



**ÇEKEREK IRMAĞI BALIK TOPLULUK YAPISININ MEVSİMSEL VE
ALANSAL DEĞİŞİMİ**

Merve KOYUNCUOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

Prof. Dr. Şenol AKIN

Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÇEKEREK IRMAĞI BALIK TOPLULUK YAPISININ
MEVSİMSEL VE ALANSAL DEĞİŞİMİ**

Merve KOYUNCUOĞLU

TOKAT
Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır

Merve KOYUNCUOĞLU tarafından hazırlanan “Çekerek Irmağı Balık Topluluk Yapısının Mevsimsel Ve Alansal Değişimi.” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 5 TEMMUZ 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu İle Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

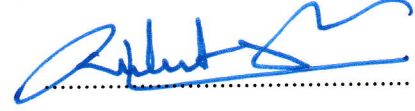
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Şenol AKIN



Prof.Dr. Bülent Verep



Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN



ONAY

Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarının dışına çıkmayarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir bölümünün bu niversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Merve KOYUNCUOğLU

29 Temmuz 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEKEREK IRMAĞI BALIK TOPLULUK YAPISININ MEVSİMSEL VE ALANSAL DEĞİŞİMİ

Merve KOYUNCUOĞLU

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Şenol AKIN

Bu çalışmada Çekerek Irmağı balık topluluk yapısındaki alansal ve mevsimsel değişimlerin çevresel parametrelerle etkileşimi 8 istasyonda 2017-2018 yılı boyunca mevsimsel örneklemler ile gerçekleştirilmiştir. Elektroşokerle yapılan örneklemlerden 2 familyaya ait 13 balık türünden toplam 1255 balık bireyi elde edilmiştir. Balık türleri içerisinde *Squalius seyhanensis* (%30.28)'lik oranıyla en dominant tür olduğu belirlenmiştir. Bu balık türünü *Capotea banarescui* (%23.51), *Capotea sieboldii* (%13.63), *Alburnus geokani* (%8.05), *Chondrostoma angorense* (%7.33), *Oxynoemacheilus sp.* (%5.18) ve *Barbus anatolicus* (% 4.54), *Pseudorasbora parva* (%3.11), *Oxynoemacheilus kosswigi* (%2.87), *Rhodeus amarus* (%1.20), *Alburnoides kurui* (% 0.16), *Carassius auratus* ve *Vimba vimba* (%0.08) oranlarıyla izlemiştir. Çekerek Irmağı'nın yıllık birim av gücü (CPUE) 258.65 (birey/30 dakika), çeşitlilik indeksi (H') 1.95 ve aynılık (evenness) (J) 0.76 olarak tespit edilmiştir. Kanonik Uyum Analizi (CCA), çevresel parametrelerin Çekerek Irmağı balık topluluk yapısının dağılımında meydana gelen değişimlerin %52.8'ini açıklayabilmiştir. İletkenlik, tuzluluk ve pH balık topluluklarını etkileyen en önemli, Çözünmüş Oksijen (ÇO %) ise ikinci derecede önemli çevresel parametreler olarak belirlenmiştir. Teorik olarak akarsularda görülen menbaadan mansaba doğru balık tür sayısındaki artış trendi, Çekerek Irmağı'nda sadece baraj girişi istasyonu olan 4. istasyona kadar tespit edilmiş, Çekerek Barajının çıkış istasyonundan sonra balık tür sayısında bir azalma görülmüştür. Bu durum barajların akarsular üzerinde olan menfi etkilerinin Çekerek Irmağı içinde geçerli olduğunu göstermektedir.

2019, 86 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yeşilirmak Havzası, Balık Topluluğu, Mevsimsel ve Alansal Değişim, Çevresel Parametreler, Çekerek, CCA.

ABSTRACT

MASTER THESIS

SPATIAL AND TEMPORAL VARIATION IN FISH ASSEMBLAGE STRUCTURE OF ÇEKEREK STREAM

MERVE KOYUNCUOĞLU

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF WATER PRODUCTS

SUPERVISOR: PROF. DR. ŞENOL AKIN

In this study spatial and temporal variations in fish assemblage structure of Çekerek Stream in relation to environmental parameters were investigated at 8 stations seasonally sampled between 2017 and 2018. A total of 1255 fish individuals belonging to 13 fish species of 2 families were obtained with electroshoker. Of the fish sampled, *Squalius seyhanensis* was the dominated fish species with 30.28 % by number. This species was followed by *Capotea banarescui* (23.51%), *Capotea sieboldii* (13.63%), *Alburnus geokani* (8.05%), *Chondrostoma angorense* (7.33%), *Oxynoemacheilus sp.* (5.18%) ve *Barbus anatolicus* (4.54%), *Pseudorasbora parva* (3.11%), *Oxynoemacheilus kosswigi* (2.87%), *Rhodeus amarus* (1.20%), *Alburnoides kurui* (0.16%), *Carassius auratus* (0.08%) and *Vimba vimba* (0.08 %). Çekerek Stream's catch per unit effort (CPUE), Species Diversity Index (H') and evenness (J) were 258.65 (individuals/30 min), 1.95 and 0.76, respectively. Canonical Correspondence Analysis showed that environmental parameters explained 52.8 % of fish assemblage structure. Conductivity, salinity and pH were the most, dissolved oxygen was the second important parameter affecting the fish assemblage. Theoretically number of fish species in streams increases from the upstream to the downstream. This trend of increase in Çekerek Stream was observed until station 4 which is located to the entrance of Çekerek Dam Lake. Number of fish species decreased in river section below the Dam Lake. This situation showed the negative effects of dams on stream ecology were true for Çekerek Stream.

2019, 86 pages

Keywords: Yeşilirmak River Basin, Fish Assamblage, Spaital and Temporal Variation, Environmental Parameters, Çekerek Stream, CCA.

ÖNSÖZ

Daha önce balık topluluk yapısı ile herhangi bir çalışma yapılmamış olan Yeşilirmak kollarından biri olan Çekerek Irmağı'nın balık topluluk yapısının belirlenmesini amaçlayan bu çalışma gelecek çalışmalara bir yol gösterici ve o bölge hakkında bilgi kaynağı olması yönüyle önem arz etmektedir. Bu tür araştırmaların artmasıyla birlikte Türkiye içsularında balık toplulukları hakkında daha kapsamlı bilgiler rapor edilip balık türlerinin nesillerinin devamı için gereken önlemler alınabilecektir. Tezimin hertürlü aşamasında yardımını ve bilgisini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Şenol AKIN'a, benden desteğini, bilgi ve önerisini hiçbir zaman esirgemeyen Akdeniz Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nehir KAYMAK'a, arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü'nden Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN'a, tez savunma sınavında yer alarak tezime önemli katkılar veren Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nden Sayın Prof. Dr. Bülent VEREP'e, balık türlerinin tanımlanmasında her türlü desteği ve yardımını esirgemeyen Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nden Prof. Dr. Davut TURAN'a, yardımlarından dolayı Yüksek Lisans döneminde çalışmakta olduğum iş yerimdeki patronum Murat SARI ve arkadaşlarıma, arazi çalışmaları sırasında yardımlarından dolayı Gaziosmanpaşa Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur ÇOBAN'a ve bu yaşıma kadar yaptığım her işlerde benden hiçbir fedakârlığı esirgemeyen ve uğraşlarımın her aşamasında manevi desteklerini gördüğüm annem, babam, abim ve ablama teşekkür ederim.

MERVE KOYUNCUOĞLU

29 Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1.Çalışma Alanı	13
3.2. Balıkların Örneklenmesi	14
3.2.Çevresel Parametrelerin Belirlenmesi	14
3.4. Diğer Ekolojik Özelliklerin Belirlenmesi	14
3.5. İstatistiksel Analizler	14
4. BULGULAR	16
4.1. İstasyonların Habitat Özellikleri	16
4.2. Çevresel Parametrelerin Alansal ve Mevsimsel Değişimleri.....	25
4.2.1 Sıcaklık (°C).....	25
4.2.2. İletkenlik (µs/cm).....	26
4.2.3.Toplam Çözünmüş Katı Madde Miktarı (TDS g/l).....	28
4.2.4. Tuzluluk (ppt).....	29
4.2.5. Çözünmüş Oksijen Doygunluğu Değeri (ÇO mg/l).....	30
4.2.6. Çözünmüş Oksijen Doygunluğu Değeri (ÇO %).....	31
4.2.7. pH.....	32
4.2.8. ORP	33
4.2.9 Akıntı Hızı (m/sn)	34
4.3. Fiziksel Habitatın Stabilitesi	37
4.4. Balık Türlerinin Genel Dağılımları	39
4.5 Balık Boluğunun Alansal ve Mevsimsel Değişimi	40

4.5.1 Birim Av Gücü (CPUE).....	40
4.5.2 Çeşitlilik indeksleri	43
4.5.2.1. Shannon – Wiener Çeşitlilik İndeksi (H').....	43
4.5.2.2. Tür çeşitliliği (Zenginliği-S).....	45
4.5.2.3. Aynılık (J)	45
4.6. Türlerin Nisbi Bolluk, Alansal ve Mevsimsel Değişimi	46
4.7. Kanonik Uyum Analizi	48
4.8. Balık Türleri İle Çevresel Parametreler Arasında Korelasyon.....	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	53
6. KAYNAKLAR	61
7. EKLER	66
8. ÖZGEÇMİŞ.....	72

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simge	Açıklama
H'	Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi
J	Aynılık
S	Tür Zenginliği
F	F dağılım değeri
P	Önem Değeri
r	Korelasyon Katsayısı

Kısaltma	Açıklama
CCA	Kanonik Uyum Analizi
CPUE	Birim Av Gücü
DK	Değişim Sabiti
Ort.	Ortalama
SS	Standart Sapma

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3. 1. Yeşilirmak Havzasının Türkiye'deki yeri	12
Şekil 3. 2. Çekerek Irmak'ı Çalışma Alanı.....	13
Şekil 4. 1. Birinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Yaz	16
Şekil 4. 2. İkinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) Yaz (b) İlkbahar (c) Kış	17
Şekil 4. 3. Üçüncü istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Sonbahar (d) Yaz.....	18
Şekil 4. 4. Dördüncü istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Sonbahar (d) Yaz.....	19
Şekil 4. 5. Beşinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Sonbahar	20
Şekil 4. 6. Altıncı istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Yaz.....	21
Şekil 4. 7. Yedinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) Kış (b) Yaz (c) Sonbahar	22
Şekil 4. 8. Sekizinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar	23
Şekil 4. 9. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama sıcaklık değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	25
Şekil 4. 10. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama sıcaklık değerleri. \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	26
Şekil 4. 11. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama iletkenlik değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	27
Şekil 4. 12. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama iletkenlik değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	27
Şekil 4. 13. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama TDS değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	28
Şekil 4. 14. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama TDS değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	28
Şekil 4. 15. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama tuzluluk değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	29

Şekil 4. 16. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama tuzluluk değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	29
Şekil 4. 17. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	30
Şekil 4. 18. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	30
Şekil 4. 19. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	31
Şekil 4. 20. Çalışma boyunca istasyonlara göre çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	31
Şekil 4. 21. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama pH değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	32
Şekil 4. 22. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama pH değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	32
Şekil 4. 23. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama ORP değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	33
Şekil 4. 24. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama ORP değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	33
Şekil 4. 25. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama akıntı hızı değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir.	34
Şekil 4. 26. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama akıntı hızı değerleri	34
Şekil 4. 27. İstasyonların çevresel parametrelerinin örnekleme çalışması boyunca elde edilen değişim sabitleri.	37
Şekil 4. 28. Çalışma boyunca birim çaba başına düşen av miktarının (CPUE) mevsimlere ve istasyonlara göre değişimi	41
Şekil 4. 29. Çalışma boyunca ortalama birim av çabanın (CPUE) mevsimlere göre değişimi	41
Şekil 4. 30. Çalışma boyunca ortalama birim av çabanın (CPUE) istasyonlara göre değişimi.....	42

Şekil 4. 31.Örnekleme periyodu boyunca Çekerek Irmağı'nda 30 dakikada elde edilen balık tür bolluklarının istasyonlara göre dağılımı.....	42
Şekil 4. 32.Örnekleme periyodu boyunca Çekerek Irmağı'nda 30 dakikada elde edilen balık türlerinin mevsimlere göre dağılımı.....	43
Şekil 4. 33.Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin (H') mevsimlere göre değişimi.....	44
Şekil 4. 34. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin (H') istasyonlara göre değişimi.....	44
Şekil 4. 35. Kanonik Uyum Analizi çevresel parametereler ile türler arasındaki ilişki.....	50



ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4. 1. İstasyonların koordinatları ve habitat özellikleri	24
Çizelge 4. 2. Çalışma süresince istasyonlarda ölçülen çevresel parametrelerin değerleri... 35	
Çizelge 4. 3. Çevresel parametrelerin korelasyon matrisi. Altı çizili ve bold olanlar $P < 0.001$ seviyesinde anlamlı.....	36
Çizelge 4. 4. İstasyonların çevresel parametrelerinin örnekleme çalışması boyunca elde edilen ortalama değerleri, standart sapmaları ve değişim sabitleri.....	38
Çizelge 4. 5. Çalışma süresi boyunca örneklenen balık bolluk değerleri ve nispi oranları	40
Çizelge 4. 6. Mevsimlere göre balık türleri ve mevsimlerinde bollukları ve tüm mevsimlerde görünme oranları.....	46
Çizelge 4. 7. İstasyonlara göre balık türleri ve balık türlerinin istasyonlardaki toplam balık sayısına katkı oranları ile ve tüm istasyonlardaki görünme oranları	47
Çizelge 4. 8. Kanonik Uyum Analizi'nde kullanılan türlerin kısaltmaları.....	48
Çizelge 4. 9. Kanonik uyum analizi sonuçları	49
Çizelge 4. 10. Çevresel parametreler ile aksisler arasındaki inter-set korelasyonu.....	50
Çizelge 4. 11. Balık türleri ile çevresel parametreler arasında spearman korelasyon katsayısı.	52

1. GİRİŞ

Suyun yalnızca insanoğlu için gerekli olmadığı bütün ekosistemi oluşturan tüm hayvanlar ve bitkiler için, yaşamın devamlılığını sağlayan en önemli çevresel faktörlerden biridir. Dünyanın yaklaşık %75'i su kütleleri ile çevrilidir ancak bu oranın yalnızca %0.0002'sinden daha az bir oranını akarsular, %97'sini denizler, geri kalan kısmını ise buz kütleleri ve havada serbest halde bulunan buhar oluşturmaktadır (Gordon ve ark., 2004). Dünya üzerinde yaşayan bütün canlılar suyu beslenme, barınma ve vücutlarının dengeli bir şekilde çalışmasını sağlamak amacı ile kullanmaktadır. Bununla birlikte su, enerji ve besin üretimini, endüstriyel gelişimi, çevre kalitesini ve ülkelerin ekonomilerini de etki etmektedir (Shannon ve ark., 2008). Sanayi devriminden sonra özellikle insanların sucul ekosistemler üzerinde oluşturduğu büyük dominantlık ve kirlilik, nüfusun artışıyla doğru orantılı olarak artmaktadır (Friberg, 2010).

Türkiye yarımada konumunda üç tarafı da denizlerle kaplı, 8 333 km'lik kıyı şeridi ve 177.714 km uzunluğunda akarsulara sahiptir (Sayđı ve ark., 2018). Türkiye'de ekolojik şartların çeşitliliği ve yüksekliğin oluşturduğu farklılıklar, değişik iklim şartları biyolojik çeşitlilik açısından zenginliğe sebep olmuştur. Biyolojik çeşitlilik gelecekteki insanların yararlanabileceği büyük bir bilgi hazinesi olmakla birlikte organik bir bilgi deposudur. İnsanoğlu hayatını devam ettirebilmek için çoğunlukla bu gibi kaynakların kendilerini yenileyebilmesine bağlıdır (Kence ve Bilgin, 1996).

Biyolojik zenginlikler bize hem yaşanılabilir bir çevre hem de besin kaynağı olarak dünyanın var oluşundan beri insanlığa da hizmet etmektedir. Tek hücreli canlılardan en gelişmiş olanlara kadar var olan her canlı çevreyle ilgili bir sorumluluğu yerine getirirken yaşamını sürdürmektedir. İnsanların çevreye zarar vererek çevreden yararlanma arzusunun önüne geçilmesinin imkansız denilecek boyutlara kadar ulaşmıştır.

Tatlı sular ekolojik ve biyolojik açıdan önemi büyük doğal sistemlerdir. Bu doğal sistemlerde biyolojik verimliliğin ve çeşidin korunarak ve devamlılık sağlanması açısından bu ortamlarda yaşayan canlı türlerinin tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir (Kence ve Bilgin, 1996). Akarsular yeryüzüne düşen yağış etkileriyle buharlaşma ardından geriye kalan sulardan veya kaynak sularından oluşmaktadırlar (Cirik, 1991; Tanyolaç, 2004). Akarsuların karakteristik özelliklerini daha iyi kavramak, bunları yapılacak çalışmalarda kullanabilmek ve gelecekteki durumları hakkında tahminde bulunabilmek için değişik çalışmalar yapılmaktadır. Bir akarsu sistemi, bir havzadaki tüm yüzeysel suları içine almaktadır. Bir akarsuyun gelişimi ve fiziksel özellikleri drenaj havzasının jeolojik geçmişi ve iklimine bağlı olduğunda yaygın olarak bilinmektedir (Hack, 1957; Schumm ve Licty, 1965).

Akarsular, bentik zon, su kolonu ve hiporeik zon olarak dört gruba ayrılır. Yüzey, akarsuyun atmosfer ile etkileşim yaptığı kısımdır. Su üzerinde hareket eden sinekler, makrofitler, alg, kurbağa, vb. canlılar yüzeyde bulunurlar. Birçok canlı organizmanın yaşadığı akarsu yatağı bentik zon olarak adlandırılmaktadır. Bu zonda diyatomlar, sualtı ağaç ve dalları, kayaları saran küçük bitkisel ve hayvansal organizmalar ile mantarlar yaşamaktadır (Anonim, 2008a). Akarsuyun zemininde çakıllı ve kumlu alan hiporeik zon olarak bilinmektedir. Bu zonun derinliği akarsuyun dip kısmının çakıllı, killi veya kumlu olup olmamasına göre değişim gösterir. Kumlu, çamurlu ve killi akarsuların bu zonu çok derin değildir. Nehir zemininde bulunan organizmaların bir çoğu 50 cm'ye kadar olan bölgede yer almaktadırlar (Anonim, 2008a).

Kence ve Bilgin (1996)' ne göre tatlı su kaynaklarının, ekolojik ve biyolojik yönüyle büyük öneme sahip doğal sistemler olup o habitatda bulunan canlı türlerinin ve bunların mevcut durumların tespit edilmesi gerektiğini bildirmektedirler (Çiçek ve ark., 2016). Akarsuların kaynak alanlarından döküldüğü noktaya kadar olan bölgedeki çevresel parametrelerin değişimi akarsudaki balık ve yaşamakta olan bütün canlıların dağılışı, çeşitliliği ve verimliliğinde farklılıklara sebebiyet verebilir. Akarsu boyunca, akarsu canlı topluluklarının yapılarını, durumlarını ve işlevlerini ifade eden "Nehir Sürekliliği Kavramı" da akarsuların bölge bölge ayrılmasıyla ortaya çıkan bir tanımdır.

Bu tanım nehir sistemlerinin dinamiklerinin ve biyolojik stratejilerinin kavranabilmesi için akarsuların drenaj ađ yapısınca şekillendirilen fiziksel faktörlerin dikkate alınmasının zorunlu olduğunun altını çizmektedir. Sucul organizmaların dağılımında ve yaşamında etkili olan faktörler biyotik ve abiyotik faktörler olarak adlandırılır. Balık dağılımını etkileyen faktörlerin başında iklim şartları, akarsuyun yapısı, ışık, sıcaklık, tuzluluk, basınç, su hareketleri, substrat, oksijen, karbondioksit, pH ve besleyici elementler gibi abiyotik faktörler ile besin, beslenme, predasyon ve rekabet gibi biyotik etkenlerdir (Jackson ve ark., 2001; Aarts ve Nienhuis, 2003; Tanyolaç, 2004). Abiyotik faktörler kimyasal ve fiziksel olarak ele alınır. Fiziksel faktörlerden iklim koşulları canlıların yayılım kısımlarını belirlemektedir. Türün bu yayılım kısmında olup olmaması tarihsel ve biyocoğrafik şartların kombinasyonuna bağlı olarak bölgesel tür alanlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Sıcaklığın sudaki canlılara etkisi, göller ve akarsuda daha uygun şartlardaki alanlarla sınırlanmasında etkilidir. Sıcaklıkdaki artış, çözünmüş oksijen değerini düşürerek yüksek fizyolojik istekler ve strese sebep olmaktadır (Allan, 1995; Jackson ve ark., 2001).

İsteklerin artması ve oksijen seviyesinin azlığı canlıların yaşamında sınırlandırıcı özellikle ölümcül etkileri olabilmektedir. Akarsu kaynaklarında daha çok yazın derin havuzlarda bu olumsuz durumun etkisi yeraltı kaynak suyunun girişı ile biraz azalış göstermektedir. Akış hızı düşük olduğunda nispeten sığ bölgelerde sıcaklığın etkisi daha artış gösterebilmektedir (Allan, 1995; Jackson ve ark., 2001). Kimyasal faktörlerin en önemlileri çözünmüş oksijen ve pH gelir. Su akış hızı, derinlik ve sıcaklık oksijen ilişki içindedir. Bu parametrelerde optimum değerdeki farklılıklar balık türlerini fizyolojik açıdan oldukça etkilemektedir. Çözünmüş oksijen seviyesindeki düşme, solunum şartlarının değişmesine ve balıkların davranış ve fizyolojik süreçlerinin gerçekleştirilememesine neden olmaktadır (Allan, 1995; Jackson ve ark., 2001). Suda bulunan oksijen miktarının kritik alt seviyenin altına düşmesiyle, balık metabolizması direk çözünmüş oksijene bağımlı hale gelmektedir (Fry, 1947, 1971).

Çözünmüş oksijen sucul bütün canlıların metabolizması için gereklidir. Balıklar yaşamlarını devam ettirmek için belirli bir miktarda çözünmüş oksijene gereksinim duymaktadırlar (Sifa ve Senlin, 1995). Çözünmüş oksijen kirli olmayan nehir sularında genellikle yüksektir (Allan, 1995; Molles, 2002). Özellikle geniş havzalı akarsulardan yüzey yikanımı ve karasal kaynaklardan akarsuya giren çoğu organik maddenin parçalanmasını sağlayan mikroorganizmalar bu işlevlerini yerine getirebilmesi için oksijene ihtiyaç duymaktadır. Bu gibi maddelerin akarsuda birikmesi çözünmüş oksijen konsantrasyonunda azalmalara sebebiyet verir. Hidrojen iyonlarının konsantrasyon ifadesi olan pH değerini, akarsuların bulunduğu havzanın jeolojik yapısı ile akarsuyun kaynak kısmından çıkan suyun özelliği belirler (Allan, 1995). Ancak, pH değerinde mevsimsel ve günlük olarak meydana gelen değişikliğin asıl nedeni fotosentezdir. Fotosentez ile hidrojen molekülleri kullanılarak hidrojen iyonları konsantrasyonu düşmeye başlar ve pH artar. Bu nedenle ekosistemlerde gündüz bitkilerin ve fitoplanktonların artışlarının olduğu zamanlarda pH değeri yükselişe geçer. pH'ın balık toplulukları üzerinde güçlü etkisi bulunmaktadır. Asidik akarsularda canlı türleri ve sayısında azalma görülür. Sucul bir yerin pH değerinin canlı yaşamını tehlikeye girmeyecek ve bu sulara balık yetiştiriciliği için kullanılabilir olması 6.5-8.5 kritik sınır seviyesini geçmemesine bağlıdır (Goldman ve Horn, 1983).

Su sıcaklığında meydana gelen anormal değişimlerin etkileri, çözünmüş oksijen örneğinde olduğu gibi fizyolojiktir. Metabolizmada etkin rol oynayan enzimlerin normal faaliyetlerini yürütebilmeleri ancak belli bir sıcaklık değerleri arasında mümkün olmaktadır. Balıklarda fizyolojik değişimlere neden olacak bu gibi faktörlerin yanı sıra, akarsuyun fiziksel özellikleri de balıkların bolluklarını ve dağılımını önemli derecede etkiler. Konu olan fiziksel faktörler ise; akıntı hızı, mevcut su bitkileri, nehrin ağaçlarla kaplılık durumu, sediment tipi, şeklinde ayrılır. Bunlar içerisinde akıntı hızında meydana gelen değişiklikler, diğer fiziksel parametreleride etkilediğinden dolayı, nehirlerdeki balık topluluklarının dağılımlarını ve balık çeşitliliğini açıklayan önemli bir fiziksel faktör olarak kabul edilir (Poff ve Allan, 1995).

Suların sahip olduğu iletkenlik sudaki elektrik akımını iletme yeteneği olarak bilinir. Su sıcaklığı elektriksel iletkenliğini artırıcı yönde etkilemesiyle en başta gelmektedir (Allan, 1995). Yapılan alışmalar, zemin yapısı granit olan akarsuların düşük, buna karşın toprak ve balçıklı zemin yapısına sahip akarsuların ise yüksek iletkenlik değerine sahiptir olduğunu göstermiştir (Anonim, 2008 b). Akıntı hızı (Akım rejimi), sediment, organik madde, zemin materyalleri ve diğer besin maddelerinin dağılımlarını etkilemesinden dolayı akarsu canlı toplulukları üzerinde en etkili olan çevresel faktördür (Gorman ve Karr, 1978; Vannote ve ark., 1980). Akarsu balık toplulukları akıntı hızı ve yönüyle bağlantılı olarak değişen evre durumu ve sabitliğinden etkilenir (Bain ve ark., 1988).

Akarsularda yıl boyunca kimyasal ve fiziksel özellikler, akıntı hızı, habitat özellikleri gibi abiyotik şartlarda mevsimsel değişimler ortaya çıkabilir (Meador ve Matthews, 1992; Taylor ve ark., 1993). Bu değişimler akarsu canlı topluluklarının yapısı ve tür esitliliği üzerinde mevsimsel ve alansal değişimlere neden olabilir (Gelwick, 1990; Gido ve ark., 1997). Barajlar, barajlarca regüle edilen debideki dengesizlik baraj çıkışındaki akarsu yatağı kıyılarında erozyon ile bulanıklığa sebep olur. Bunlara ilaveten, organik ve inorganik besin maddelerinin baraj göllerinde yoğunlaşıp artmasından dolayı barajın çıkışındaki (downstream) kalan sular besin maddeleri açısından fakirleşmektedir. Barajlar, ayrıca organizmaların (bilhassa balıklar) g gzerghlarını etkileyerek barajın alt kesim ve üst kesimlerin habitatlarının biyoçeşitliliğini azaltma eğilimindedir (Friedl ve West, 2002). Çevresel şartlarda ortaya çıkan değişimlerin şekil ve derecesine göre, balıklar ortamdan uzaklaşmak, yeni çevresel durumlara uyum sağlamaya çalışmak ve yok olmak seçeneklerini tercih etmek durumunda kalmaktadırlar (Akın, 2010). Çevresel durumlarda ortaya çıkan değişiklikler mevsimsel sebebler, sel, su sıcaklığının artışı veya azalışı olan doğal afetler yoluyla olabildiği gibi bazen de insanların bir başka ihtiyaç gereksinimlerini (içme suyu, yol vb.) tedarik etmek için yapılmış çevresel düzenlemeler olabilir. Doğal akış halinde olan nehirlere set çeken barajlar, akışı hareketli olan akarsuları durgun gl sularına dönüştürerek sadece nehirlerin hidrolojisinde değil, aynı zamanda nehirlerin biyolojik, kimyasal ve fiziksel durumlarının da değişimlerine sebep olmaktadır (Gleick, 1993, 1999; McCully, 1996).

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Tatlı su sistemlerimizden elde edilen su ürünleri artışını sağlayabilmek için biyolojik zenginliklerimizle birlikte balık çeşitliliğinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Endemik tür ve alttürü bünyesinde barındıran ülkemiz iç suları da biyolojik çeşitlilik yönünden ayrıntılı olarak incelenip, sahip olduğu değerlerin bilinmesi ve sürdürülebilirliği için gerekli olan tedbirlerin ve önerilerin alınması gerekmektedir (İlhan ve Balık, 2008).

Türkiye tatlı su balık faunası üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar giderek artış göstermektedir. Batılı ülkelerde bu yöndeki çalışmaların geçmişi uzun zaman öncelerine dayanırken, Türkiye’de iç su balıkları ile ilgili ilk kayıt Abbolt’a aittir (Geldiay ve Balık, 1996).

Kutrup (1993) Trabzon ve Erzurum çevresi alabalıkların (Salmonidae) varlığından bahsedilmektedir.

Gaillard (1895) Yozgat yöresi su kaynaklarında *Cyprinodon sophia* türü ve Everek çevresindeki su sistemlerinde *Cyprinodon chantheri* türünün varlığını kayıt etmiştir (Balık, 1979; Gaillard, 1895).

Sözer (1941) tarafından karmaşık yapıda olan Gobiidae grubunun üzerine çalışma yapmıştır. Türkiye deniz ve tatlı su kaynaklarından yaşayan Gobiidae türlerinin yayılış ve kökenleri üzerindeki bu incelemede, 15 türün tanımı verilmekte ve ayrıca yeni bir alttür teşhis edilmektedir. Sözer (1941) ayrıca hayvan coğrafyası bakımından çok önemli olan Türkiye Gobiidae türlerinin bir bölümü Akdeniz ve Sarmatik iç denizi aracılığıyla Anadolu’ya geldiklerini ve bu güne kadar varlıklarını sürdürebildiklerini belirtmektedir.

Battalgil (1942) Orta Anadolu göl sistemi, Hatay ve İskenderun yörelerinden toplanan balık türleri üzerinde yaptığı araştırmasında Cyprinidae ve Cobitidae familyalarına ait 19 tür ve alttürün bazı özelliklerini ve biçimlerini vererek, 19 türün Cyprinidae familyasından altı, Cobitidae familyasından bir tür ve Cyprinidae familyasına mensup iki alttür yeni kayıt olarak verilmiştir.

Tortonese (1954–1955) Türkiye’deki alabalık türlerinin; 1 türe ait (*Salmo trutta*) ve 4 alttür (*Salmo trutta labrax*, *Salmo trutta macrostigma*, *Salmo trutta caspius*, *Salmo trutta abanticus*) şeklinde bulunduğunu tespit etmiştir (Erkakan , 1981; Tortonese, 1954, 1955). Ladiges (1966)’e göre Türkiye’deki tatlı sularında 4 *Chondrostoma* türüne ait (*Chondrostoma regium*, *Chondrostoma cyri*, *Chondrostoma nasus*, *Chondrostoma colchicum*) yaşamını devam ettirmektedir.

Geldiay (1969), Kazdağı derelerinde yaşam süren alabalık popülasyonları üzerine, tekrardan Geldiay ve Balık (1974) Nif Çay’ında yaşayan tatlı su balıklarının ekolojik ve sistematik özellikleri üzerine faunistik çalışmalar yapmışlardır (Kuru M., 2004).

Bu tarihlerden sonrasında şimdiye kadar olan dönemde ise, Türkiye tatlı su balık faunası ile ilgili eksikliklerin giderilip tamamlanması ve mevcut tür ve alttürlerin Türkiye içerisinde yayılış alanlarının belirlenmesi ile, daha kapsamlı araştırmalara başlanmıştır.

Kuru (1972), Miliç II Deresi, Gelemen Devlet Ü.Ç., Balık Gölü, Kızılırmak, Ladik Gölü, Borabay Gölü, Kelkit Çayı su kaynaklarında 8 familyaya ait 19 tür ve 4 alttürün olduğunu bildirmiştir. *Caspialosa nordmanni*, *Abramis brama*, *Carassius carassius*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Leuciscus cephalus*, *Rutilus rutilus*, *Vimba vimba tenella*, *Esox lucius*, *Gambusia affinis* bölge için yeni tür olarak kayıt edilmiştir.

Kelle (1978), Dicle Nehri ve yan kollarında yaşayan balıklar üzerinde sistemik ve ekolojik çalışmalar, Erdemli (1982) Beyşehir Gölü balıkları ve Çolak (1981)’ ın yaptığı Keban Baraj Gölü’nde ki çalışmalardan elde edilen balık türleri hakkında önemli araştırmalar yapmışlardır.

Gormann ve Karr (1978), balık dağılımları ile derinliğin, akıntının ve dip yapısının ilişkilerini inceledikleri araştırmalarında doğal akarsuların balık takson sayılarının yapay akarsuların balık taksonundan daha üst düzeyde olduğunu, özellikle küçük boyutlu akarsulardaki balık taksonların çevreye göre değişip şekil aldığını belirtmişlerdir.

Kuru (1980), “Türkiye Tatlı Su Balıkları Kataloğu” isimli araştırmada, Türkiye’de yaşamakta olan tatlı su balıklarının Şekil ve Őemalarını harita üzerinde dağılış alanlarını vermiştir.

Erkakan (1981), Sakarya havzasında yaşamakta olan 11 familyaya ait 40 tür ve 11 alttür kayıt etmiştir. Erk’akan’a göre 7 tür ve 2 alttür Sakarya Havzası’na ait, 2 türün ise Anadolu için yeni türler olduğunu rapor etmiştir.

Balık (1985), Trakya Bölgesi iç sularında yaşayan balıkların sistematik özelliklerini yenilemiş ve bölgedeki yayılış alanlarını tekrardan belirlemiştir. Bu çalışma ile Trakya bölgesinde 35 cinse ait 8’i alttür olmak üzere toplam 40 tür gözlemlenmiştir ve *Aspius aspius*, *Alburnus alburnus*, *Chondrostoma nasus* ve *Silurus glanis* türleri Trakya Bölgesi’ne ait yeni kayıt olarak bildirilmiştir.

Balık (1988), Güney Anadolu Bölgesi tatlı su balıklarının sistematik durumlarını 4596 örnek üzerinde çalışarak incelemiş; 13 familya, 28 tür, 32 çeşit ve 10 alttür rapor etmiştir. Bu çalışma ile *Gasterosteus aculeatus* türü Güney Anadolu Bölgesi içsularında ilk defa rapor edilmiştir.

Kutrup (1993), Trabzon yöresinde yaptığı araştırmada 1270 numune yakalamış, yakaladığı numuneler üzerindeki araştırmaları sonucunda 9 familyaya ait 17 tür ve 3 alttür tanımlamış ve *Lampetra mariae*, *Gasterosteus aculeatus*, *Atherina boyeri*, *Cobitis taenia*, *Cyprinus carpio* ve *Chondrostoma colchicum* taksonlarını bölge için yeni kayıt olduklarını bildirmektedir.

Tanyolaç ve ark., (1994) üç akarsuyun (Kızılırmak, Kılıçkaya Barajı (Kelkit), Fırat Nehri) sistemlerine ait 43 çalışma alanından 2 ordo ve 5 familyaya ait 16 cins, 20 tür ve 2 alttür tespit edilmiştir. Ayrıca *S. trutta labrax*, *S. trutta macrostigma*, *Acanthobrama marmid*, *Capoeta trutta*, *C. chalcoides*, *Chalcalburnus mossulensis*, *Chondrostoma regium*, *Tinca tinca*, *Silurus glanis* ve *Glyptothrax spp.* Sivas yöresi için yeni kayıt olarak rapor etmişlerdir.

Yılmaz ve ark., (2003a), Muğla İli tatlı su balık faunasını çalışarak bu alanda 16 familyaya ait 30 tür ve 6 alttür (*Barbus plebejus escherichi*, *Barbus capito pectoralis*, *Capoeta capoeta bergamae*, *Ladigesocypris ghigii ghigii*, *Vimba vimba tenella*, *Salmo trutta macrostigma*) teşhis etmişlerdir.

Kuru (2004), Türkiye İç Su Balıklarının Son Sistematik Durumu adlı çalışmasında, 1856 yılı dahil olmak üzere günümüze kadar yayınlanmış bir çok eseri incelemiş ve özetler halinde sunmuştur. Yaptığı araştırma ve inceleme neticesinde Türkiye tatlı sularında, 26 familyaya ait 236 tür ve alttürün isimlerini listeler halinde vermiştir.

Balık ve ark., (2005a) Isparta ili balık faunasını araştırmış ve 20 tür rapor etmişlerdir.

Sarı ve ark., (2006), Biga yarımadasının balık faunasını ve kommunité özelliklerini tespit etmek amacıyla, 16 değişik akarsudan 3893 örnek yakalamışlar ve çalışmalar sonucunda 5 familyaya ait 14 takson belirlenmiştir.

Fricke ve ark., (2007), Türkiye tatlısularında 248 balık türü bulunduğunu ve buna ek olarak 13 dış kaynaklı türün de sokulmuş olduğunu belirtmişlerdir.

Yeğen (2009)' da yaptığı çalışmada Köprüçay Nehri yukarı havzasındaki balık topluluk yapısında meydana gelen alansal ve mevsimsel değişimlere akarsuyun çevresel parametrelerinin etkilerini incelemiş ve altı lokasyondan örneklemeler sonucunda 7 türe ait 1181 balık elde etmiştir.

Özellikle 1971 yılından sonra yerli araştırmacıların yoğunluk kazanan araştırmalar halen devam etmektedir. Böylece Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinden akarsu balık çeşitliliğinin büyük bir kısmı bugüne kadar yapılan taksonomik araştırmalarla ortaya çıkmıştır.

İhtiyofauna araştırmaları, biyoçeşitliliğin tespit edilmesi ve gen kaynaklarının saklanması açısından önem arz etmektedir. Türkiye içsu balık biyoçeşitliliği sürekli değişime uğramaktadır. Bu değişim sonucunda bir yandan endemik türlerimiz yok olurken, bir

yandan da işgalci türler ortaya çıkmaktadır. Bu durum elimizdeki bilgilerin sürekli yenilenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Yapılan araştırmalar neticesinde balık gruplarının günümüzde gelişmekte olan araştırma metotları ile yeni sistematik ve revizyon çalışmaları da devam etmektedir (Balık ve ark., 2007).

Akın ve ark., (2010), Yeşilirmak'ın Tozanlı ve Kelkit kollarında yaşamakta olan balık türlerini tespit etmek için yaptıkları çalışmada Tozanlı Çayı'nda *Cyprinus carpio*, *Barbus tauricus*, *Blicca bjoerkna*, *Capoeta banarescui*, *Capoeta sieboldii*, *Squalius cephalus*, *Chondrostoma cholcium*, *Alburnoides bipunctatus*, *Rhodeus amarus*, *Pseudorasbora parva*, *Vimba vimba*, *Silurus glanis*, *Perca fluviatilis*, *Oxynoemacheilus angorae*, *Aphanius chantrei* türlerini, Kelkit Çayı'nda *Cyprinus carpio*, *Barbus tauricus*, *Blicca bjoerkna*, *Capoeta banarescui*, *Capoeta sieboldii*, *Squalius cephalus*, *Chondrostoma cholcium*, *Rhodeus amarus*, *Pseudorasbora parva*, *Vimba vimba*, *Aspius aspius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Silurus glanis*, *Perca fluviatilis*, *Oxynoemacheilus angorae* türlerini rapor etmişlerdir.

Kaymak ve ark., (2012a)'nın Yeşilirmak Havzası Tokat İli balık biyoçeşitliliği üzerine yaptığı araştırma Yeşilirmak üzerinde belirlemiş oldukları 10 lokasyondan 6 familya (*Cyprinidae*, *Salmonidae*, *Balitoridae*, *Siluridae*, *Atherinidae*, *Gobiidae*) 17 takson rapor etmişlerdir.

Kaymak ve ark., (2012b)'nin Yukarı Yeşilirmak Havzası balık topluluk yapısının alansal ve mevsimsel değişkenliği üzerine belirlemiş oldukları istasyonlardan 18 balık türünü içeren 962 balık örneklemişlerdir.

Takson çalışmalardan birinde Türkiye tatlı su kaynaklarında 27 familyaya ait 92 cins, 371 tür (Kuru ve ark., 2014), diğerinde ise 31 familyaya ait 377 balık taksonunun rapor edildiği, bunlardan %51,1'inin *Cyprinidae* familyasına ait olduğu ve 157'sinin de (%41,58) endemik tür olduğu bildirilmiştir (Çiçek ve ark., 2016).

Buhan ve ark., (2016)'nın Yeşilirmak Havzasını kaplayan Tokat İli balık çeşitliliği çalışmalarında 7 familya ait 27 takson rapor etmişlerdir.

Son zamanlarda çok sayıda üniversite, enstitü ve araştırma kuruluşuna mensup araştırmacılar tarafından balıklar ile ilgili çalışmalar yürütülmüş ve yürütülmeye devam edilmektedir. Bu araştırmalar belli türlerin biyo-ekolojik özellikleri, popülasyon dinamiği parametreleri vb. konularda dahil edilebildiği gibi, belli bir akarsu havzası balık biyoçeşitliliğini belirlemeye yönelik olarak da yapılmaktadır. Belli bir il/bölge veya coğrafyadaki balıkların dağılımı ile ilgili çalışmalar ise oldukça sınırlıdır

Yaptığımız literatür taramasına göre Batı - Doğu Anadolu, Güneydoğu, İç Anadolu , Marmara bölgeleri, Batı - Doğu Karadeniz, Akdeniz tatlısu balık çeşitliliği bölgesel olarak çalışılmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen bölgede balıklar üzerine bölgenin hepsini içine alan bir taksonomik ve zoocoğrafik bir araştırma söz konusu değildir. Kuru (1972)'nin Kelkit Çayı ile Kaymak ve ark., (2012 a)'nın Yeşilirmak üst havzası üzerine çalışmaları bilinmektedir. Bu çalışmalara eklenebilecek taksonomik temelli olmayan bazı araştırmalar (Cengizler, 1991; Duran ve ark., 2003; Buhan ve ark., 2016) da Tokat ili balık popülasyonuna kaynak oluşturmaktadır.

Bu çalışmada balık kaynakları yönünden az araştırılmış ya da hiç araştırılmamış; Çekerek Irmağı'nda balık tür ve alt türlerini tespit etmek, bölgedeki tatlı su balıklarının sistematiği ve coğrafik dağılımlarını belirlemek, bundan sonra yapılacak çalışmalara kaynak olmak, balık topluluk yapısı ve bu balık topluluk yapısının şekillenmesine etki eden çevresel parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Balıkların topluluk yapılarının şekil almasında etkili olan parametrelerin belirlenmesi ve balıkların yaşam alanlarının iyileştirme adına önemli katkılar sunacaktır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

- Toplam Yüzölçümü: 39.626 km²
- Yağış alanı: 39.626 km²
- Yıllık ortalama yağış: 528 mm/m²
- Ortalama yıllık akış: 6.10 km³
- Ortalama havza verimi: 5.1 l sn/km²

Yeşilirmak Nehri ülkemizde Kızılırmak'tan sonra en uzun ikinci nehirdir. Yeşilirmak Nehri Amasya İli'ne güneyden girerek Kayabaşı mevkiinde 331 km uzunluğundaki Yozgat İlinden geçen Çekerek Irmağı ile Kayabaşı'nda birleşir (T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2015). Amasya şehrinin ortasından geçip Tozanlı Çayı ve Taşova Erbaa sınırında olan Kelkit Çayı ile birleşip Samsun sınırları içinde olan Çarşamba'dan Karadeniz'e dökülür. Yeşilirmak Nehri, Tozanlı (468 km), Çekerek (331 km), Kelkit (373 km) akarsuları ile bunlara bağlı derelerden oluşturmaktadır (Karaman, 2006).

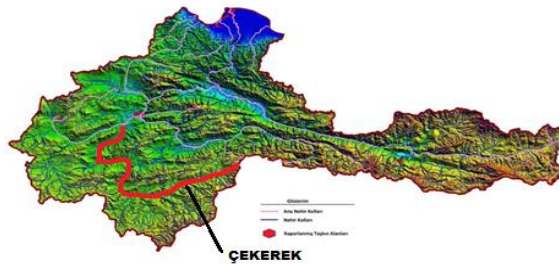


Şekil 3. 1. Yeşilirmak Havzasının Türkiye'deki yeri

3.1. Çalışma Alanı

Çekerek Irmağı, Yeşilirmak'ın kollarından birisidir. Sivas Çamlıbel Dağlarından doğar, Sulusaray'da ovada akarken Alan Dağı'nı geçtiği yerlerde dar derin vadiler oluşturur. Çorum Çayı'nın katılmasıyla iyice büyüyen akarsu Kayabaşı Ovası'nda Tokat tarafından gelen Yeşilirmak'ın ana kolu (Tozanlı) ile birleşerek Yeşilirmak'ı oluşturur. Önemli kolları Çorum ve Efennik Çaylarıdır (T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü , 2015). İlkbahar ve sonbaharda taşıdığı su artmakta ve nehir taşkınları olabilmektedir. Çekerek Çayı'nın uzunluğu 331 km, ölçülen maksimum debi $362 \text{ m}^3/\text{s}$, minimum debi $0.09 \text{ m}^3/\text{s}$, ortalama debi ise $20 \text{ m}^3/\text{s}$ olarak ölçülmüştür. Yıllık toplam akım ise $842 \times 10^6 \text{ m}^3$ belirlenmiştir (Amasya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2015).

Çekerek Irmağı, Çekerek ilçesinden geçerken kendisine; Karadere, Gündelen, Akdağmadeni, Görmügöz Dere'leri de katılır. Sabıköz, Başöz, Bakır Çay Çekerek Irmağı'na katılan diğer akarsulardır. Çekerek üzerinde Çekerek Barajı ve Hidroelektrik Santrali inşa edilmiştir. Asıl olarak taşkın ve sel koruma amaçlı yapılan barajdan elektrik de elde edilir. Çekerek Çayı evsel katı sıvı atıklar, zirai faaliyetler ve erozyon ile kirlenmektedir (Anonim, 2018). Araştırma alanı olarak seçilen Çekerek Irmağı kolları alanlarında belirlenmiş 8 istasyonda örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3. 2. Çekerek Irmağı çalışma alanı

3.2. Balıkların Örnekleme

Balıklar Çekerek Irmağı'nda belirlenen 8 istasyondan Smith-Rooth Marka LR-24 model sırtta taşınabilen elektroşoker ile örnekleştir. Yakalanan balık örnekleri önce anestezin (karanfil yağı) ile bayıltılıp, daha sonra arazide %10'luk formaldehit solüsyonuna konularak incelemek için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvarında bütün istasyonlara ait balık örnekleri türlere ayrılmış ve sayıları belirlenmiştir.

3.2. Çevresel Parametrelerin Belirlenmesi

Sıcaklık, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, çözünmüş katı madde, tuzluluk, pH ve ORP YSI 556 MPS model çoklu ölçüm cihazı ile arazide ölçülmüştür. Çalışma istasyonlarının koordinatları küresel konumlama sistemi (GPS) cihazı ile bulunup not alınmıştır. Akıntı hızı akıntı metre ile ölçülmüştür.

3.4. Diğer Ekolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Sediment yapısı, nehrin ağaçlık durumu, mevcut su altı yapıları, bitkiler vb. ölçümü yapılamayan çevresel özellikler arazide görsel tahmin edilerek kayıt altına alınmıştır.

3.5. İstatistiksel Analizler

Elektroşokerle örnekleme türlerin sayısal bollukları CPUE (30 dakika uygulanan elektroşokere karşılık yakalanan balık sayısı) ile standardize edilerek her tür için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örnekleme taksonların tür sayıları ve tür çeşitlilik indekslerinin (H' , J ve S) ile fizikokimyasal parametrelerin istasyonlara ve aylara göre değişimleri belirlenmiştir. İstasyonların ve mevsimlerin Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H'), tür zenginliği (S) ve aynılık (evenness) (J) 'in hesaplanmasında türlerin sayısal bollukları (CPUE) kullanılmıştır.

Ayrıca tür çeşitliliği indeksleri (H' , S , ve J) ve CPUE ile çevresel parametreler arasındaki ilişkinin derecesi Spearman korelasyon yöntemi uygulanarak hesaplanmıştır (Akın, 2001). İstatistiki analizlerde R paketi kullanılmıştır. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi eşitlikteki formüle göre hesaplanmıştır (Brower ve ark., 1998):

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i.$$

Şekilde p_i (nisbi bolluk) i balık türünün örnekleme periyodu veya çalışmadaki balık topluluğundaki popülasyondaki oranını, S örnekleme periyodu ve istasyonunda yakalanan balık tür sayısını belirtir. Tür çeşitliliğinin aynılık bileşeni eşitlikteki formül kullanılacaktır (Brower ve ark., 1998):

$$J = H/H_{\max} \quad H_{\max} = \ln(S)$$

Eşitlikte; $H_{\max} = \log_2 S$ 'dir. S : tür sayısıdır.

Çevresel parametrelerin (sıcaklık, iletkenlik, akıntı hızı, oksijen, pH, ORP ve diğer parametrelerin) homojen olup olmadığı dk (değişim katsayısı, değişim sabiti) ile belirlenmiştir (Gido ve ark., 1997). İstasyonların değişim katsayısı, çalışma alanlarının yukarıda belirtilen çevresel parametrelerin ortalamalarının standart sapmalarına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Habitat özelliklerinin çok değişmediği, homojen olan istasyonlar nispeten düşük dk değerine sahipken, heterojen olan yani fazla değişimin olduğu istasyonlar ise yüksek dk değerine sahiptirler.

Çevresel parametrelerin ile balıkların tür bazında bollukları arasındaki ilişki (Kononik Uyum Analiz (CCA) ile belirlenmiştir. Tür ve çevresel matrisler hazırlanıp, balık bolluk verisi olarak CPUE kullanılmıştır (Ter Braak, 1986).

4. BULGULAR

4.1. İstasyonların Habitat Özellikleri

Bu çalışma Çekerek Irmağı üzerinde belirlenen 8 istasyonda gerçekleştirilmiştir. İstasyonların seçimlerinde akarsu üzerinde bulunan, çevresel şartların farklılık göstermesi, arazi yapıları ve akarsuyun yapısı dikkate alınmıştır.

Birinci istasyon; Çekerek Irmağı'nın başlangıç noktası olarak kabul edilen Tokat Kızık Köyü yakınlarında yer almıştır. Bu istasyon kıyısal zon yer yer ağaçlık, zemin yapısı sertçe, ara ara kumsal ve çakıllı yapıda olması ile karakterize edilmiştir. Akarsu yatağı dar kanal şeklindedir. İstasyonun bulunduğu bölgenin aşağı kesimlerinde bir baraj bulunmaktadır. Akarsuyun üzerinde baraj bulunması ve su miktarının oldukça az olması nedeniyle 4 mevsim boyunca örneklem yapılamamıştır (Çizelge 4.1). İstasyonda çalışma süresince sadece bir mevsimde 15 dakikalık elektroşoker yapılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1. Birinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Yaz

İkinci istasyon; Çekerek Irmağı'nın ana iki kolunun birleşim yerinde yer almıştır. Birinci istasyona 9 km mesafede olan bu istasyonun zemin yapısının yer yer sert, taşlık bölgeler olmakla birlikte kumlu, çakıllı, olduğu görülmüştür. Alg yoğunluğunun fazla olduğu bu istasyonda, ağaçlar akarsu üzerini çok fazla kaplamadığından ışık alımının fazla olduğu gözlemlenmiştir. Zemin yapısında orta büyüklükte kayalık alanlar da bulunduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Akarsuyun her iki kıyısı ağaçlar ile kaplıdır (Şekil 4.2).



Şekil 4. 2. İkinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) Yaz (b) İlkbahar (c) Kış
(d) Sonbahar

Üçüncü istasyon, Tokat Dodurga Köyü yakınlarında yer almıştır. İstasyonun her iki kıyısında, kısmen de akarsuyun orta kesiminde sazlıkların oldukça yoğun olduğu görülmüştür. İstasyonun zemini orta küçük kaya, kumlu, çamurlu, çakıl taşlı olduğu, alg yoğunluğunun fazla, kıyılarında söğüt ağaçlarının yoğun olarak yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.3).



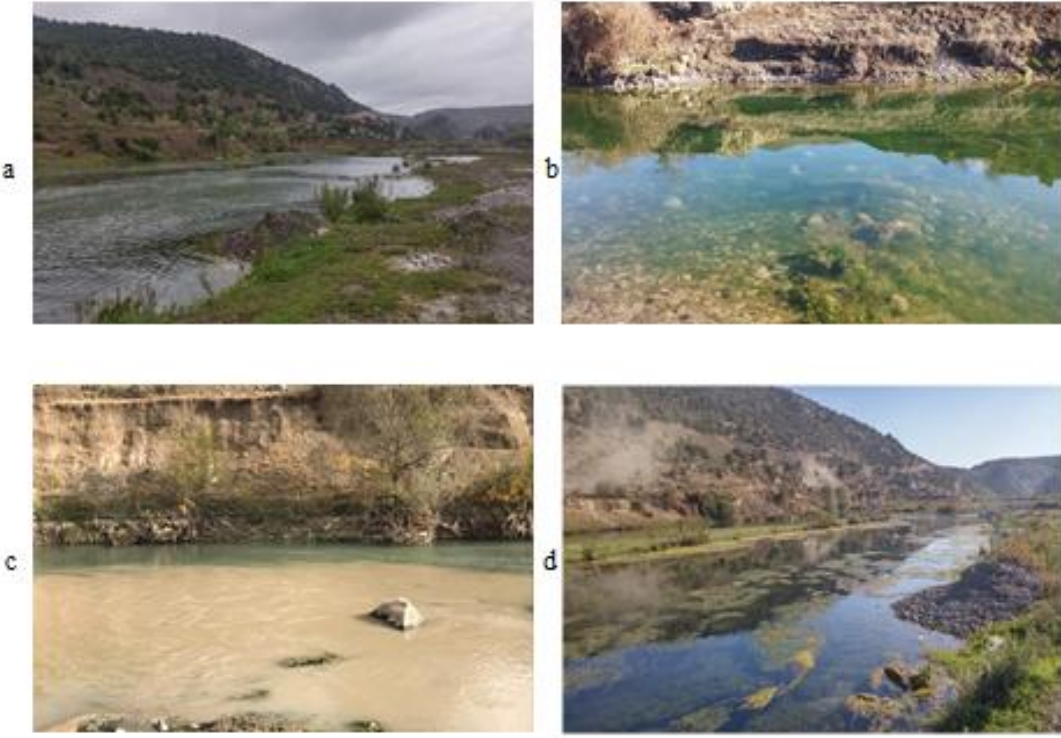
Şekil 4. 3.Üçüncü istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Sonbahar (d) Yaz

Dördüncü istasyon, Yozgat Çekerek Baraj Gölü'nün girişinde yer almıştır. Zemin yapısı balçık, çamurlu, yumuşak, kumlu ve akıntının düşük olduğu yerlerde yer yer küçük çakıl taşlıktır. İstasyonun bir kıyısı bitki, diğer kıyısı ise yoğun söğüt ağaçlarıyla kaplıdır (Çizelge 4.1). Akıntı hızı mevsimlere göre azalış göstermiştir. İstasyonun debisi yaz mevsiminde diğer mevsimlere göre en az olduğu görülmüştür (Şekil 4.4). İlkbahar mevsiminde suyun çamurlu olmasından dolayı balıklar söğüt ağaçlarının diplerinde durgun biriken sularda ağırlıklı olarak yakalanmıştır.



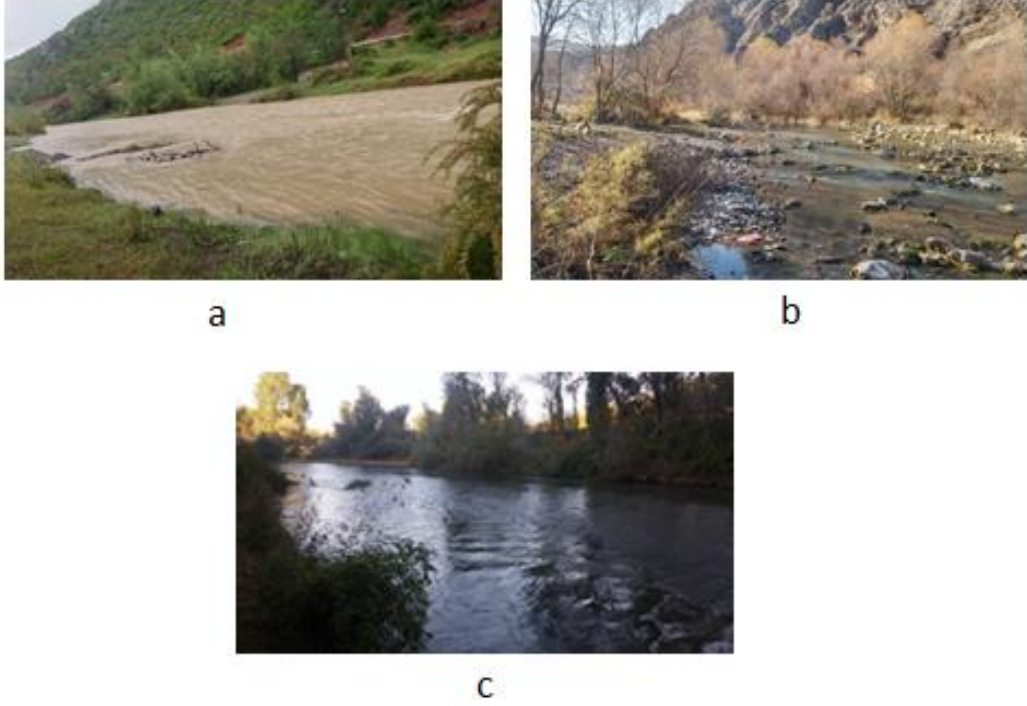
Şekil 4. 4.Dördüncü istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Sonbahar (d) Yaz

Beşinci istasyon, Yozgat Çekerek Baraj Gölü çıkışında yer almıştır. Akarsu genişliğinin yaklaşık 60 m olduğu bu istasyonda su derinliği diğer istasyonlara göre oldukça fazladır. Zemin kısmen kumlu orta boylu çakıllardan oluşmuştur. Bazı alanlarda riffle bölgeler görülmüştür. İstasyonda yoğun şekilde filamentli alg olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.1). Debi mevsimlere göre değişim göstermiştir (Şekil 4.5). Örnekleme yapılmasına karşın çalışma süresince herhangi bir balık türü yakalanamamıştır.



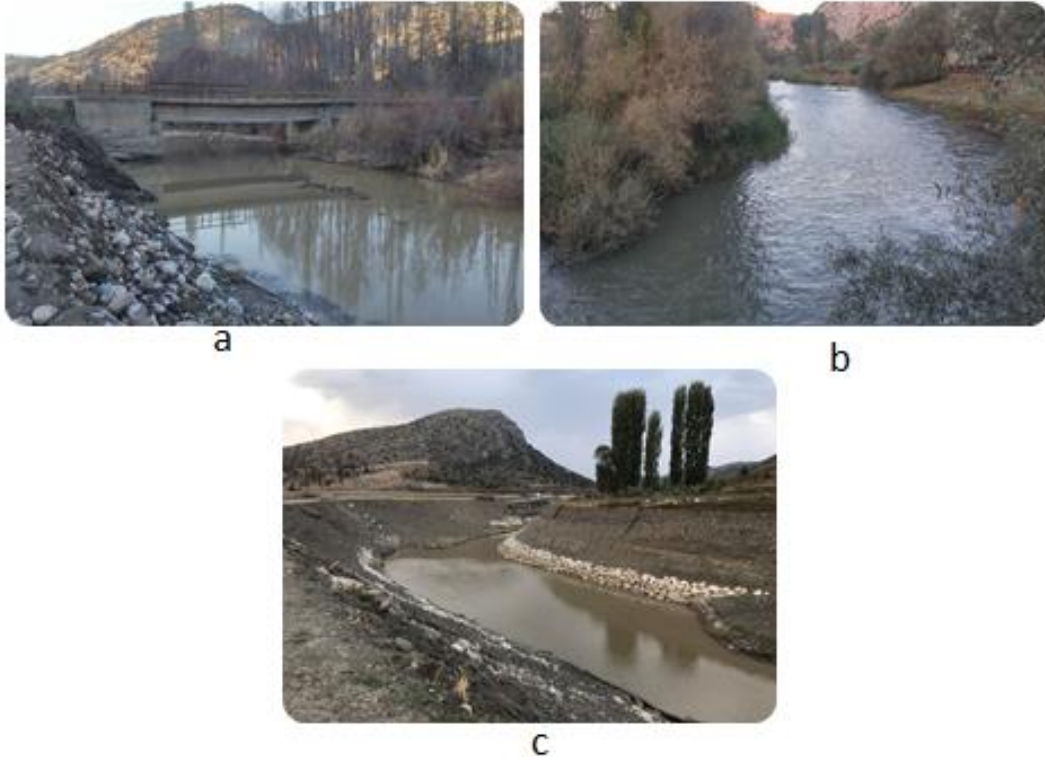
Şekil 4. 5. Beşinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar (b) Kış (c) Sonbahar (d) Yaz

Altıncı istasyon, Tokat Zile İlçe'sinde Acısu Köyü mevkinde yer almaktadır. İstasyon genişliğinin yaklaşık 10 m olduğu orta kısımlarda akıntı yüksektir. Kış mevsiminde akıntı hızı yaz mevsimine göre azalmış ve diğer mevsimlerde HES yapımından dolayı suyun bulanıklığı artmıştır. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde debi ve bulanıklık oldukça artmıştır. Zemin kısmen orta boylu çakıl ve büyük kayalardan oluşmuştur (Çizelge 4.1). Debi mevsimlere göre değişim göstermiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4. 6. Altıncı istasyonun mevsimlere göre değişimi (a)İlkbahar (b) Kış (c) Yaz

Yedinci istasyonun zemini çakıllı bir yapıya sahiptir. Kıyısız bölgede vejetasyon ve kıyının her iki tarafı söğüt ağaçlarıyla kaplıdır (Çizelge 4.1). Suyun debisi mevsime göre değişiklik göstermiştir. Yaz mevsiminde su miktarı diğer mevsimlere daha fazla ve daha berrak olduğu görülmüştür (Şekil 4.7). İlkbahar mevsiminde ve diğer mevsimlerde HES yapımından dolayı suyun bulanık ve azalmış ve kenardaki yeşil alanların yok olduğu görülmüştür. Sonbahar, ilkbahar, kış mevsimlerinde HES yapımından dolayı arazinin yapısı değişmiş olduğundan su miktarı azalır ve bulanık yapıda olduğu için örnekleme yapılamamıştır.



Şekil 4. 7. Yedinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) Kış (b) Yaz (c) Sonbahar

Sekizinci istasyon, Çekerek Irmağı ile Yeşilırmak birleşim yerinde yer almıştır. Akıntı hızının yüksek olduğu bu istasyonda sadece orta derinliklerde örnekleme yapılmıştır. Zemin yapısı yer yer sert taşlık olmakla birlikte kumlu çakılıdır. Akarsuyun her iki kıyısında ağaçlar mevcuttur. Sonbahar ve ilkbahar mevsiminde istasyon örneklenebilmiş diğer mevsimlerde örnekleme yapılamamıştır (Çizelge 4.1). Balıklar genellikle ağaç dipleri ile su ortasında birikmiş havuzcuklarda yakalanmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4. 8. Sekizinci istasyonun mevsimlere göre değişimi (a) İlkbahar

Çizelge 4. 1. İstasyonların koordinatları ve habitat özellikleri

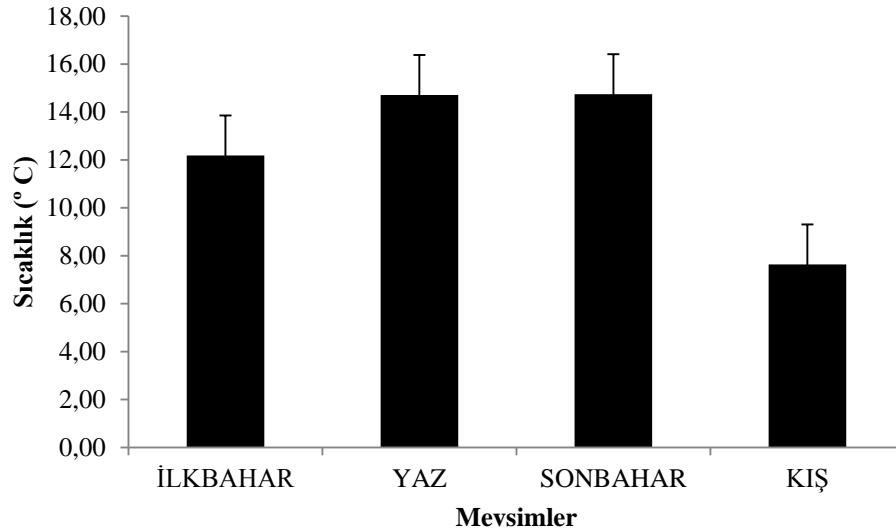
İstasyon	Koordinat	Rakım (m)	İstasyonlar Arası Mesafe (km)	Zemin Yapısı	Habitat Yapısı
1.İstasyon (Kızık Köyü)	40°03'162" K 36°34'461" D	1218	0	Sert taşlı ve çakıllı	Kıyıs alanda yer yer ağaçlar mevcut
2.İstasyon	40°03'958" K 36°29'632" D	1133	6.1	Zemin yer yer sert. taşlı,kumlu, çakıllı	Kıyısal zonun bazı bölgeleri ağaç ve algler yoğunluğu fazla
3.İstasyon (Dodurga Köyü)	40°03'154" K 36°22'392" D	1087	10.62	Zemin, yer yer sert kumlu, çakıllı, çamurlu ve yer yer küçük-orta büyüklükte kayalık. Yer yer alg yoğunluğu fazla.	Akarsu kenarında ve içinde sazlıklar hakim
4.İstasyon (Baraj Giriş)	39°55'048" K 35°38'956" D	851	61.17	Zemin, balçık, çamurlu yumuşak, Kumlu, yer yer orta ve ufak büyüklükte çakıllı.	Kıyıs zonda vejetason ve ağaçlar mevcut
5.İstasyon (Baraj Çıkış)	39°58'059" K 35°33'039" D	1053	12.32	Zemin kısmen kumlu, orta ve ufak büyüklükte taşlı. Çok miktarda alg yoğunluğu görülmekte.	Kıyıs zon vejetasyon mevcut
6.İstasyon (Acısu Köyü)	40°10'248" K 35°38'258" D	1082	23.95	Zemin ara ara sert iri ve orta büyüklükte taşlık yumuşak	Kayalık, kıyıs zon ağaçlık,çayır
7.İstasyon (Hacıboz Köprüsü)	40°12'404" K 35°30'216" D	707	10.3	Zemin yer yer yumuşak iri ve orta büyüklükte taşlık, çakıllı	Vejetasyon ve kıyıs zon ağaçlık. HES yapımından sonra vejetasyon ve ağaçlar yok olmuştur.
8.İstasyon (Çekerek-Yeşilirmak birleşim)	40°33'414" K 35°45'331" D	407	46.36	Zemin yer yer sert iri ve orta büyüklükte taşlık, kumlu,küçük çakıllı.	Kıyıs zon vejetasyon ve ağaçlar hakim

4.2. Çevresel Parametrelerin Alansal ve Mevsimsel Değişimleri

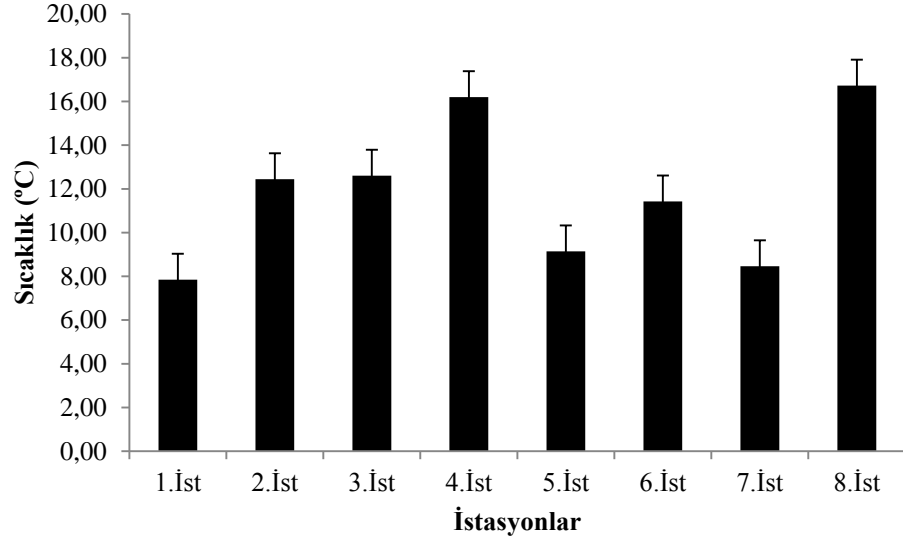
Çevresel parametrelerin istasyonlara ve mevsimlere göre dağılımları Çizelge 4.2’de verilmiştir. İstasyonlar için kullanılan kısaltmalar İ: ilkbahar, Y: yaz, S: sonbahar ve K: kış mevsimini ifade eder. Bu harflerin yanındaki rakamlar istasyonları göstermektedir. Sarı zemin renginde olan istasyonlardan ölçüm yapılamamıştır. SS: standart sapma’yı ifade eder.

4.2.1 Sıcaklık (°C)

En düşük su sıcaklığı kış mevsiminde istasyon 1’de (3.62°C), en yüksek (23.65 °C) ise yaz mevsiminde baraj girişindeki 4. istasyonda ölçülmüştür. Tüm mevsim ve istasyonların ortalama sıcaklık değeri 12.23 °C olarak hesaplanmıştır. Genel itibariyle Çekerek Baraj Gölü çıkışındaki istasyonların (5, 6 ve 7) su sıcaklık değerleri baraj üstündeki istasyonlardan oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu durum özellikle ilkbahar ve yaz mevsiminde belirgin olarak öne çıkmaktadır. Ortalama sıcaklık değeri ilkbahar mevsiminden (12.19°C) başlayarak artış göstermiş, kış mevsiminde de en düşük seviyeye (7.64 °C) ulaşmıştır.



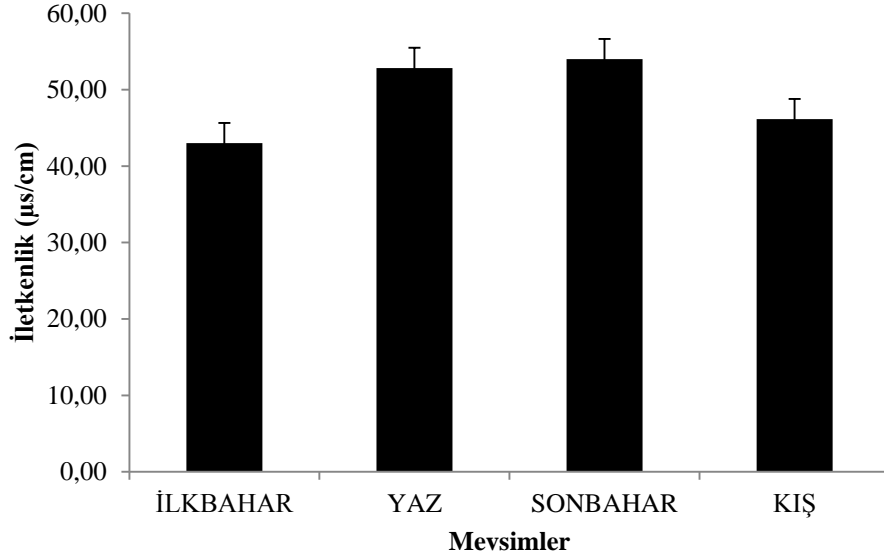
Şekil 4. 9. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama sıcaklık değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



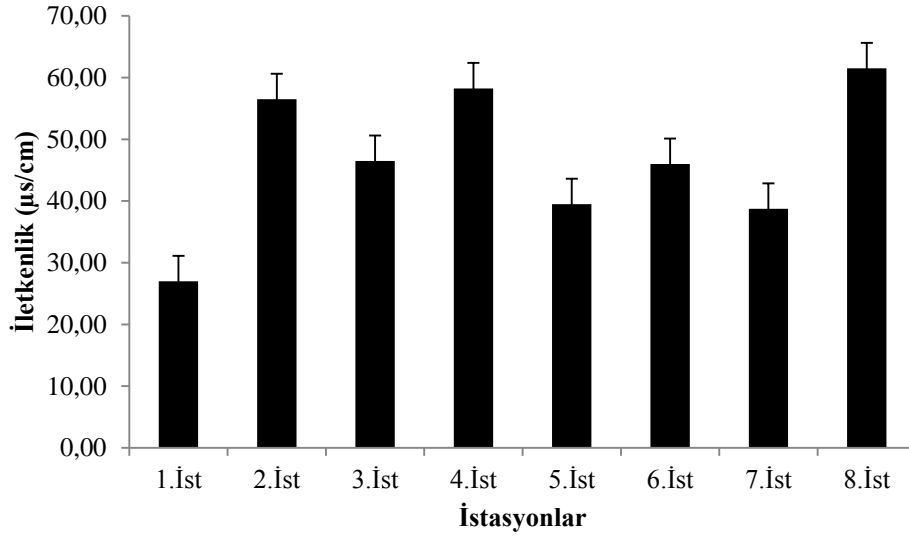
Şekil 4. 10. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama sıcaklık değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir İst:İstasyon

4.2.2. İletkenlik ($\mu\text{s/cm}$)

İltenkenlik en düşük değere ($24.00 \mu\text{s/cm}$) kış mevsininde 1. İstasyonda, en yüksek değere ($83.00 \mu\text{s/cm}$) ise yaz mevsiminde 4. istasyonda ulaşmıştır. Genel itibariyle sıcaklıkta olduğu gibi ilkbahar ve kış mevsimi hariç diğer iki mevsimde barajın çıkışında yer alan istasyonların iletkenlik değeri barajın üst kısımlarında kalan istasyonların iletkenlik değerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ortalama iletkenlik değeri ilkbahardan ($43.00 \mu\text{s/cm}$), yaz ($52.83 \mu\text{s/cm}$) ve sonbahara ($54.00 \mu\text{s/cm}$) kadar artış göstermiş ancak kış ($46.14 \mu\text{s/cm}$) mevsiminde ilkbahar seviyesine ulaşmıştır. En yüksek ortalama iletkenlik değerine 8. istasyonda ($61.50 \mu\text{s/cm}$), en düşük değere 1. istasyonda ($27.00 \mu\text{s/cm}$) ulaşmıştır. Dördüncü ve sekizinci istasyonların iletkenlik değerlerinin diğer istasyonlara göre oldukça değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.



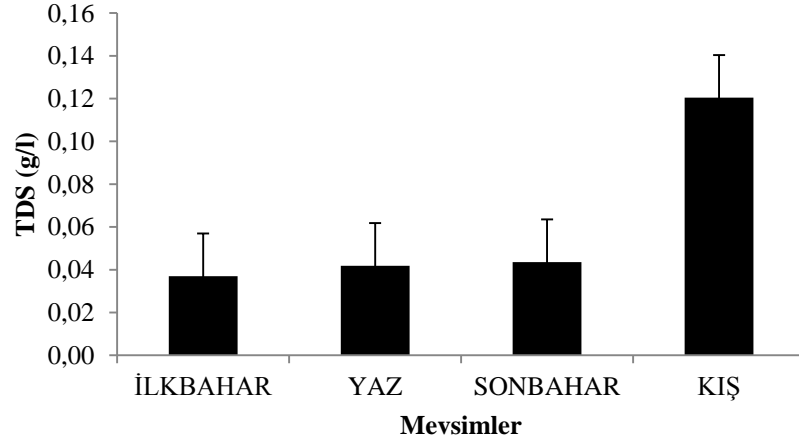
Şekil 4. 11. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama iletkenlik değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



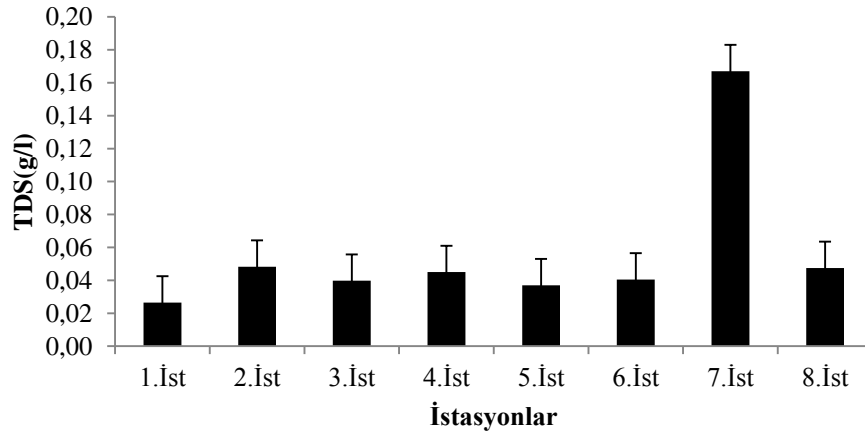
Şekil 4. 12. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama iletkenlik değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.3. Toplam Çözünmüş Katı Madde Miktarı (TDS) (g/l)

TDS miktarı 0.027 g/l (kış 1. istasyon) ile 0.590g/l (kış 7. istasyon) arasında değişim göstermiştir. Genel itibariyle barajın üst ve alt kesimlerinde kalan alanların TDS değerlerinde belirgin bir farklılık olmamasına karşın, 4. ve 7. istasyonların TDS değerlerinin, aynı iletkenlikte olduğu gibi nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalama TDS değeri ilkbahar, yaz ve sonbaharda hemen hemen aynı değerde (0.04 g/l) iken, kış mevsiminde 0.12 g/l değerine ulaşmıştır.



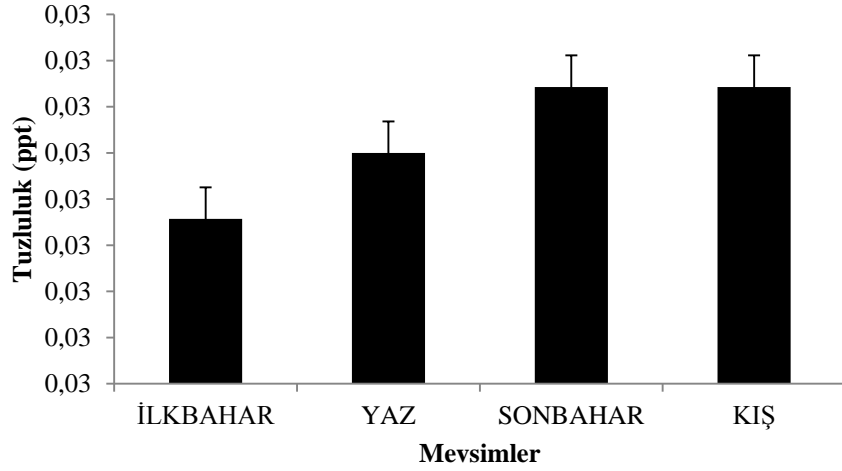
Şekil 4. 13. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama TDS değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



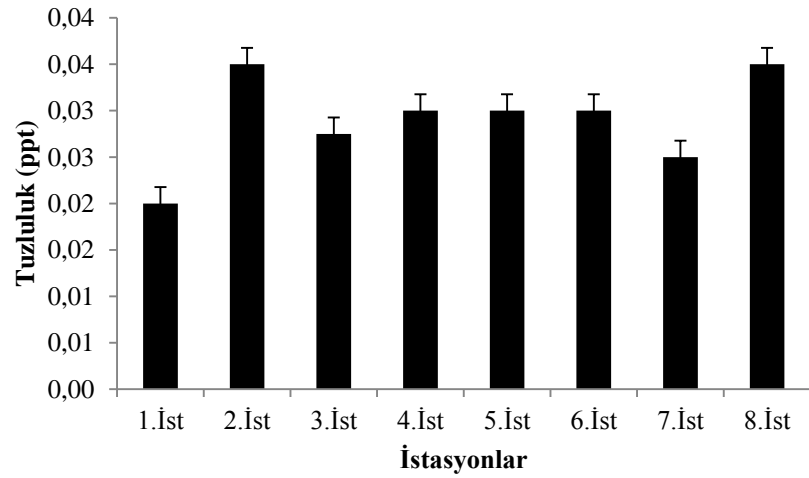
Şekil 4. 14. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama TDS değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.4. Tuzluluk (ppt)

Tuzluluk 0.02 ppt (birkaç istasyon) ile 0.04 ppt (birkaç istasyon) arasında değişim göstermiştir. Hem mevsimsel hem de alansal olarak tuzluluk değerinde belirgin bir fark görülmemiştir.



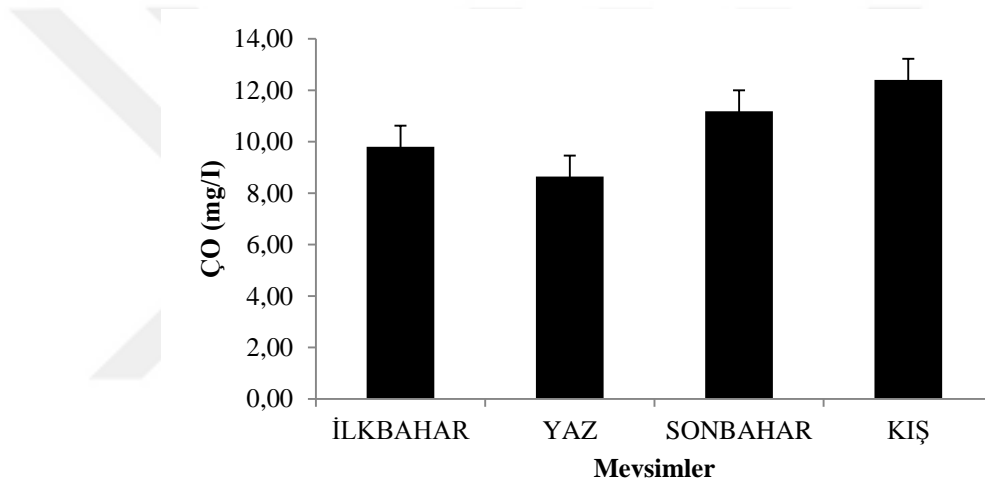
Şekil 4. 15. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama tuzluluk değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



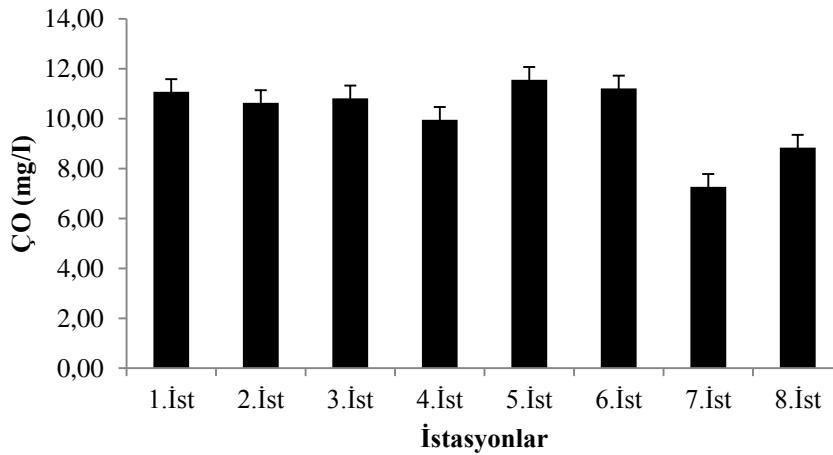
Şekil 4. 16. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama tuzluluk değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.5. Çözünmüş Oksijen (Ç.Ö.) (mg/l)

Çözünmüş Oksijen 7.17 mg/l ile 13.50 mg/l arasında, 10.58 ortalama ile değişim göstermiştir. Mevsimsel ortalama çözünmüş oksijen beklenildiği gibi en düşük yaz mevsiminde (8.64 mg/l) en yüksek ise kış mevsiminde (12.41 mg/l) elde edilmiştir. Genel olarak istasyonların ortalama oksijen değerleri arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir.



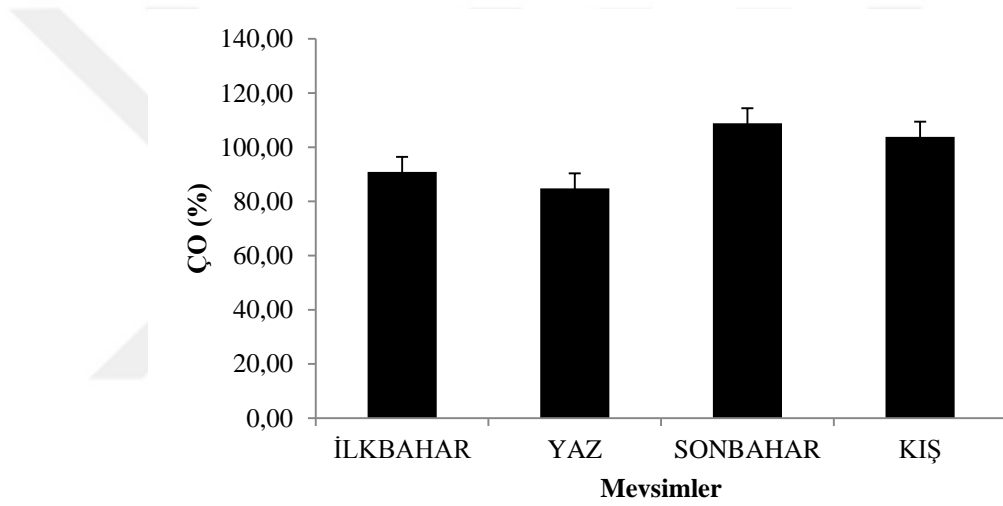
Şekil 4. 17. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



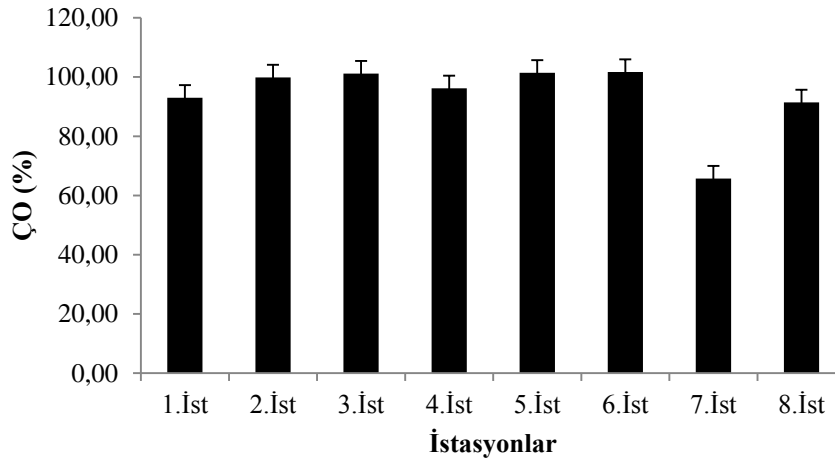
Şekil 4. 18. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.6. Çözünmüş Oksijen Doygunluğu (ÇO) (%)

Çözünmüş Oksijen %73.70 (ilkbahar 8. istasyon) ile %124.20 (sonbahar 2. istasyon) arasında değişim göstermiştir. Mevsimsel ortalama çözünmüş oksijen beklenildiği gibi en düşük yaz mevsiminde (84.78) en yüksek ise sonbahar (108.81) ve kış (103.83) mevsimlerinde elde edilmiştir. Genel olarak istasyonların ortalama oksijen değerleri arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir.



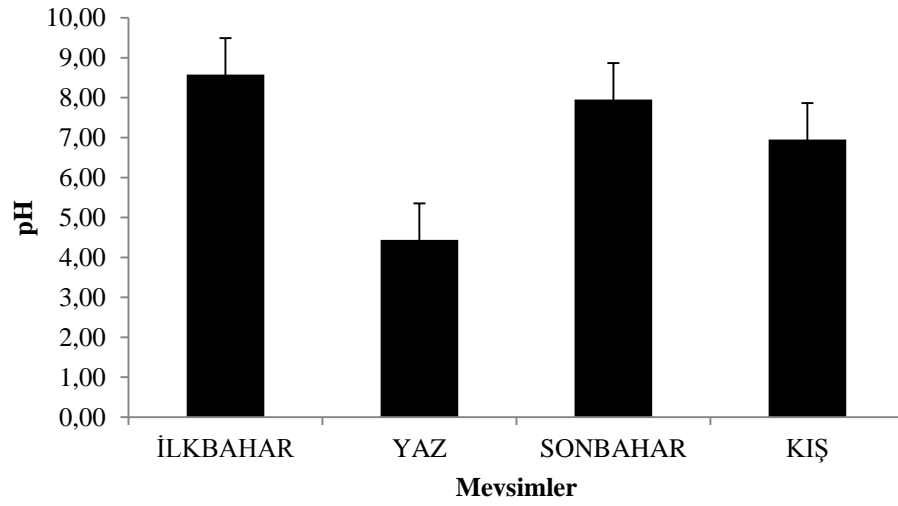
Şekil 4. 19. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



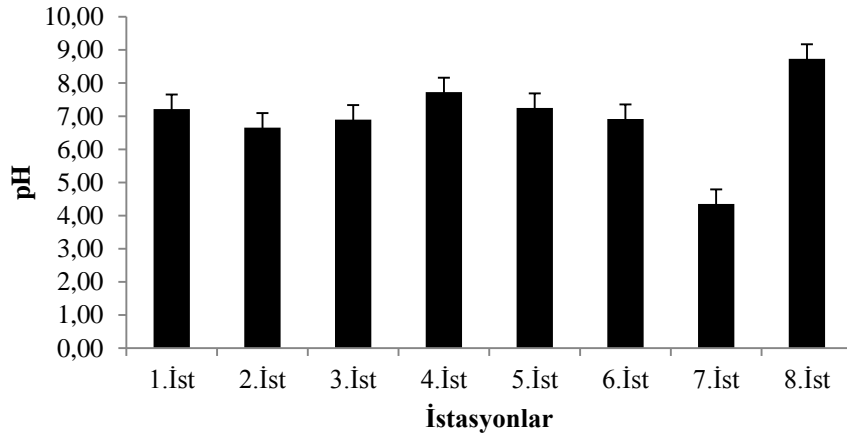
Şekil 4. 20. Çalışma boyunca istasyonlara göre çözünmüş oksijen değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.7. pH

pH değeri 2.60 (yaz 3. istasyon) ile 9.35 (ilkbahar 8. İstasyon) arasında 7.08 ortalama ile değişim göstermiştir. Mevsimsel ortalama pH değeri en düşük değere yaz mevsiminde (4.44), en en yüksek değere ise ilkbahar (8.58) mevsiminde ulaşılmıştır. İstasyonlar arasında pH değeri belirli bir farklılık göstermezken, 8. istasyonun ortalama pH değeri (8.73) diğer istasyonlardan nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



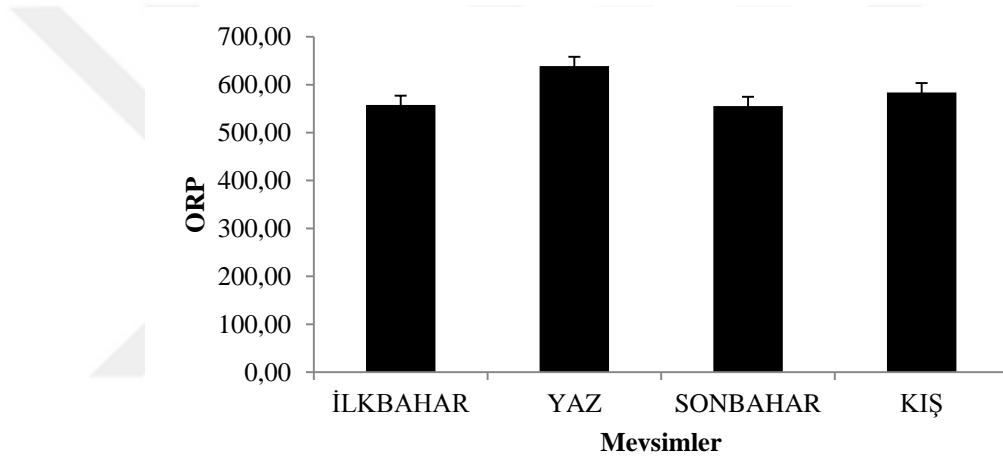
Şekil 4. 21. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama pH değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



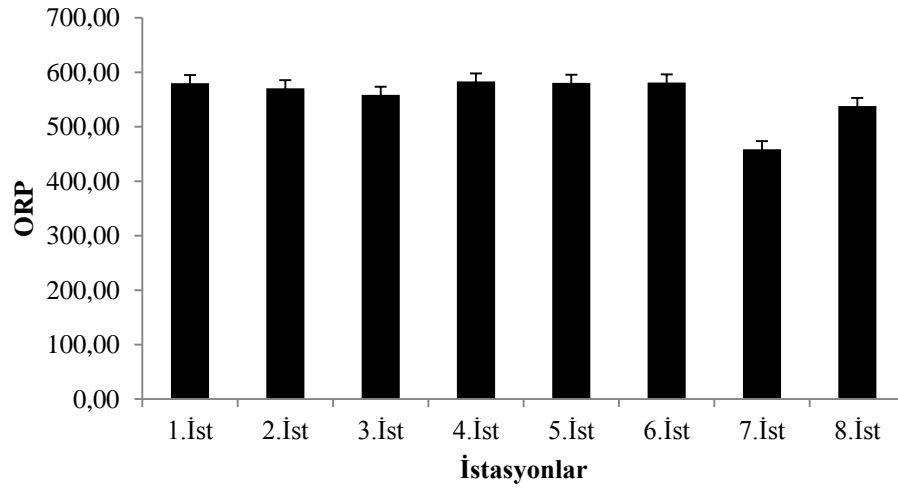
Şekil 4. 22. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama pH değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.8. ORP

Orp değeri 527.70 (sonbahar 8. İstasyon) ile 643.60 (yaz 5. istasyon) arasında 584.03 ortalama ile değişim göstermiştir. Mevsimsel ortalama ORP değeri en yüksek seviyeye yaz mevsiminde (638.88) en düşük değere ise sonbahar mevsiminde (555.47) ulaşmıştır. Diğer mevsimlerin ortalama değeri 555 civarında olduğu belirlenmiştir. İstasyonların ortalama ORP değerleri arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir.



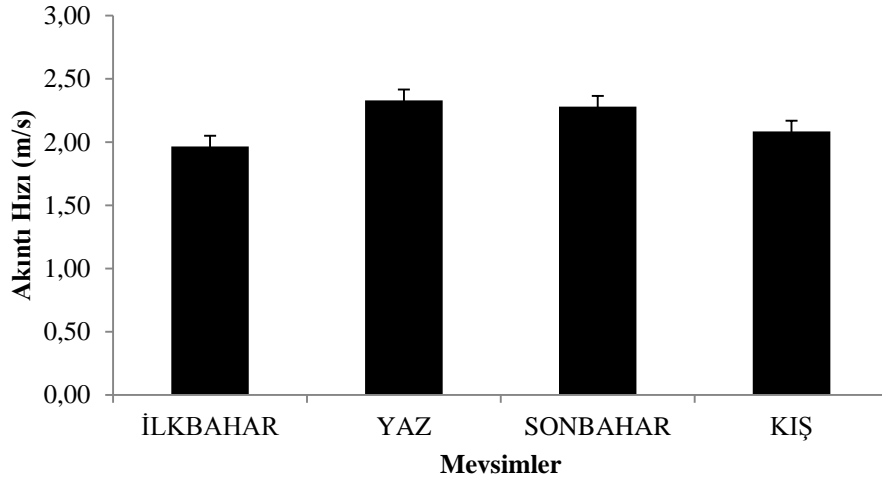
Şekil 4. 23. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama ORP değerleri. \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



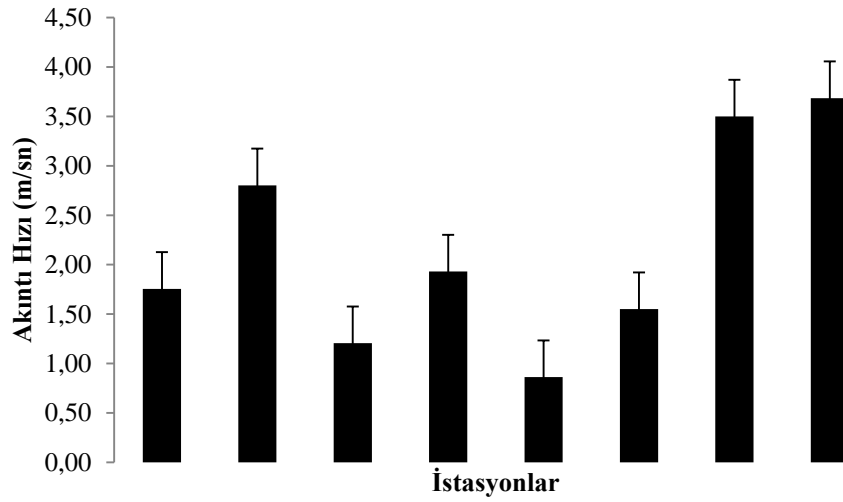
Şekil 4. 24. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama ORP değerleri. \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir

4.2.9 Akıntı Hızı (m/sn)

Akıntı hızı 0.03 m/sn (yaz 5. istasyon) ile 6.00 m/sn (kış 7. istasyon) arasında 2.08 m/sn ortalama ile değişim göstermiştir. Mevsimsel ortalama akıntı hızı 1.96 (ilkbahar) ile 2.33 (yaz) arasında değişim göstermiştir. İstasyonlardan 7. (4.67 m/sn) ve 8. istasyonların (3.69 m/sn) diğer istasyonlardan daha yüksek akıntı hızlarına sahip oldukları belirlenmiştir.



Şekil 4. 25. Çalışma boyunca mevsimlere göre ortalama akıntı hızı değerleri \pm barlar standart sapmayı ifade etmektedir



Şekil 4. 26. Çalışma boyunca istasyonlara göre ortalama akıntı hızı değerleri

Çizelge 4. 2. Çalışma süresince istasyonlarda ölçülen çevresel parametrelerin değerleri

İstasyon	Sıcaklık (°C)	İletkenlik (µs/cm)	TDS (g/l)	Tuzluluk (ppt)	Çözünmüş Oksijen (%)	Çözünmüş Oksijen (mg/l)	pH	ORP	Akıntı hızı (m/sn)
İ1	12.07	30.00	0.026	0.02	94.20	10.00	7.02	580.80	1.64
İ2	12.77	58.00	0.049	0.04	90.60	9.59	7.63	568.00	2.81
İ3	13.53	47.00	0.039	0.03	94.00	9.77	9.34	551.00	1.66
İ4	14.58	43.00	0.035	0.02	83.30	8.46	9.33	550.00	0.81
İ5	7.79	37.00	0.036	0.03	102.40	12.19	8.64	553.40	0.43
İ6	9.32	39.00	0.036	0.03	97.90	11.24	8.76	553.00	0.40
İ7									
İ8	15.25	47.00	0.038	0.03	73.70	7.39	9.35	548.00	6.00
ortalama	12.19	43.00	0.04	0.03	90.87	9.81	8.58	557.74	1.96
SS	2.73	8.93	0.01	0.01	9.62	1.61	0.92	12.10	1.97
Y1									
Y2	14.63	59.00	0.047	0.03	103.20	10.44	4.59	642.7	3.50
Y3	15.18	45.00	0.036	0.02	85.70	8.68	2.60	656.4	1.05
Y4	23.65	83.00	0.055	0.04	84.50	7.17	6.79	638.20	3.00
Y5	9.68	40.00	0.037	0.03	83.70	9.52	4.40	643.60	0.03
Y6	12.59	44.00	0.037	0.03	75.80	7.98	3.48	642.30	2.40
Y7	12.54	46.00	0.039	0.03	75.80	8.07	4.78	631.40	4.00
Y8									
ortalama	14.71	52.83	0.04	0.03	84.78	8.64	4.44	638.88	2.33
SS	4.79	16.12	0.01	0.01	10.03	1.18	1.41	5.49	1.52
S1									
S2	13.20	58.00	0.049	0.03	114.40	12.03	8.67	552.00	3.20
S3	13.63	47.00	0.039	0.03	124.20	12.91	8.74	535.20	1.02
S4	18.11	58.00	0.043	0.03	110.40	11.72	8.56	544.00	2.11
S5	11.62	42.00	0.037	0.03	106.70	11.03	8.12	554.00	2.96
S6	15.89	51.00	0.041	0.03	121.00	12.23	8.70	544.00	1.30
S7	12.54	46.00	0.039	0.03	75.80	8.07	4.78	631.40	4.00
S8	18.20	76.00	0.057	0.04	109.20	10.29	8.12	527.70	1.37
ortalama	14.74	54.00	0.04	0.03	108.81	11.18	7.96	555.47	2.28
SS	2.67	11.42	0.01	0.00	15.88	1.61	1.42	34.70	1.13
K1	3.62	24.00	0.027	0.02	91.80	12.15	7.41	578.90	1.87
K2	9.17	51.00	0.048	0.04	91.20	10.47	5.73	592.00	1.70
K3	8.09	47.00	0.045	0.03	100.80	11.91	6.91	589.00	1.09
K4	8.44	49.00	0.047	0.03	106.60	12.48	6.22	600.00	1.80
K5	7.48	39.00	0.038	0.03	113.00	13.50	7.83	571.00	0.03
K6	7.91	50.00	0.048	0.03	112.20	13.40	6.73	585.00	2.10
K7	8.77	63.00	0.590	0.04	111.20	12.93	7.84	572.30	6.00
K8									
ortalama	7.64	46.14	0.12	0.03	103.83	12.41	6.95	584.03	2.08
SS	1.86	12.06	0.21	0.01	9.39	1.04	0.80	10.63	1.86
Minimum	3.62	24.00	0.03	0.02	73.70	7.17	2.60	527.70	0.03
Maksimum	23.65	83.00	0.59	0.04	124.20	13.50	9.35	643.60	6.00
Ortalama	12.23	48.85	0.06	0.03	97.53	10.58	7.08	577.45	2.16

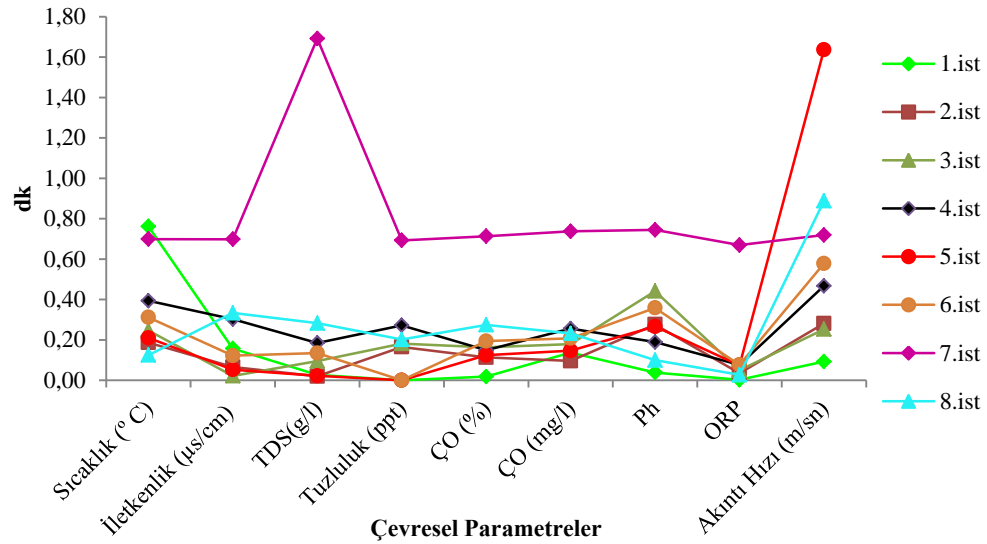
Çizelge 4. 3. Çevresel parametrelerin korelasyon matrisi. Altı çizili ve bold olanlar $P < 0.001$ seviyesinde anlamlı

	Akıntı Hızı (m/sn)	ÇO (%)	ÇO (mg/l)	İletkenlik (µs/cm)	ORP	pH	Tuzluluk (ppt)	TDS (g/l)	Sıcaklık (°C)
Akıntı hızı(m/sn)	1	-0.259	-0.211	0.488	0.166	-0.155	0.309	0.449	0.225
ÇO(%)	-0.259	1	0.873	0.011	-0.318	0.239	0.021	0.176	-0.526
ÇO(mg/l)	-0.211	0.873	1	0.273	-0.470	0.338	0.136	0.346	-0.114
İletkenlik(µs/cm)	0.488	0.011	0.273	1	-0.112	0.006	0.701	0.930	0.523
ORP	0.166	-0.318	-0.470	-0.112	1	-0.920	0.073	-0.048	-0.265
pH	-0.155	0.239	0.338	0.006	-0.920	1	0.006	-0.069	0.195
Tuzluluk (ppt)	0.309	0.021	0.136	0.701	0.073	0.006	1	0.812	0.126
TDS (g/l)	0.449	0.176	0.346	0.930	-0.048	-0.069	0.812	1	0.224
Sıcaklık (°C)	0.225	-0.526	-0.114	0.523	-0.265	0.195	0.126	0.224	1

Çevresel parametreler arasında korelasyon analizi sonucunda akıntı hızının iletkenlik ($r=0.49$; $p<0.05$) ve TDS ($r=0.45$; $P < 0.05$), çözünmüş oksijenin (mg/l) Orp ($r=-0.47$; $p<0.05$) ile negatif, çözünmüş oksijenin (%) sıcaklık ile ($r=-0.53$; $p<0.05$) iletkenliğin, tuzluluk ($r=0.70$; $p<0.05$), TDS ($r=0.93$; $p<0.05$) ve sıcaklık ($r=0.520$; $p<0.05$) ile istatistiksel olarak ilişkili oldukları belirlenmiştir.

4.3. Fiziksel Habitatın Stabilitesi

İstasyonların çevresel parametrelerinin standart sapmalarının (4 mevsim ortalaması) ortalama değerlerine bölünmesi ile elde edilen değişim sabiti (dk), istasyonların stabilitesini belirlemek için hesaplanmıştır (Çizelge 4.4., Şekil 4.27). Habitat özelliklerinin çok değişmediği, homojen olan istasyonlar nispeten düşük dk değerine, heterojen olan yani fazla değişimin olduğu istasyonlar ise yüksek dk değerine sahiptirler. 1. istasyon diğer istasyonlara nispeten daha düşük dk değerine sahip olmasından dolayı ölçülen çevresel parametreler yönünden habitat stabilitesi yüksek yani homojen istasyon olarak belirlenmiştir. Buna karşın 7. istasyon ise diğer istasyonlara nispeten daha yüksek dk değerine sahip olmasından dolayı heterojen özellik göstermiştir (Şekil 4.27). TDS en çok 7. istasyon da, sıcaklık 1.istasyonda, akıntı hızı ise en belirgin 5.istasyonda değişim göstermiştir.



Şekil 4. 27. İstasyonların çevresel parametrelerinin örnekleme çalışması boyunca elde edilen değişim sabitleri

Çizelge 4. 4. İstasyonların çevresel parametrelerinin örnekleme çalışması boyunca elde edilen ortalama değerleri, standart sapmaları ve değişim sabitleri

	İstasyon 1			İstasyon 2			İstasyon 3		
	Ort.	SS	DK	Ort.	SS	DK	Ort.	SS	DK
Sıcaklık (°C)	7.85	5.98	0.76	12.44	2.32	0.19	12.61	3.10	0.25
İletkenlik(µs/cm)	27.00	4.24	0.16	56.50	3.70	0.07	46.50	1.00	0.02
TDS(g/l)	0.03	0.00	0.03	0.05	0.00	0.02	0.04	0.00	0.09
Tuzluluk(ppt)	0.02	0.00	0.00	0.04	0.01	0.16	0.03	0.01	0.18
ÇO (%)	93.00	1.70	0.02	99.85	11.30	0.11	101.18	16.55	0.16
ÇO (mg/l)	11.08	1.52	0.14	10.63	1.02	0.10	10.82	1.94	0.18
pH	7.22	0.28	0.04	6.66	1.84	0.28	6.90	3.05	0.44
ORP	579.85	1.34	0.00	570.67	20.13	0.04	558.40	27.65	0.05
Akıntı Hızı	1.76	0.16	0.09	2.80	0.79	0.28	1.21	0.30	0.25

Çizelge 4.4. (Devam)

	İstasyon 4			İstasyon 5			İstasyon 6		
	Ort.	SS	DK	Ort.	SS	DK	Ort.	SS	DK
Sıcaklık (°C)	16.20	6.38	0.39	9.14	1.92	0.21	11.43	3.56	0.31
İletkenlik(µs/cm)	58.25	17.61	0.30	39.50	2.08	0.05	46.00	5.60	0.12
TDS(g/l)	0.05	0.01	0.19	0.04	0.00	0.02	0.04	0.01	0.13
Tuzluluk(ppt)	0.03	0.01	0.27	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
ÇO (%)	96.20	14.30	0.15	101.45	12.61	0.12	101.73	19.73	0.19
ÇO (mg/l)	9.96	2.55	0.26	11.56	1.69	0.15	11.21	2.33	0.21
pH	7.73	1.46	0.19	7.25	1.93	0.27	6.92	2.48	0.36
ORP	583.05	44.52	0.08	580.50	42.85	0.07	581.08	44.45	0.08
Akıntı Hızı (m/sn)	1.93	0.90	0.47	0.86	1.41	1.64	1.55	0.90	0.58

Çizelge 4.4.(Devam)

	İstasyon 7			İstasyon 8		
	Ort.	SS	DK	Ort.	SS	DK
Sıcaklık (°C)	8.46	5.91	0.70	16.73	2.09	0.12
İletkenlik(µs/cm)	38.75	27.05	0.70	61.50	20.51	0.33
TDS(g/l)	0.17	0.28	1.69	0.05	0.01	0.28
Tuzluluk(ppt)	0.03	0.02	0.69	0.04	0.01	0.20
ÇO (%)	65.70	46.87	0.71	91.45	25.10	0.27
ÇO (mg/l)	7.27	5.36	0.74	8.84	2.05	0.23
pH	4.35	3.24	0.74	8.73	0.87	0.10
ORP	458.78	307.12	0.67	537.85	14.35	0.03
Akıntı Hızı (m/sn)	3.50	2.52	0.72	3.69	3.27	0.89

4.4. Balık Türlerinin Genel Dağılımları

Çalışma boyunca 2 familyaya (Nemacheilidae ve Cyprinidae) ait 13 balık türünden 1255 birey örneklenmiştir. Örneklerin %92'sini Cyprinidae, %8'ini ise Nemacheilidae familyasına ait türler oluşturmuştur. *Squalius seyhanensis* örneklenen balık türleri içerisinde % 30 ile en çok; *Vimba vimba* ve *Carassius auratus* (%0.8) ile *Alburnoides kurui* (%0.16) ile en az bollukta bulunan türler olmuştur. *Squalius seyhanensis* türünü *Capotea banarescui* (Karabalık) (%23.51), *Capotea sieboldii* (Siraz balığı) (%13.63), *Alburnus geokani* (%8.05), *Chondrostoma angorense* (%7.33), *Oxyoemacheilus sp.* (%5.18) ve *Barbus anatolicus* (Bıyıklı balık) (%4.54) takip etmiştir (Çizelge 4.5).

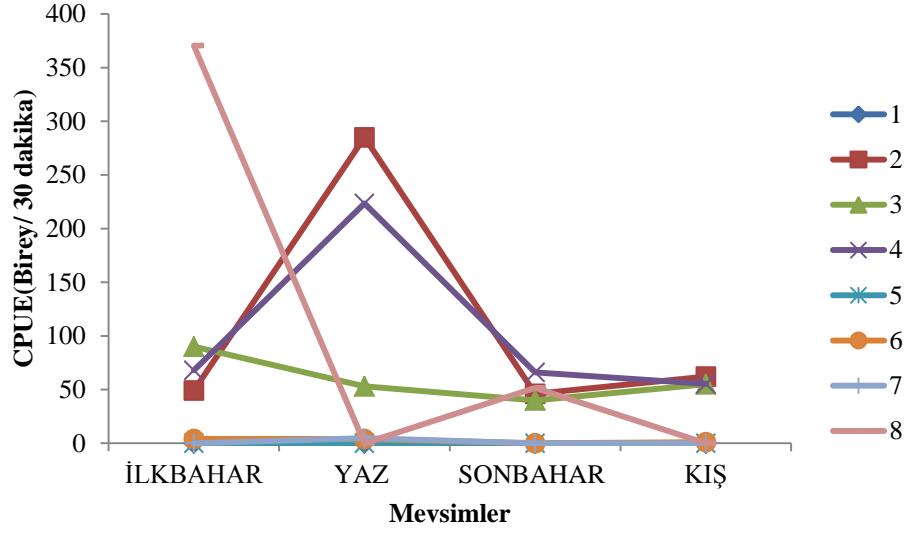
Çizelge 4. 5. Çalışma süresi boyunca örneklenen balık bolluk değerleri ve nispi oranları

Familiya	Bilimsel Adı	Yerel Adı	Toplam Sayı	CPUE (birey/30 dakika)	Bolluk (%)
	<i>Alburnoides kurui</i>		2	0.42	0.16
	<i>Alburnus geokani</i>		101	20.73	8.05
	<i>Barbus anatolicus</i>	Bıyıklı Balık	57	12.54	4.54
	<i>Capoeta banarescui</i>	Karabalık	295	60.12	23.51
	<i>Capoeta sieboldii</i>	Siraz Balığı	171	34.96	13.63
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	Havuz Balığı	1	0.23	0.08
	<i>Chondrostoma angorense</i>	Kababurun	92	17.29	7.33
	<i>Squalius seyhanensis</i>	TatlıSu Kefali	380	8.03	30.28
	<i>Pseudorasbora parva</i>	Çakıl Balığı	39	8.12	3.11
	<i>Rhodeus amarus</i>	Acı Balık	15	2.90	1.20
	<i>Vimba vimba</i>	Eğrez Balık	1	0.23	0.08
Nemacheilidae	<i>Oxynoemacheilus kosswigi</i>	Çöpçü Balığı	36	7.74	2.87
	<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	Çöpçü Balığı	65	13.33	5.18
Toplam			1255	258.65	100

4.5 Balık Bolluğunun Alansal ve Mevsimsel Değişimi

4.5.1 Birim Av Gücü (CPUE)

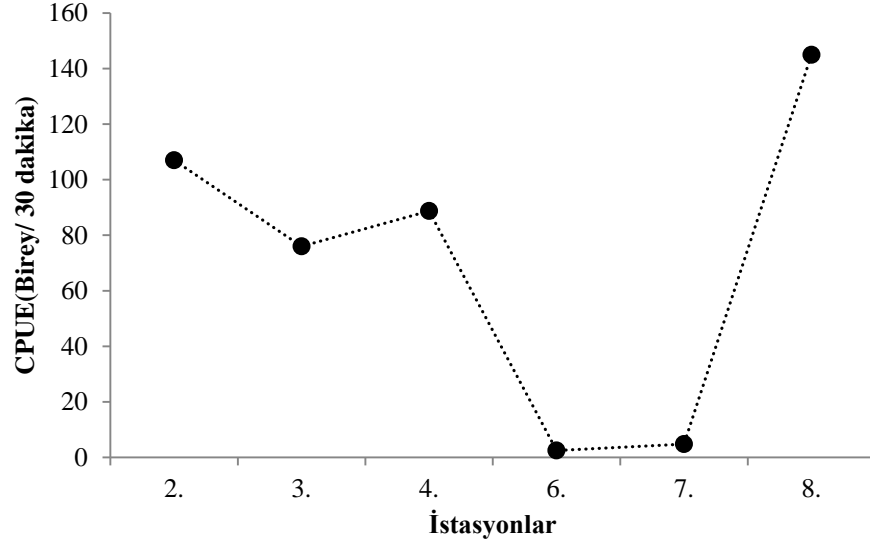
Elektroşok ile 30 dakikada yakalanan balık sayısı olarak standartlaştırılan CPUE en yüksek 370.5 (birey/30 dakika) 8. İstasyon ilkbaharda 1 (birey/30 dakika) , 6. istasyon kış mevsiminde elde edilmiştir (Şekil 4.28). Ortalama CPUE değeri mevsimsel açıdan incelendiğinde yaz mevsiminin (98 birey/30 dakika) en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bu mevsimi ilkbahar (89 birey/30 dakika), kış (38.58 birey/30 dakika) ve sonbahar (32.53 birey/30 dakika) takip etmiştir (Şekil 4.29). Çalışma süresince elektroşokerle yapılan örneklemede 8. istasyon (145 birey/30 dakika) ile en yüksek ortalama CPUE değerine sahip istasyon olarak belirlenmiştir. Bu istasyonu 2. istasyon (107 birey/30 dakika) izlemiştir. 6. istasyon (2.5 birey/30 dakika) ise en düşük CPUE'ye sahip istasyon olarak bulunmuştur (Şekil 4.30).



Şekil 4. 28. Çalışma boyunca birim çaba başına düşen av miktarının (CPUE) mevsimlere ve istasyonlara göre değişimi

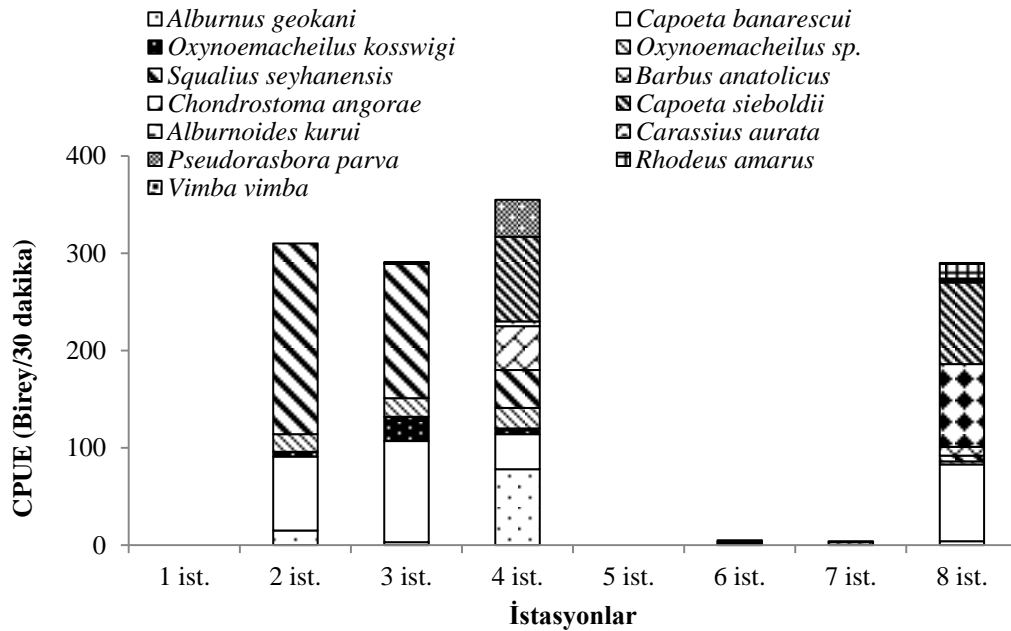


Şekil 4. 29. Çalışma boyunca ortalama birim av çabanın (CPUE) mevsimlere göre değişimi

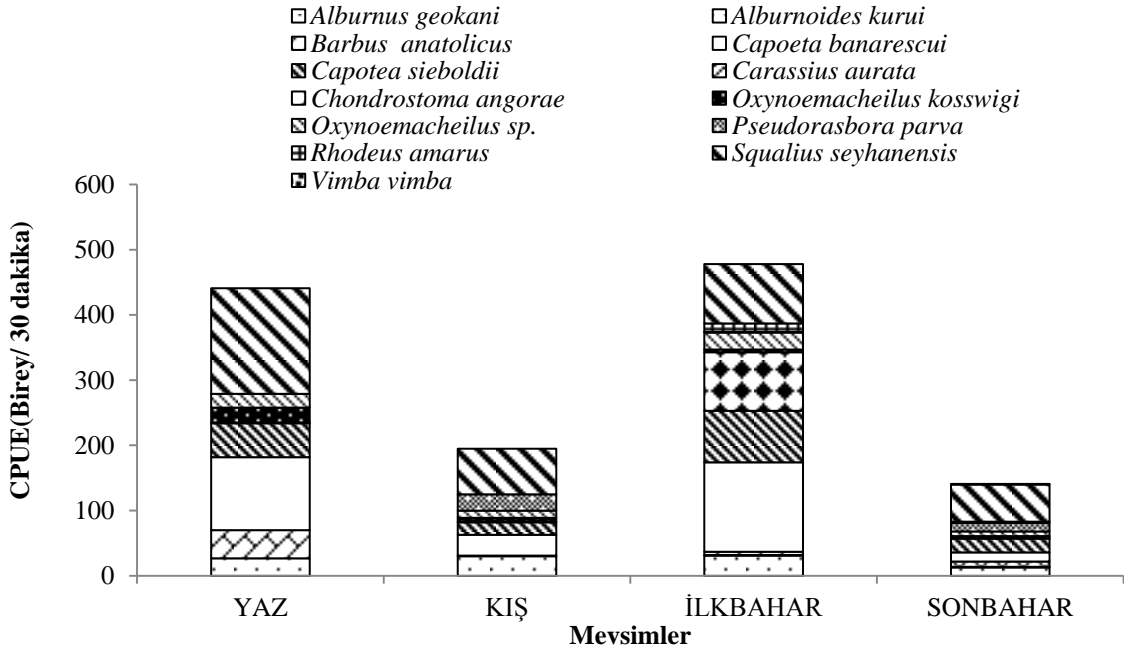


Şekil 4. 30. Çalışma boyunca ortalama birim av çabının (CPUE) istasyonlara göre değişimi

Balık bolluğu en yüksek 8. istasyonda (145 birey/30 dakika), bunu ikinci istasyon 107 birey ile takip etmiştir. En yüksek üçüncü balık türüne sahip 4. istasyonun balık bolluğu 89 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. 31.Örnekleme periyodu boyunca Çekerek Irmağı'nda 30 dakikada elde edilen balık tür bolluklarının istasyonlara göre dağılımı

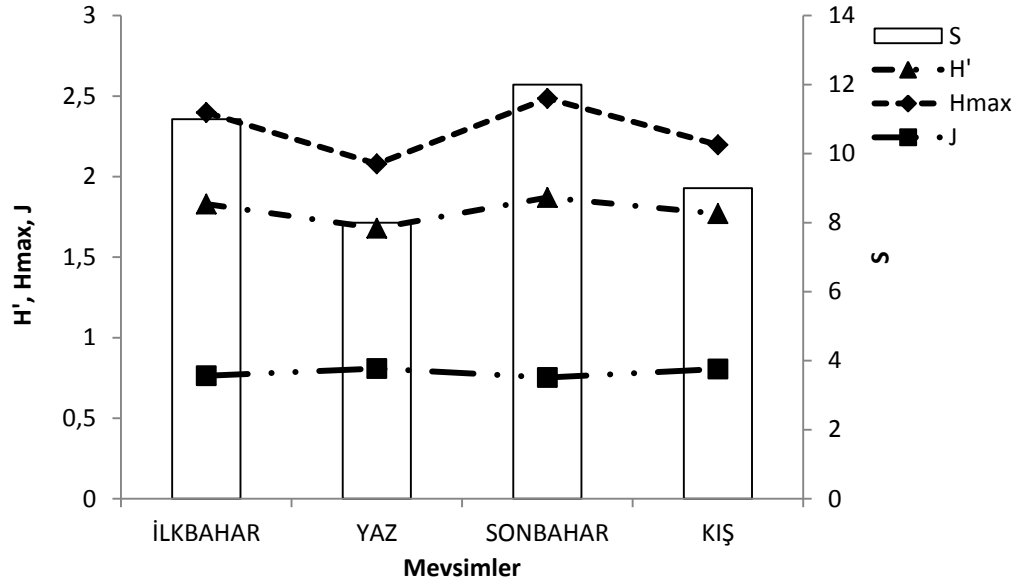


Şekil 4. 32.Örnekleme periyodu boyunca Çekerek Irmağı'nda 30 dakikada elde edilen balık türlerinin mevsimlere göre dağılımı

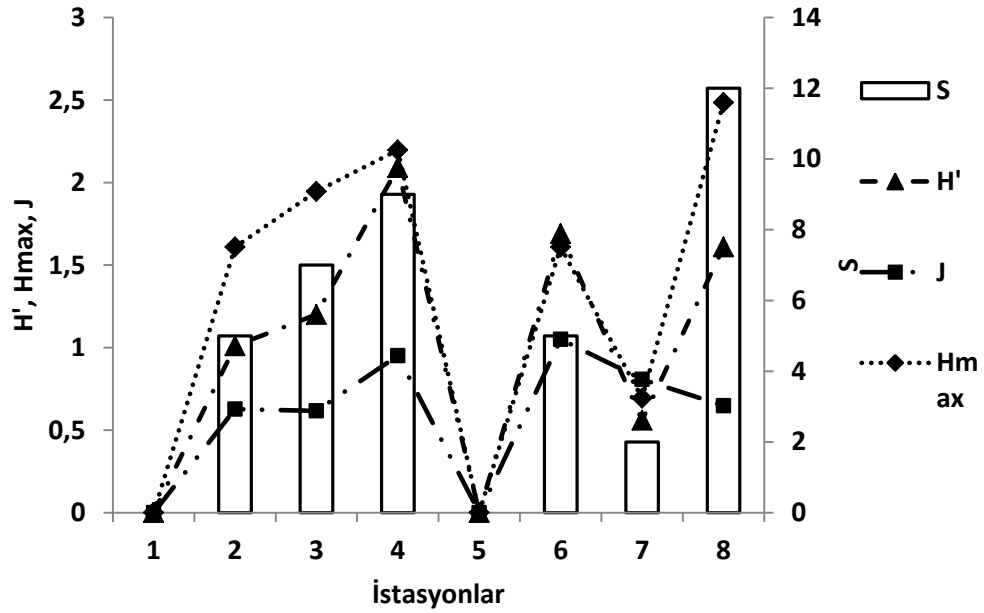
4.5.2 Çeşitlilik indeksleri

4.5.2.1. Shannon – Wiener Çeşitlilik İndeksi (H')

Çalışma boyunca mevsimlere göre Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') 1.68 ile 1.87 arasında değişim göstermiştir. Sonbahar mevsiminde en yüksek ortalama değere (1.87) ulaşan indeks ilkbahar mevsiminde biraz düşüş göstermiş (1.83), kış (1.77) ve yaz (1.68) mevsimlerinde minimum seviyelere inmiştir (Şekil 4.33). İstasyonlara göre ortalama çeşitlilik indeksi incelendiğinde 4. istasyonun en yüksek değere (2.09) sahip olduğu belirlendi. Bu istasyonu 6. istasyon (1.69), 8. istasyon (1.61) ve 3. istasyon (1.20), 2. istasyon (1.01), 7. istasyon (0.56) izlemiştir (Şekil 4.34).



Şekil 4. 33. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin (H') mevsimlere göre değişimi



Şekil 4. 34. Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin (H') istasyonlara göre değişimi

4.5.2.2. Tür çeşitliliği (Zenginliği-S)

Çalışma boyunca tür zenginliği, 0 (1.ve 5. istasyonlar tüm mevsimler) ile 12 (8. istasyon, sonbahar, ilkbahar) arasında değişim göstermiştir. Tür zenginliği sonbahar (12), bunu takip eden ilkbahar (11) mevsiminde en yüksek seviyeye ulaşırken, kış (9) ve yaz (8) mevsimlerinde ise en düşük değere ulaşmıştır (Şekil 4.33).

Çalışma boyunca 5. istasyonda örnekleme yapılmasına karşın herhangi bir balık yakalanamamıştır. Diğer yandan çalışma başladıktan sonra sadece bir mevsimde örnekleme yapılan 7. istasyon daha sonraki arazi çalışmalarında HES yapımına başlanılması nedeniyle örnekleme yapılamamıştır. Benzer durum 6. istasyon içinde söz konusudur. 8. istasyona ise mayıs ve ekim aylarında gidilerek örneklenmiş diğer mevsimlerde örneklenememiştir.

Balık tür sayıları istasyonlara göre farklılık göstermiştir. En fazla tür sayısına (S:12) Çekerek Irmağı ile Yeşilirmak'ın birleşim noktasına yakın olan 8. istasyonda elde edilmiştir. Bu istasyonu 9 tür ile Çekerek Irmağı'nın baraj giriş bölgesine yakın olan 4. istasyon takip etmiştir. Çekerek Irmağı'nın üst kesimlerinde yer alan 2. ve 3. istasyonlardaki tür sayısı sırası ile 5 ile 7 olmuştur. Baraj çıkışında yer alan 5. istasyon (herhangi bir balık türü yakalanamamıştır), 6. ve 7. istasyonlarda ise tür sayısı sırasıyla 5 ve 2 olmuştur (Şekil 4. 34). Genel olarak tür sayısı akarsuyun üst kesimlerinden aşağı kesimlerine doğru artış göstermiş ancak baraj çıkışına yakın olan yerlerde bu eğilim bozulmuştur.

4.5.2.3. Aynılık (J)

Türlerin bolluklarının dengeli dağılım gösterip göstermediğinin ölçüsü olan aynılık (evenness) değeri ise en yüksek yaz ve kış (0.81) en düşük değere ise sonbahar (0.75) mevsimleri için hesaplanmıştır (Şekil 4.33).

Tür bolluklarının istasyonlarda dengeli dağılıp dağılmadığının belirlenmesi için yapılan evenness hesaplaması sonucuna göre, en yüksek evenness değerine 6. istasyonda 1.05 (5 balık türünden 1'er adet örneklendi), bunu 0.95 ile 4. istasyon takip etmiştir (Şekil 4.34).

4.6. Türlerin Nisbi Bolluk, Alansal ve Mevsimsel Değişimi

Capoeta banarescui, *Alburnus geokani*, *Squalius seyhanensis*, *Oxynoemacheilus kosswigi*, *Oxynoemacheilus sp.*, *Barbus anatolicus*, *Capoeta sieboldii* türlerine tüm mevsimlerde, *Carassius auratus*, *Vimba vimba* türüne sadece sonbahar mevsiminde, *Alburnoides kurui*, ve *Rhodeus amarus* türlerine ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde, *Pseudorasbora parva* yaz mevsimi hariç diğer tüm mevsimlerde *Chondrostoma angorense* türüne ise sonbahar mevsimi hariç diğer mevsimlerde rastlanılmıştır (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4. 6. Mevsimlere göre balık türleri ve mevsimlerinde bollukları ve tüm mevsimlerde görünme oranları. Not: Mevsimler altındaki türlere ait rakamlar mevsiminde örneklenen toplam balık sayısına göre ilgili balık türünün nispi oranını ifade etmektedir. Rastlanma sıklığı ilgili balık türünün tüm mevsimlerde görünüp görünmediği ifade etmektedir. Eğer tüm mevsimde görünüyorsa ilgili türün görünme sıklığı %100, bir mevsimde görünmüş ise %25'dir. Genel bolluk tüm mevsimlerde örneklenen balık sayısına ilgili balık türünün yapmış olduğu katkının (oranın) yüzde değeri

Balık Türleri	Mevsimler				Rastlanma sıklığı	Genel bolluk (%)
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış		
<i>Alburnus geokani</i>	6.49	6.12	9.22	15.38	100	8.05
<i>Capoeta banarescui</i>	28.66	25.40	9.93	16.41	100	23.50
<i>Oxynoemacheilus kosswigi</i>	0.84	5.22	2.13	3.08	100	2.86
<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	5.44	4.76	4.96	5.64	100	5.17
<i>Squalius seyhanensis</i>	19.04	36.73	40.43	35.90	100	30.27
<i>Barbus anatolicus</i>	1.05	10.46	5.67	0.51	100	4.54
<i>Chondrostoma angorense</i>	18.83	0.23		0.51	75	7.33
<i>Capotea sieboldii</i>	16.53	11.80	14.89	9.74	100	13.63
<i>Alburnoides kurui</i>	0.21		0.71		50	0.16
<i>Carassius auratus</i>			0.71		25	0.08
<i>Pseudorasbora parva</i>	0.21		9.22	12.83	75	3.11
<i>Rhodeus amarus</i>	2.72		1.42		50	1.20
<i>Vimba vimba</i>			0.71		25	0.08

Balık türlerinin istasyonlara göre bolluk değerleri ile istasyonlarda rastlanılma sıklığı Çizelge 4.7’de verilmiştir. En yüksek bolluk değerine sahip *Squalius seyhanensis* 2., 3., 4., 6., ve 8. istasyonlardan, *Capoeta banarescui* ise 2., 3., 4., ve 8. istasyonlardan, *Oxynoemacheilus sp.* tüm istasyonlardan, *Oxynoemacheilus kosswigi* sadece baraj üzerindeki akarsu alanlarından, *Capotea sieboldi* ve *Pseudorasbora parva* 4. ve 8. istasyonlardan, *Alburniodes kurui*, *Carassius auratus*, *Rhodeus amarus* ve *Vimba vimba* sadece 8. istasyondan, *Chondrostoma angorense* 3., 4., 6., 7., ve 8., *Alburnus geokani* ise 2., 3., 4., 6., ve 8. istasyonlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4. 7. İstasyonlara göre balık türleri ve balık türlerinin istasyonlardaki toplam balık sayısına katkı oranları ile ve tüm istasyonlardaki görünme oranları

Balık Türleri	İSTASYONLAR								Rastlanma sıklığı	Genel bolluk (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Alburnus geokani</i>	-	4.8	1.2	22	-	20		1.4	0.83	8.05
<i>Capoeta banarescui</i>	-	24.5	24.6	10	-			27.2	0.67	23.50
<i>Oxynoemacheilus kosswigi</i>	-	1.6	10.1	1.7	-				0.50	2.86
<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	-	5.8	7.7	5.9	-	20	75	1	1.00	5.17
<i>Squalius seyhanensis</i>	-	63.2	55.7	6	-	20		2.1	0.83	30.27
<i>Barbus anatolicus</i>	-		0.4	12.7	-	20	25	3.1	0.83	4.54
<i>Chondrostoma angorense</i>	-		0.4	1.4	-	20		29.3	0.67	7.33
<i>Capoeta sieboldii</i>	-			25	-			29	0.33	13.63
<i>Alburniodes kurui</i>	-				-			0.7	0.17	0.16
<i>Carassius auratus</i>	-				-			0.5	0.17	0.08
<i>Pseudorasbora parva</i>	-			4	-			0.3	0.33	3.11
<i>Rhodeus amarus</i>	-				-			5.2	0.17	1.20
<i>Vimba vimba</i>	-				-			0.3	0.17	0.08

4.7. Kanonik Uyum Analizi

Balık topluluk yapısının çevresel parametrelerle ilişkisinin ortaya konulabilmesi için Kanonik Uyum Analizi yapılmıştır. Türlerin analizde kullanıldığı kısaltmalar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çoklu değişken aksislerinin eigen değerleri 0.317 (CCA 1) ile 0.051 (CCA 4) arasında, balık türleri ile çevresel parametreler arasındaki korelasyon 0.929 (CCA 1) ile 0.548 (CCA 4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.9).

Toplam varyans 1.159 olarak elde edilmiştir. Buna göre ilk iki aksis balık türlerindeki değişimin %40.7 ‘ni açıklamıştır. İlk aksis bunun %27.3’nü, 2. aksis ise % 13.4’nü diğer aksisler toplam varyansın % 12.1’ni, tüm aksisler toplam varyansın %52.8ini açıklamıştır. Değişimi en yüksek oranda birinci aksis açıklamıştır.

Çizelge 4. 8. Kanonik Uyum Analizi'nde kullanılan türlerin kısaltmaları

<i>Alburnus geokani</i>	Ag.
<i>Capoeta banarescui</i>	Cb.
<i>Oxynoemacheilus sp</i>	Osp.
<i>Oxynoemacheilus kosswigi</i>	Ok.
<i>Squalius seyhanensis</i>	Ss.
<i>Barbus anatolicus</i>	Ba.
<i>Chondrostoma angorense</i>	Cha.
<i>Carassius auratus</i>	Ca
<i>Capoeta sieboldii</i>	Cs
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pb
<i>Alburnoides kurui</i>	Ak
<i>Rhodeus amarus</i>	Ra
<i>Vimba vimba</i>	Vb

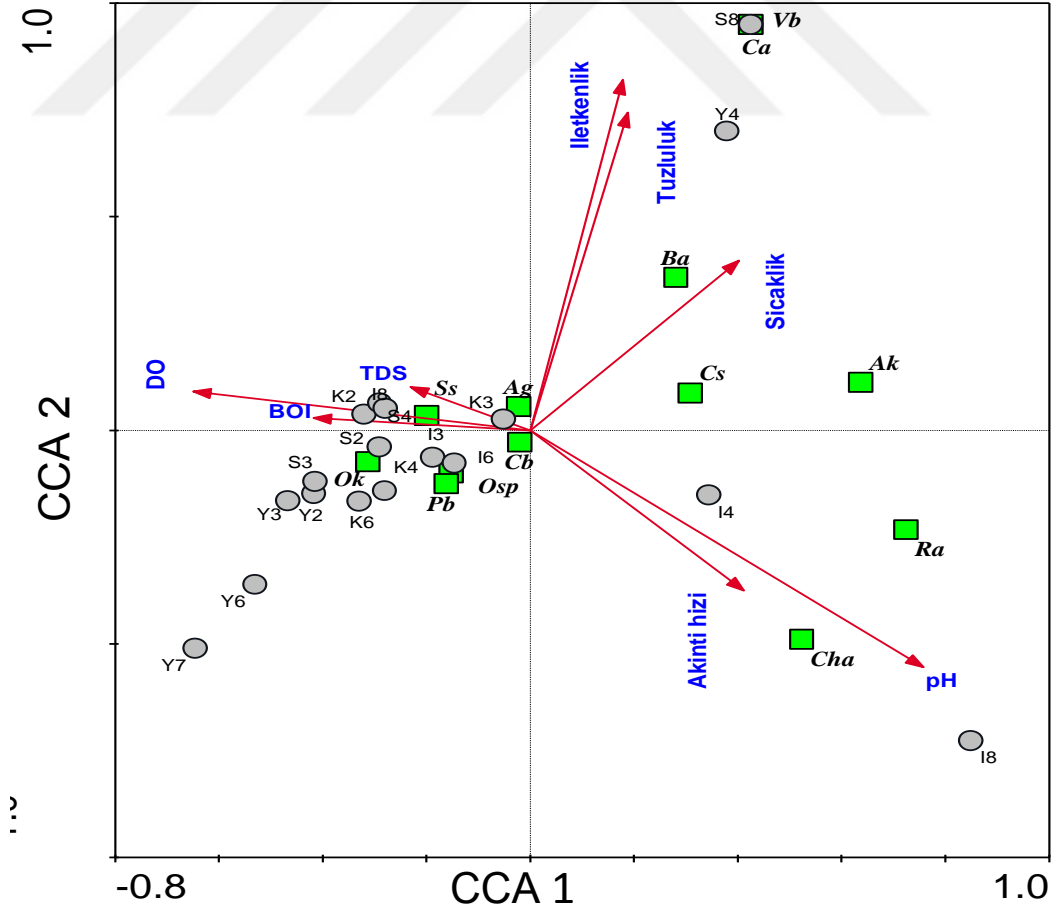
Çizelge 4. 9. Kanonik uyum analizi sonuçları

Akisisler (Axes)	1	2	3	4	Toplam Atalet (Total inertia)
Özdeğerler (Eigenvalues)	0.317	0.155	0.089	0.051	1.159
Tür-çevre korelasyonu(Species-environment correlations)	0.929	0.898	0.799	0.548	
Değişimin kümülatif yüzdesi (Cumulative percentage variance)					
Tür verilerinde (of species data)	27.3	40.7	48.4	52.8	
Tür-çevre ilişkilerinde (of species-environment relation)	47.3	70.4	83.7	91.3	
Toplam tüm özdeğerler (Sum of all eigenvalues)					1.159
Toplam konaik özdeğerler (Sum of all canonical eigenvalues)					0.67

İnterset korelasyon değerleri incelendiğinde çözünmüş oksijen(ÇO) ve pH birinci aksisi belirlemede en önemli çevresel bileşen olarak bulunmuştur. İletkenlik, tuzluluk ve pH ise ikinci aksisi belirleyen en önemli çevresel parametreler olarak belirlenmiştir. Diğer çevresel parametreler ile aksisler arasında önemli bir etkileşim bulunamamıştır. 1. aksis ÇO (-0.60) ve pH (0.70) ile, değişimin %13.4'nü açıklayan 2. aksis ise iletkenlik (0.74), tuzluluk (0.67) ve pH (-0.50) ile anlamlı korelasyona sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer çevresel parametreler ve aksisler arasında önemli bir etkileşim belirlenmemiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4. 10. Çevresel parametreler ile aksisler arasındaki inter-set korelasyonu

Aksisler	1	2	3	4
Sıcaklık (°C)	0.37	0.36	0.09	-0.03
İletkenlik(μs/cm)	0.17	0.74	-0.14	0.02
TDS(g/l)	0.21	0.09	-0.41	-0.32
Tuzluluk(ppt)	0.18	0.67	0.09	-0.09
Çözülmüş Oksijen (ÇO mg /l)	0.60	0.08	-0.45	0.11
pH	0.70	-0.50	-0.20	-0.10
ORP	0.39	0.03	0.34	0.05
Akıntı Hızı (m/sn)	0.38	-0.34	-0.17	-0.05



Şekil 4. 35. Kanonik Uyum Analizi çevresel parametreler ile türler arasındaki ilişki

Kanonik Uyum Analizi sonuçları Çizelge 4.9 ve Şekil 4.35’de verilmiştir. Şekil 4.35 ‘deki vektörlerin uzunlukları ile aksise olan mesafeleri çevresel parametrelerin türlerin dağılımlarında etkili olduklarını göstermektedir. *Chondostroma angore* türü özellikle ilkbahar mevsiminde yüksek akıntı hızı, *Rhodeus amarus* yüksek pH, *Capotea sieboldi*, *Alburnoides kurui* ve *Barbus anatolicus* türünün dağılımına nispeten yüksek sıcaklık etki ettiği görülmektedir. *Vimba vimba* ve *Carassius auratus* balık türleri ise nispeten yüksek tuzluluğa sahip sularda dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Diğer balık türlerinin dağılımlarına çevresel parametrelerden çok fazla etki etmediği belirlenmiştir.

4.8. Balık Türleri ile Çevresel Parametreler Arasında Korelasyon

Balık türlerinin bollukları ile çevresel parametreler arasında yapılan korelasyon analizi *Capoeta banarescui* çözünmüş oksijen ile negatif anlamlı bir korelasyona sahip olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde *Capoeta sieboldi* türü de çözünmüş oksijene toleransı olup negatif bir korelasyona sahiptir. *Barbus anatolicus*, *Chondrostoma angorense*, *Oxynoemacheilus kosswigi*, *Oxynoemacheilus sp.* ve *Pseudorasbora parva* türlerinin sıcaklık ile ilişkili olduğu, *Pseudorasbora parva* hariç diğerleriyle pozitif bir korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11) .

Çizelge 4. 11. Balık türleri ile çevresel parametreler arasında spearman korelasyon katsayısı. Tür kısaltmaları Çizelge 4.8 ile aynıdır

	<i>Ag</i>	<i>Ba</i>	<i>Cb</i>	<i>Cs</i>	<i>Cha</i>	<i>Ok</i>	<i>Osp</i>	<i>Pb</i>	<i>Ss</i>
Akıntı Hızı (m/sn)	0.15	-0.11	0.28	0.60	0.40	-0.04	-0.09	-1.00	-0.05
ORP	0.21	-0.11	0.43	0.20	-0.80	0.54	0.09	na	0.10
ÇO(%)	-0.12	0.21	-0.65	-0.60	-0.80	-0.11	-0.19	0.50	0.35
ÇO(mg/l)	-0.07	-0.43	-0.64	-0.66	-0.80	-0.32	-0.27	1.00	0.34
İletkenlik(µs/cm)	0.19	0.40	-0.16	0.20	-0.11	0.05	-0.14	0.50	0.23
pH	-0.15	0.07	-0.09	0.09	0.80	-0.68	0.02	-1.00	0.03
TDS(g/l)	-0.01	0.25	-0.26	0.26	-0.40	-0.25	-0.45	1.00	0.25
Sıcaklık(°C)	0.11	0.82*	0.24	0.31	1.00	0.57*	0.36	-0.50	-0.21
Tuzluluk(ppt)	-0.12	0.50	-0.17	0.50	-0.26	0.53	0.11	na	0.04
<i>Alburnus geokani</i>	1.00	0.50	-0.12	-0.14	-1.00	-0.40	0.26	1.00	0.05
<i>Barbus anatolicus</i>	0.50	1.00	0.00	-0.20	0.50	na	-0.40	na	-0.20
<i>Capoeta banarescui</i>	-0.12	0.00	1.00	0.83	1.00	0.39	0.06	-0.50	0.24
<i>Capoeta sieboldii</i>	-0.14	-0.20	0.83	1.00	1.00	-1.00	-0.60	-0.50	-0.30
<i>Chondrostoma angorense</i>	-1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	na	-0.50	na	-1.00
<i>Oxynoemacheilus kosswigi</i>	-0.40	na	0.39	-1.00	na	1.00	0.74	-1.00	0.03
<i>Oxynoemacheilus.sp.</i>	0.26	-0.40	0.06	-0.60	-0.50	0.74	1.00	-0.50	0.35
<i>Pseudorasbora.parva</i>	1.00	na	-0.50	-0.50	na	-1.00	-0.50	1.00	0.50
<i>Squalius seyhanensis</i>	0.05	-0.20	0.23	-0.30	-1.00	0.04	0.35	0.50	1.00

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Akarsuların balık topluluk yapısının çevresel faktörler etkisiyle ortaya çıkan değişimler sonucu değişip şekillendiği çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Fry 1947; Fry 1971; Gorman ve Karr, 1978; Gelwick, 1990; Gleick, 1993; Poff ve Allan,1995; Sifa ve Senlin, 1995; McCully, 1996; Gido ve ark. 1997; Gleick, 1999; Jackson ve ark., 2001; Aarts ve Nienhuis, 2003; Tanyolaç, 2004). Çekerek Irmağı'nda yapılan bu çalışmada bu ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

Kuru (2004)'ya göre Ülkemiz içsularında 26 familyaya ait 236 takson, yine Kuru ve ark. (2014)'a göre 27 familyaya ait 371 tür, Çiçek ve ark. (2015)'e göre ise 368 balık türü bulunmaktadır. Yeşilırmak Nehri'nin bir kolu olan Çekerek Irmağı balık tür sayısı bakımından ülkemiz toplam balık tür sayısının aşağı yukarı olarak %3'nü barındırmaktadır.

Kaymak ve ark., (2012a) Yeşilırmak Havzası Tokat İli balık biyoçeşitliliği üzerine yaptıkları çalışmada 6 familya 17 tür/takson rapor etmişlerdir. Kaymak ve ark., (2012b), Yeşilırmak havzasında (Çekerek hariç) diğer Tokat ili içerisinde kalan Yeşilırmak balık topluluk yapısı çalışması boyunca 18 takson örneklemiştir. Buhan ve ark., (2016), Tokat İli'nde; 7 familya ait 27 takson, Akın ve ark., (2010), Yeşilırmak'ın Tozanlı ve Kelkit kollarında 33 balık türü rapor etmişlerdir. Genel olarak Yeşilırmak Nehri Ülkemiz toplam balık tür sayısının yaklaşık % 33'ünü barındırmaktadır.

Bu çalışmada Çekerek Irmağı'nda 13 balık tür/takson örneklenmiştir. Diğer çalışmalara oranlara tür/takson sayısı az bulunmuştur. Örnekleme yapılan akarsuyun habitat çeşitliliği ile farklı yan küçük çayların ırmağa karışımı bu farklılığa neden olduğu söylenebilir. Daha önce Yeşilırmak Nehri çalışmalarından farklı olarak rastlanılmayan türler olarak *Alburnus geokani*, *Squalius seyhanensis*, *Barbus anatolicus*, *Alburnoides kurui*, *Chondrostoma angorense* rapor edilmiştir.

Su sıcaklığında meydana gelen anormal değişimlerin etkileri fizyolojiktir. Metabolizmada etkin rol oynayan enzimlerin normal faaliyetlerini yürütebilmeleri ancak belli bir sıcaklık değerleri arasında mümkün olmaktadır. Genel olarak akarsuyun su sıcaklığı en düşük kış mevsiminde 1. istasyonda (3.62°C), en yüksek (23.65 °C) ise yaz mevsimi baraj girişinde yer alan 4. istasyonda en yüksek değerlere ulaşmıştır. Su sıcaklığının zamana göre mevsimsel bir değişim gösterdiği yapılan ölçüm sonuçlarına göre söylenebilir. İstasyonlar arasındaki sıcaklık dağılımındaki farklılığın ise ortam koşullarının (baraj etkisi, su derinliği, akarsu ve göl gibi farklı habitatların oluşu ve istasyonlar arasındaki rakım farklılığı) yapısından kaynaklanabileceği söylenebilir. Ayrıca su sıcaklığı değerlerinin yıl boyunca bölgenin mevsimsel ortalamaları civarında olduğu da belirtilmelidir.

Çözünmüş Oksijen (ÇO) sudaki yaşayan bütün canlıların metabolizması için esastır. Balıklar çözünmüş oksijeni solungaçlarından absorbe ederler ve yaşamlarının sürdürmek için belirli bir miktarda çözünmüş oksijene ihtiyaç duymaktadırlar (Sifa ve Senlin, 1995). Çözünmüş oksijen (ÇO) kirlili olmayan nehir sularında genellikle zirve noktasındadır (Allan, 1995; Molles, 2002). Özellikle geniş havzalı nehirlerde yüzey yıkanımı ve karasal kaynaklardan nehre giren çoğu organik maddenin parçalanmasını sağlayan mikroorganizmalar bu işlevlerini yerine getirebilmesi için oksijene ihtiyaç duymaktadır. Bu gibi maddelerin akarsuda birikmesi çözünmüş oksijen konsantrasyonunda azalmalara sebebiyet verir. Bununla birlikte özellikle geniş havzası olan nehirlerde yüzey yıkanımı ve karasal kaynaklardan nehre giren birçok organik maddenin parçalanmasını sağlayan mikroorganizmalar bu işlevlerini yerine getirebilmesi için oksijene ihtiyaç duyarlar (Allan, 1995). Bu çalışmada mevsimsel ortalama çözünmüş oksijen değeri beklenildiği gibi en düşük yaz mevsiminde (8.64 mg/l) en yüksek ise kış (12.41 mg/l) mevsiminde elde edilmiştir. Genel olarak istasyonların ortalama oksijen değerleri arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. Çözünmüş oksijen değerinin yüksek olması çalışma sahasının kirletici unsurların az olduğunu göstermektedir.

Hidrojen iyonlarının konsantrasyonu olarak ifade edilen pH değerini, nehirlerin bulunduğu havzanın jeolojik yapısı ve akarsuların kaynak kısmından çıkan sular belirler (Allan, 1995). Ancak, pH değerinde mevsimsel ve günlük olarak meydana gelen değişikliğin asıl nedeni fotosentezdir. Fotosentez ile hidrojen molekülleri kullanılarak hidrojen iyonları konsantrasyonu düşmeye başlar ve pH artar. Bu nedenle ekosistemlerde gündüz ile bitkilerin ve fitoplanktonların artışlarının olduğu zamanlarda pH değeri artış gösterir. Örnek olarak çalışmamızda ilkbahar mevsimindeki istasyonların (3., 5., 6., 7., 8.) gözlemler sonucu alg miktarının fazlalığı ortalama pH değerini (8.58) arttırdığını söyleyebiliriz.

pH değeri canlı yaşamı tehlikeye sokmayacak şekilde 6.5-8.5 kritik sınır seviyesini geçmemelidir (Goldman ve Horn, 1983). Çalışma alanında pH değerindeki değişim pH açısından canlı yaşamı tehdit eden bir unsur sözkonusu olmadığını, ortalama değerlerin sınır değerler içerisinde (7. İstasyon hariç pH: 4.35) yer aldığı görülmektedir. pH değerinin 7. istasyonda 4.35 olarak çıkması yapım aşamasında olan istasyonunun HES yapım projesine maruz kalması olabilir. Yapılan ölçümlere göre çalışma bölgesi istasyonları sularının nötr karakterde olduğu (ortalama pH: 7.08) su canlıları ve balıklar için uygun bir yaşam ortamı ihtiva ettiği söylenebilir.

Sularda iletkenlik suyun elektrik akımını iletme kabiliyetidir. Suların iletkenliğini çözünmüş halde bulunan organik maddeler ve inorganik maddeler klor, nitrat, sülfat, fosfat etki etmektedir. Bunun yanında suyun sıcaklığı elektriksel iletkenliği artıran önemli etmenlerin başında gelir (Allan, 1995). İletkenlik değerinde meydana gelen değişimler nehirlere kirletici etmenlerin girmiş olabileceğinin göstergesi olabilir (Anonim, 2008b). Genel itibarıyla sıcaklıkta olduğu gibi ilkbahar ve kış mevsimi hariç diğer yaz ve ilkbahar mevsiminde barajın çıkışında yer alan istasyonların iletkenlik değeri barajın üst kısımlarında kalan istasyonların iletkenlik değerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Ortalama iletkenlik değeri ilkbahar (43.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$), yaz (52.83 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ve sonbahar mevsimine (54.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$) kadar artış göstermiş ancak kış (46.14 $\mu\text{S}/\text{cm}$) mevsiminde ilkbahar seviyesine ulaşmıştır. Aylar arasındaki elektriksel iletkenlik farklılıklarının mevsimsel yağışların karasal kısımlardan eriterek aldığı maddelerin sebebiyet verdiği

düşünülmektedir. İstasyonlar arasındaki farklılıkların ise tarım arazileri, evsel ve sanayi atıklar, vb. sebeplerden kaynaklandığı söylenebilir.

Akıntı hızı, sediment, organik madde, zemin materyalleri ve diğer besin gıdaların dağılımlarını etkilemesinden dolayı akarsu canlı toplulukları üzerinde en etkili olan çevresel faktördür (Gorman ve Karr, 1978; Vannote ve ark., 1980). Akıntı rejimindeki değişiklikler su habitatında fiziksel yapısında da değişime neden olmaktadır. Akarsu balık toplulukları akıntı hızı ve yönüyle ilişkili olarak değişen habitat yapısı ve sabitliğinden etkilenmektedir (Bain ve ark., 1988). Çalışma sahasında akıntı hızı mevsimsel yağış oranına ve bulunduğu iklim bölgesine bağlı olarak değişim göstermiş, yaz mevsimi 0.03 (m/s) ile kış mevsiminde 6.00(m/s) arasında 2.08 m/s ortalama ile değişim göstermiştir. İstasyonlardan 7. (4.67 m/s) ve 8. istasyonların (3.69 m/s) diğer istasyonlardan daha yüksek akıntı hızlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Sucul organizmalar farklı koşuldaki habitatları tercih etmesinden dolayı çevresel değerler ile birbirinden ayrılmaktadırlar. Tuzluluk 0.02 ppt (birkaç istasyon) ile 0.04 ppt (birkaç istasyon) arasında değişim göstermiştir. Hem mevsimsel hemde alansal olarak tuzluluk değerinde belirgin bir fark bulunmamıştır.

İstasyonlardan 8. istasyon, tür bolluk açısından diğer istasyonlara göre en verimli istasyon olarak bulunmuştur. İstasyonun çevresel parametreleri çok fazla değişim göstermemiş olması birim av çaba miktarını artırıcı faktörlerin başında gelmektedir. 2. istasyon birim av çaba miktarı açısından (CPUE) ikinci olmuştur. Shannon–Wiener çeşitlilik indeksi (H') 7. istasyondan sonra en düşük istasyon (1.01) , aynılık değeri (J) ise diğer istasyonlara göre düşük bulunmuştur (0.63). Tür zenginliği açısından ise 4. sıradadır. 4. istasyon akarsuyun birim av çaba miktarı açısından (CPUE) 3. istasyon olmuştur. Shannon–Wiener çeşitlilik indeksi diğer istasyonlara göre en fazla, aynılık ve tür zenginliği açısından 2. sıradadır. Shannon–Wiener çeşitlilik indeksi'nin en yüksek değere sahip olması bolluk miktarı açısından (350 birey) en fazla istasyon olmasından kaynaklanabilir.

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H'), tür çeşitliliğini ve eşitliğini birleştiren bir değerdir; bu indeks >3.99 olduğunda akarsuyun çevresel baskılardan etkilenmemiş; 3-3.99 arasında olduğunda çok az etkilenmiş; 2-2.99 olduğu zaman orta derecede etkilenmiş ve <2 olduğunda ise ciddi olarak etkilendiğini göstermektedir (Namin ve Spurny 2004). Bu yorumlamaya göre Çekerek Irmağı'nda çalışılan istasyonlardan 4. istasyon çevresel baskılardan orta derecede, diğer istasyonlar ise ciddi şekilde etkilendiği göstermektedir. Çekerek Irmağı'nda balık türlerinin genel olarak homojen dağılım göstermemesinin nedenleri olarak, menfi insan aktiviteleri, suların fiziko-kimyasal özellikleri, topografya, suyun derinliği, balık türlerinin habitat seçimleri ve ortamın besin durumu gösterilebilir (Rumeaida vd. 2014).

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksine bağlantılı aynılık indeksi (J); çalışma alanlarındaki türler arasında birey sayılarının dağılımını, düzenliliğini ve homojenliğini gösterdiğinden, topluluk içinde az sayıda baskın türlerin varlığı bu indeks değerini önemli oranda düşürmektedir. Değerin 1'e yakın olması türlerin dağılımlarının hemen hemen eşit bollukta, sıfıra yakın olması ise türlerin eşit olmayan bollukta olduklarını göstermektedir (Jorgensen vd. 2005). Bu durumda, Çekerek Irmağı'nın balık popülasyonlarının dağılımının en homojen olduğu istasyonların 6., 4., 7., istasyonlar olduğu sonucu çıkmaktadır. İstasyonlardan 6. ve 7. İstasyonların yüksek aynılık (J) değerine sahip olması yakalanan bu istasyonlardan 2 adet balık türünün eşit bollukta olmasındandır.

Akarsu balık topluluklarının mevsimsel dağılımlarında ve bolluklarında miktarlarında akıntı hızı, derinlik ve genişliğin önemli rolleri bulunmaktadır. Akıntı hızının ve derinliğin artması av verimliliğini azaltan sebeplerin başında gelir (Gido ve ark., 1997). Çalışmamızda buna benzer bir durum gözlenmesine rağmen mevsimlere göre farklılıklar meydana gelmiştir. Mevsimsel dağılımlar incelendiğinde akıntı hızının en yüksek olduğu yaz mevsimi en yüksek CPUE değerine sahip olduğu, 8. istasyonunun tür zenginliğinin bu mevsimde oldukça yüksek olması Shannon–Wiener çeşitlilik indeksinin bu mevsimde yüksek olmasına neden olmuş olabilir. Shannon–Wiener çeşitlilik indeksi ve tür zenginliğinin sonbahar mevsiminde en yüksek değere, CPUE ise en düşük değere ulaşmıştır.

Sonbahar mevsiminde akarsuyun belirli kısımlarının ara ara kesintiye uğramış olması, akıntı hızı, derinlik ve genişliğin azalması sonucunda ve habitat şartlarının değişip zorlaşmasıyla balıkların akışa doğru yönelme ihtimalleri tür zenginliğini arttıran başlıca sebeplerden olabilir.

Sonbahar mevsiminin aynılık değerinin yaz ve kış değerlerine göre daha düşük olması örneklenmiş türlerden *Capotea sieboldii* (4.85 birey/30 dakika) ve *Squalius seyhanensis* (13.15 birey/30 dakika) türlerinin birim av çaba miktarlarının toplamının mevsimin birim av çaba miktarının (32.54 birey/30 dakika) %55'sini oluşturmasından kaynaklanmaktadır.

Kanonik Uyum Analizi (CCA) çevresel parametreler, Çekerek Irmağı balık topluluk yapısında meydana gelen değişimlerin %52.8'ni açıklayabilmiştir. İletkenlik, tuzluluk ve pH balık topluluk yapısını etkileyen en önemli, çözünmüş oksijen (ÇO) ise ikinci derecede önemli çevresel parametreler olarak belirlenmiştir. *Chondostroma angorensis* türü özellikle ilkbahar mevsiminde yüksek akıntı hızı, *Rhodeus amarus* yüksek pH, *Capotea sieboldii*, *Alburnoides kurui* ve *Barbus anatolicus* türlerinin dağılımına ise nispeten yüksek sıcaklık etki ettiği görülmektedir. *Vimba vimba* ve *Carassius auratus* balık türleri ise yüksek tuzluluğa sahip sularda dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Diğer balık türlerinin dağılımlarına çevresel parametrelerden çok fazla etki etmediği belirlenmiştir.

Barajların çıkışlarında yer alan akarsular, barajlarca regüle edilen debideki dengesizlik akarsu yatağı kıyılarında erozyon ile bulanıklığa sebep olur. Bunlara ilaveten, organik ve inorganik besin maddelerinin baraj göllerinde yoğunlaşarak artmasından dolayı barajın çıkışındaki (downstream) kalan nehir suları besin maddeleri açısından fakirleşmektedir. Barajlar ayrıca organizmaların (bilhassa balıklar) göç güzergahlarını etkileyerek barajın alt ve üst kesimde kalan akarsu alanlarının biyolojik çeşitliliğini azaltarak yaşam alanlarını yetersiz kılmaktadır (Friedl ve Wüest, 2002). Çalışmamızda bu yorumu destekler durum gözlenmiştir. Balık tür sayılarında istasyonlara göre farklılık gözlenmiştir. En fazla tür sayısına Çekerek Irmağı ile Yeşilirmak'ın birleşim noktasına yakın 8. istasyonda elde edilmiştir. Bu istasyonda tür sayısı 12 olarak elde edilmiştir.

Bu istasyonu 9 tür ile Çekerek Irmağı'nın baraj giriş bölgesine yakın olan 4. istasyon takip etmiştir. Çekerek Irmağı'nın üst kesimlerinde yer alan 2. ve 3. istasyonlardaki tür sayısı 5 ile 7 olmuştur. Baraj çıkışında yer alan 5. istasyon (herhangi bir balık türü yakananamıştır), 6. ve 7. istasyonlarda ise tür sayısı 5 ve 2 olmuştur. Genel olarak tür sayısı akarsuyun üst kesimlerinden aşağı kesimlerine doğru artış göstermiş ancak baraj çıkışına yakın olan yerlerde bu eğilim bozulmuştur.

Çekerek Irmağı balık topluluk yapısının mevsimsel ve alansal olarak etkileşimleri belirlemesini amaçlayan bu çalışmamızda örnekleme metodu olarak akış hızının yükseldiği kış ve sonbahar mevsimlerinde yoğunlukla elektroşoker kullanılmasının özellikle örnekleme verimliliğini azaltıcı unsur olmuştur. Bu durum ırmakta tür bolluğu ve yayılışı sınırlı alanda olan *Carassius auratus*, *Chondrostoma angorense*, *Vimba vimba* ve *Alburnoides kurui* türlerinin çok miktarda elde edilememesine neden olmuştur. Pasif avcılık metodlarının kullanılması (uzatma ağlar, paraketa) ve pinter, gibi, özellikle bu mevsimlerdeki örnekleme etkinliğini arttırabileceği düşünülmektedir.

Türler ve çevresel parametreler arasında yapılmış olan Kanonik Uyum Analizi türlerin dağılımına etki eden etkenlerin % 52.8' ini açıklamıştır. Besin rekabeti, trofik düzeyler, beslenme organizmalarının ortamdaki yoğunlukları, suyun kimyasal bileşen özellikleri gibi faktörlerin belirlenmesi ve analize tabii tutulması balık topluluklarını belirleyen etkenleri daha açık ortaya çıkarabilecektir. Yeşilirmak havzası Çekerek Irmağı, çalışma süresince İç Anadolu iklim bölgesi akarsularının karakteristiğini göstermiştir. Özellikle kış ve sonbahar mevsimlerinde, yer yer bağlantının kopması ve havuzcuk oluşması, yaşam alanlarının kısıtlanması (HES yapımı), akarsuyun balık topluluk yapısını olumsuz etkilemiştir.

Çekerek Irmağı su kapasitesi korunarak olumsuz koşulların ortadan kaldırılması için su kullanım politikaları ve projeleri geliştirilmelidir. Yapılan bu çalışmada balık tür çeşitliliğinin az olmasının asıl sebebi çevresel baskılar ile HES yapımı sonucu bozulan habitat şartlarının balıkları strese sokması olabileceği düşünülmektedir.

Bu tür araştırmaların yapılması hem akarsuların daha gelişip uzun yıllar mevcudiyetini koruması hem de bu kaynaklarda yaşayan balık türlerinin ekolojileri hakkında bilgilere ulaşmamızı, bu kaynaklarımızın ve içinde barındırdığı canlıların nesillerinin sürdürebilmelerini olanak sağlayacaktır. Çalışma alanında bu kapsamda yapılan ilk çalışma olması bakımından önemli olan bu çalışmanın Çekerek Irmağı üzerinde yapılacak her türlü çalışmalara bir altlık oluşturacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Aarts, B.G.W. and Nienhuis, P.H., 2003. Fish Zonations and Guilds as the Basis for Assessment of Ecological Integrity of Large Rivers. *Hydrobiologia* (500), s:157- 178.
- Abbott, K. E. 1835. Letter accompanying a Collection from Trabzon and Erzurum.- *Proc. Zool. Soc. London* 3, 89–92. (vgl. Bennet 1835).
- Akın, Ş., 2001. Ecological Dynamics of The Aquatic Community in a Texas Coastal Salt Marsh (PhD Dissertation), Texas A&M University, College Station.
- Akın, Ş., Şahin, C., Verep, B., Turan, D., Gözler, A. M., Bozkurt, A., Çelik, K., 2010. Barajların Nehir Besin Ağı ve Balıkların Beslenme Alışkanlıkları Üzerine Etkilerinin Duraylı Karbon ($\delta^{13}\text{C}$), Azot ($\delta^{15}\text{N}$) ve Mide Analiz Yöntemleriyle Belirlenmesi: Suat ve Hasan Uğurlu Barajlar Örneği. Yayınlanmamış Sonuç Raporu, 107 O 519, Tubitak, Ankara
- Allan, J. D. 1995. *Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters*. Chapman & Hall, New York. Isbn O-4 12-35530-2. 388 P.
- Amasya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2015. <https://amasya.ktb.gov.tr/TR-59468/akarsular.html> - (22.07.2019).
- Anonim, 2008 a. The Many Habitats a Stream Provides. <Http://Chamisa.Freeshell.Org/Habitat.Htm>- (04.09.2018).
- Anonim, 2008 b. <http://.www.epa.gov>- (21.05.2019).
- Anonim, 2018. <https://docplayer.biz.tr/114719372-Tokat-ili-orman-ve-su-isleri-eylem-plani.html> ; (22.07.2019)
- Aracı, A., 2009. Suat ve Hasan Uğurlu Barajlarının Yeşilirmak Nehri Besin Ağı Yapısına Etkileri. (Y. Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri ABD., Tokat.
- Bain, M.B., Finn, J.T., Booke, H. E. 1988. Streamflow Regulation and Fish Community Structure. *Ecology* (69), s: 382–392.
- Balık, S., 1974. Batı Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomisi ve Ekolojik Özellikleri üzerine Araştırmalar. İzmir: Ege Ün. Fen Fak. İlmi Raporlar Ser. 236. 1–61.
- Balık, S. 1979. Güney Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomik Revizyonu. İzmir: Ege Üniv., TÜBİTAK, TBAG-276, 87 s.
- Balık, S., 1985. Trakya Bölgesi İçsu Balıklarının Bugünkü Durumu ve Taksonomik Revizyonu, *Doğa Bilim Dergisi Seri, A2 9 (2)*, s: 147-160.
- Balık, S., 1988. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi İçsu Balıkları Üzerinde Sistematik ve Zoocoğrafik Araştırmalar. *Doğa TU Zooloji Dergisi*, 12 (2): 156-179.
- Balık S., Ustaoglu M.R., Sarı H.M., İlhan A., Topkara E.T., 2005. Yuvarlakçay (Köyceğiz, Muğla)'ın Balık Faunası, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt: 22, Sayı (1-2): 221-223

- Balık S., Ustaoglu M.R., Sarı H.M., Topkara E.T., 2007. Yayla Gölü'ndeki (Buldan-Denizli) Kababurun Balığı (*Chondrostoma meandrense* Elvira, 1987)'nin Bazı Büyüme ve Üreme Özellikleri, Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 19(3): 325-332
- Battalgil, F. 1942. Türkiye Tatlı Su Balıkları Hakkında. Contribution à la connaissance des poissons des eaux douces de la Turquie. Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul, Série B: Sciences Naturelles v. 7 (no. 4): 287-306.
- Buhan , E., Yeşilayer, N., Kılıç, O.M., Kaymak, N., Çetin, E., Dal, T., Polat, F., Akın, Ş., Doğan, H. M. 2016. Tokat Yöresinde Balık Çeşitliliğinin Dağılımı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Dergisi, ISSN:2146-8168 Sayı:13, Yıl: 2016, Sayfa:69-86 <http://bilader.gop.edu.tr>
- Bonner, T.H. and Wilde, G.R., 2002. Effects of Turbidity on Prey Consumption by Prairie Stream Fishes. Transactions of the American Fisheries Society (131), s: 1203-1208.
- Cengizler, İ. 1991. Almus (Tokat) Baraj gölündeki ekonomik öneme sahip dört Cyprinid türünün büyüme performansları üzerine bir araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 116s.
- Cirik,S., 1991. Limnoloji (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları No:21 135 s, İzmir
- Çiçek E, Birecikligil SS, Fricke R. 2016. Addenda and errata of: Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. Fish Taxa. 1(2):116-117. doi: 10.7508/fishtaxa.2016.02.007
- Çolak, A. 1981. Keban Baraj Gölü'nde bulunan balık türleri. Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi, 28, 167-181.
- Duran, M.,Tüzen, M. ve Kayım, M. 2003. Exploration of biological richness and water quality of stream Kelkit, Tokat-Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 12, No. 4 , pp. 368 – 375.
- Erdemli, Ü.A., 1982. Beyşehir Gölü Balıkları. Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 2,131- 142.
- Erkakan, F., 1981. Sakarya Havzası Balıklarının (Pisces) Sistematiği ve Biyo-Ekolojik İlişkileri Üzerine Araştırmalar. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Fishbase 2018. <https://www.fishbase.de/tools/Classification/ClassificationList.php>[11 Haziran 2018 tarihinde erişildi]
- Friberg, N., 2010. Ecological Consequences of River Channel Managment. In Ferrier, R.C. and Jenkins, A. (eds): Handbook of Catchment Management, Wiley-Blackwell Publishing, pp.77-105.
- Fricke R, Bilecenoğlu M, Sarı HM. 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. 706, 1-169.
- Friedl, G., and Wüest A. 2002. Disrupting biogeochemical cycles: Consequences of damming, Aquat Sci 64:65-65
- Fry, F. E. J. 1947. Effects of the environment on animal activity. University of Toronto Studies, Biological series, No. 55: 5-62.

- Fry, F.E.J. 1971. The effect of environmental factors on the physiology of fish, pp. 1-98. In: W. S. Hoar & D. J. Randall,(ed.). Fish Physiology, Volume 6 (Environmental Relations and Behavior), Academic Press, New York, NY.
- Gaillard, C. 1895. Notes sur quelques espèces de Cyprinodons de l'Asie Mineure et de la Syrie. Archives du Museum d'Historie Naturelle de Lyon 6: 10–12.
- Geldiay, R., 1969. Kaz Dağı Silsilesi Derelerinde Yaşayan Alabalık (*Salmo trutta* L.) Populasyonları Hakkında VI. Milli Türk Biyoloji Kongresi 21, 137-157.
- Geldiay R. Balık S. 1996. Türkiye Tatlısu Balıkları II. Baskı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 16, İzmir.
- Gelwick, F.P. 1990. Longitudinal and Temporal Comparisons of Riffle and Pool Fish Assemblages in a Northeastern Oklahoma Ozark Stream. Copeia (4), s: 1072–1082.
- Gido, K.B., Propst, D.L., Molles, Jr.M.C., 1997. Spatial and temporal variation of fish communities in secondary channels of the San Juan River, New Mexico and Utah. Environmental Biology of Fishes, (49), s: 417-434.
- Gleick, P. H., 1993. Water in Crisis. University Press, New York.
- Gleick, P. H., 1999. The World's Water 1998-1999. Island Press, Washington D.C.
- Goldman C., Horn, A.J., 1983. Limnology. Mc Graw Hill International Book Company, Tokyo. Pp:404.
- Gordon, N. D., McMahon, A., Finlayson, B. L., Gippel, C. J. and Nathan, R. J., 2004. Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists, 2nd. edition. John Wiley and Sons, Chichester, 429 p.
- Gorman, O. T., and J. R. Karr. 1978. Habitat Structure and Stream Fish Communities. Ecology, 59:507-515.
- Hack, J.T., 1957. Studies of Longitudinal Stream-Profiles in Virginia and Maryland: U.S. Geological Survey Professional Paper, 294B, 45-97.
- Hynes HBN. 1975. The Stream and its Valley. Verh. Int. Ver. Theor. Ang. Limnol. 19:1–15
- İlhan A., Balık S., 2008. Batı Karadeniz Bölgesi İç Sularının Balık Faunası, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25 (1): 75-82.
- Jackson, D.A., Peres-Neto, P.R., Olden, J.D., 2001. What Controls Who is Where in Freshwater Fish Communities – the Roles of Biotic, Abiotic, and Spatial Factors. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (58), s: 157-170.
- Jorgensen SE, Costanse R, Xu Fu-Liu. 2005. Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. Taylor and Francis Group Eddition, London, 439 p.
- Karaman, S. 2006. Tokat İli Toprak ve Su Kaynaklarının Tarımsal Açından Değerlendirilmesi GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 23 (1), 37-44.
- Kaymak, N., Akın, Ş., Altuner, Z., Polat, F., Dal, T. 2012a. Yukarı Yeşilırmak Havzası Balık Faunası. V. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, Ağustos, 2012, Isparta

- Kaymak, N., Akın, Ş., Altuner, Z., Polat, F., Dal, T. 2012b. Yukarı Yeşilirmak Havzası Balık Topluluk Yapısının Alansal ve Mevsimsel Değişimi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eylül 2012, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kelle, A., 1978. Dicle Nehri Kollarında Yaşayan Balıklar Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi, Diyarbakır
- Kence A., Bilgin C.C., 1996. Türkiye Omurgalılar Tür Listesi. Nurol Matbaacılık, Ankara, p. 183.
- Kutrup, B., 1993. Trabzon Yöresindeki Tatlısu Balıklarının Taksonomisi ve Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 64pp.
- Kuru, M., 1972. Terme-Bafra Bölgesinde Yaşayan Tatlısu Balıkları Hakkında, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Mecmuası, Seri: B, Cilt: XXXVII, Sayı: 1-2, 109-117 s.
- Kuru, M., 1980. Türkiye Tatlısu Balıkları Kataloğu 73 pp., Hacettepe Üniv. Fen Fak. Yay. Yardımcı Kitaplar Dizisi-1.
- Kuru M., 2004. Türkiye İç su Balıklarının Son Sistematik Durumu. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24 (3): 1-21.
- Kuru M, Yerli SV, Mangıt M, Ünlü S, Alp, A. 2014. Fish Biodiversity in Inland Waters of Turkey. Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture. 1(3): 93-120.
- Ladiges, W. 1960. Süßwasserfische der Türkei, I. Teil.: Cyprinidae. - *Mitt. Hamb. zool. Mus. Inst.* 58, 105–150.
- Leveque C, Mounolou JC. 2013. Biyoçeşitlilik, Biyolojik dDevinimler ve Koruma (Çeviri Editörleri: Hasan H. Başbüyük, Ahmet Yılmaz, Sabri Kılınç). Ankara: Palme Yayıncılık, 259s.in Turkish
- McCully, P., 1996. Silenced Rivers – the ecology and politics of large dams. Zed Books, London.
- Meador, M.R., and Matthews, W.J., 1992. Spatial and Temporal Patterns in Fish Assemblage Structure of an Intermittent Texas Stream. *American Midland Naturalist.* (127), s: 106-114.
- Molles, Jr.M.C., 2002. Ecology Concepts and Applications. McGraw-Hill Higher Education, 586 p, New York, USA.
- Namin JI, Spurny P. 2004. Fish Community Structure of the Middle Course of the Bečva River. *Czech J Anim Sci.* 49 (1):43–50.
- Poff, NL., Allan JD., 1995. Functional Organization of Stream Fish Assemblages In Relation to Hydrological Variability. *Ecology* 76: 606- 627.
- Rumeaida MP, Daud SMM, Badri FMI. 2014. Fish Diversity and Abundance in Bidong Island, South China Sea, Malaysia. *AAFL Bioflux.* 7 (3):176-183.
- Sarı, H.M., Balık, S., Ustaoglu, M.R., İlhan, A., 2006. Distribution and Ecology of Freshwater Ichthyofauna of the Biga Peninsula, North-Western Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Zoology.* (30), s: 35 – 45

- Saygı, H., Kop, A., Tekoğul, H., Altan, Ö., Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü Türk Tarım –Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(10): 1422-1430, 2018, www.agrifoodscience.com
- Schumm, S.A. and Lichty, R.W. 1965. Time, Space and Causality in Geomorphology. American Journal of Science 263, 110-19
- Sifa, L., Senlin, X., 1995. Culture & Capture of Fish in Chinese Reservoirs. p.123-125, ISBN 983-9054-11-2
- Shannon, M. A., Bohn, P. W., Elimelech, M., Georgiadis, J. G., Marinas, B. J. and Mayes, A. M., 2008. Science and Technology for Water Purification in the Coming Decades. Nature vol: 452: March 2008: doi: 10. 1038/nature/06599
- Sözer, F. 1941. Les Gobiidae de la Türkiye. İstanbul: İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 6, 128–169.
- Tanyolaç, J., 2004. Limnoloji Tatlısu Bilimi. Hatiboğlu Basım ve Yayın Sanayi 235 s, Ankara.
- Taylor, C.M., Winston, M.R., Matthews, W.J., 1993. Fish Species-Environment and Abundance Relationships in a Great Plains River System. Ecography (16), 16-23
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Yeşilirmak Havzası Taşkın Yönetim Planı Yönetici Özeti Ankara Aralık 2015
- Ter Braak, C.J., 1986. Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. Ecology 67 (5), 1167-1179
- Tortonese, E. 1954-55. The Trouts of Asiatic Turkey. İstanbul: İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiol. Araş. Enst. Mecm., Ser. B, 11, 1–25.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R., Cushing, C.E., 1980. The River Continuum Concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (37), S: 130-137
- Yeğen, V., 2009. Köprüçay Nehri Yukarı Havzası (Isparta-Türkiye) Balık Topluluk Yapısının Mevsimsel Ve Alansal Değişimi, T.C Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisan Tezi, Tokat, 2009
- Yılmaz, F., Barlas, M., Kiriş, E., Solak, C.N., 2003. Akçay (Muğla-Denizli) Balıkları Üzerine Bir Araştırma. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 15 (2), s: 147- 155.



7. EKLER



Ek.1. *Oxynoemacheilus kosswigi* (Erk'akan ve Kuru, 1986)



Ek.2. *Squalius seyhanensis* (Turan, Kottelat ve Doğan, 2013)



Ek.3. *Capoeta banarescui* (Turan, Kottelat, Ekmekçi ve İmamoğlu, 2006)



Ek.4. *Oxynoemacheilus* sp.



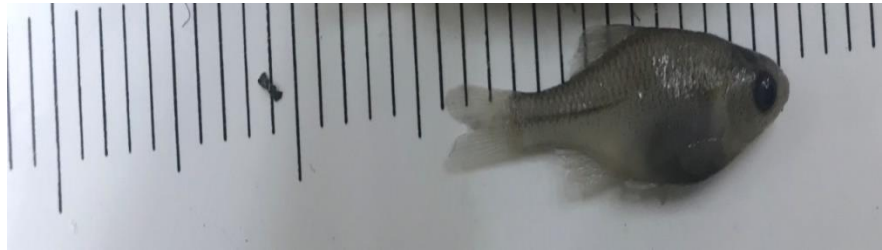
Ek.5. *Pseudorasbora parva* (Temminck, C. J. ve H. Schlegel 1846)



Ek.6. *Barbus anatolicus* (Turan, Kaya, Geiger, Freyhof, 2018)



Ek.7. *Alburnoides kurui* (Turan, Kaya, Bayçelebi, Bektaş , Ekmekçi, 2017)



Ek.8. *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782)



Ek.9. *Chondrostoma angorense* (Elvira, 1987)



Ek.10. *Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1864)



Ek.11. *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)



Ek.12. *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758)



Ek.13. *Alburnus geokani*

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Merve KOYUNCUOĞLU
Doğum Tarihi ve Yeri : 24.05.1994 / Sivas-Kangal

Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : Orta Düzey
Telefon : 05535362672

e-mail : mkyncglu_94@outlook.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	29.07.2019
Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	06.06.2016
Lise	Şehit Furkan Peker Anadolu Lisesi	08.06.2012

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2018	TOKAT	Ön Muhasabe

