

T.C

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YABANCI BİR TATLISU TÜRÜ *Pseudorasbora parva*

(Temminck & Schlegel, 1846)'NİN SARIÇAY-

MUĞLA'DAKİ DİĞER BALIK TÜRLERİYLE OLAN

BESLENME ETKİLEŞİMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR KARAKUŞ

MART 2014

MUĞLA

T.C
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YABANCI BİR TATLISU TÜRÜ *Pseudorasbora parva*
(Temminck & Schlegel, 1846)'NİN SARIÇAY-
MUĞLA'DAKİ DİĞER BALIK TÜRLERİYLE OLAN
BESLENME ETKİLEŞİMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR KARAKUŞ

MART 2014

MUĞLA

MUGLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

Uğur KARAKUŞ tarafından hazırlanan **YABANCI BİR TATLISU TÜRÜ *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)'NİN SARIÇAY-MUĞLA'DAKİ DİĞER BALIK TÜRLERİYLE OLAN BESLENME ETKİLEŞİMLERİ** başlıklı tezinin, 21/03/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JURİSİ

Prof. Dr. F. Güler EKMEKÇİ (Jüri Başkanı)

Biyoloji Anabilim Dalı,
Hacettepe Üniversitesi, Ankara

İmza:



Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN (Danışman)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Yrd. Doç. Dr. M. Bahadır ÖNSOY (Üye)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

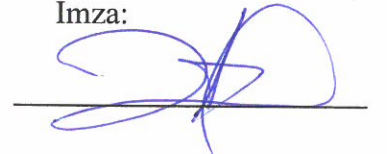


ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Doç. Dr. Celal ATEŞ

Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN

Danışman, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



Savunma Tarihi: 21/03/2014

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini, akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Uğur KARAKUş

21.03.2014

ÖZET

YABANCI BİR TATLISU TÜRÜ *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)'NİN SARIÇAY-MUĞLA'DAKİ DİĞER BALIK TÜRLERİYLE OLAN BESLENME ETKİLEŞİMLERİ

Uğur KARAKUŞ

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN

Mart, 2014 75 sayfa

Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1846), türkçe ismiyle Çakıl Balığı, Doğu Asya kökenli bir sazangil türüdür. Doğal dağılım alanı Japonya, Kore, Çin ve Tayvan olan bu tür günümüzde dünyadaki en istilacı türlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz tatlı sularında 1984 yılından bugüne varlığı bilinen bu tür hakkında yalnızca dağılımı ve beslenme özellikleri ile ilgili bilgiler mevcuttur. Bu çalışmada ise *P. parva*'nın yabancı tür olarak bulunduğu Sarıçay (Milas-Muğla) Deresi'nde beslenme ekolojisi ve doğal türlerle (*Oxynoemacheilus sp.*, *Squalius fellowesii*, *Petroleuciscus symrnaeus*) ve diğer bir yabancı tür (*Lepomis gibbosus*) olan besin etkileşimleri incelenmiştir. Bu kapsamda Mayıs 2012 – Nisan 2013 arasında aylık periyotlarla arazi çalışmaları yapılmış ve beş farklı türe ait toplam 151 bireyin sindirim kanalları ve mide içerikleri incelenmiştir. İncelenen örneklerden boy, ağırlık ve sindirim kanalı verileri alınmış, besin çakışmaları, besin ekolojileri, niş genişliği, trofik düzeyleri, nispi kondisyon faktörü, habitat tercihleri ve CPUE (birim çaba başına düşen av miktarı) değerleri karşılaştırmalı olarak ortaya konmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar *P. parva*'nın baskın olarak insecta, tercihen detritus, copepoda ve diğer zooplankton grupları ile beslendiğini, nadir olarak ise makrofit, nematoda ve rotifer gruplarını tercih ettiğini, *P. parva* – *L. gibbosus*, *P. parva* – *Oxynoemacheilus sp.*, *L. gibbosus* - *Oxynoemacheilus sp.* türleri arasında önemli kabul edilebilecek besin etkileşimlerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca *P. parva*'nın diğer türlere nazaran daha çeşitli bir besin spektrumuna ve niş genişliğine sahip olduğunu ve daha yüksek bir trofik düzeyde beslendiği görülmüştür. Bütün incelen türlerinin mide doluluk oranlarını birbirine benzer olarak çıkmıştır ancak çalışılan istasyonlar arasında nispi kondisyon ve çalışılan türler arasında CPUE farklılıkları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular incelenen türlerin habitat tercihleri çerçevesinde yorumlanmış ve sonuçlar Sarıçay Deresi'nde *P. parva* ile yerel türlerin sınırlı oranda ancak yabancı tür *L. gibbosus* ile yüksek oranda bir besin etkileşimi olduğunu göstermiştir. Bu sonuçların yabancı türler, etkilediği yerel türler ve içinde bulundukları doğal alanın yönetim planlarının oluşturulması için temel teşkil etmesi öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Pseudorasbora parva*, Beslenme, Besin Etkileşimi, Yabancı Tür, Endemik Tür

ABSTRACT

DIETARY INTERACTIONS BETWEEN NON-NATIVE SPECIES *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) and SOME OTHER FISH SPECIES IN SARIÇAY STREAM-MUĞLA

Uğur KARAKUŞ

Master of Science (M.Sc)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries

Supervisor: Assoc. Prof. Ali Serhan TARKAN

March 2014, 75 pages

Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1846), topmouth gudgeon is a small cyprinid species originating from East Asia. It is distributed naturally in Japan, Korea, China and Taiwan and recognized as one of the most invasive fish species in the world. Presence of this species is known in Turkish waters since 1984, but there is only little information on its distribution and dietary features. In the present study, feeding ecology and dietary interactions of non-native species *P. parva* with native species (*Oxynoemacheilus* sp., *Squalius fellowesii*, *Petroleuciscus symrnaeus*) and other non-native species (*Lepomis gibbosus*) were examined in Sariçay Stream (Milas-Muğla). In this context, samples were taken monthly periods between May 2012-April 2013 and digestive tracts and gut contents were examined with total 151 individuals belonging to 5 different species. Length, weight and digestive tracts of the examined samples were taken and diet overlap, ecology, niche width, trophic levels, relative condition factor, habitat preferences and CPUE (catch per unit effort) values were comparatively presented. Results of the study showed that *P. parva* feeds dominantly on insecta, preferably detritus, copepoda and other zooplankton groups, rarely macrophyta, nematoda and rotifers. The results also indicated that significant dietary interactions between *P. parva* – *L. gibbosus*, *P. parva* – *Oxynoemacheilus* sp., *L. gibbosus* - *Oxynoemacheilus* sp. species. Additionally, it was observed that *P. parva* has a variety of diet spectrum and niche width, further it feeds on higher trophic levels. Fullness of digestive tracts of all examined species was similar, but there were significant differences in relative condition between sampling stations and in CPUE between the examined species. Obtained results of examined species were interpreted within the concept of habitat preferences of the species and indicated limited feeding interactions with native species but significant one with non-native species *L. gibbosus*. It may be predicted that these conclusions can constitute basis for native species, which were affected by non-native species and management plans of their natural area.

Keywords: *Pseudorasbora parva*, Diet, Dietary Interactions, Non-native species, Endemic Species

ÖNSÖZ

Yabancı türlerin bir kısmı adapte oldukları ekosistemlerde olumsuz bir etkiye neden olmazken, istilacı olarak adlandırılan bazı türler ise diğer yerel türlerin sayılarını ve bolluklarını azaltıp, besin ağı ve enerji akışını değiştirerek ekosistemin yapısını geri dönüşü olmayacak şekilde bozabilirler. Bu istilacı balık türlerinden *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)'nın Sarıçay (Milas, Muğla) Deresinde doğal fauna ve flora etkilere ve bilinçsizce aşılması sonucu diğer türler üzerine olabilecek potansiyel etkisi bu çalışma kapsamında gözlemlenmiştir.

Çalışmaya başladığımız günden itibaren hiçbir konuda desteğini benden esirgemeyen, bilgisi, birikimi ve tecrübesiyle, sabırlı ve candan tavrıyla bana her zaman yol gösteren, destek olan, değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmasının en önemli kısımlarından birini oluşturan mide ve sindirim kanalı içeriklerinin incelenmesindeki katkılarından ve verdiği samimi desteğinden dolayı sevgili hocam Sayın Araş. Gör. Zeynep DORAK'a şükranlarımı sunarım.

TROPH programının yazılımında ve kullanılmasında ayrıca tezin yapılandırılmasındaki fikirsel katkılarından dolayı değerli hocam Sayın Doç. Dr. M. Bahadır ÖNSOY'a,

Dostluğunu her zaman yanımda hissettiğim, bulunduğu akılcı yaklaşımlar ve hiçbir zaman esirgemediği desteğinden ötürü sevgili arkadaşım Yüksek Su Ürünleri Mühendisi ve Araş. Gör. Nildeniz TOP'a,

Yazım aşamasının zor zamanlarında beni şevkle çalışmaya teşvik eden, varlığıyla bana güç veren ve arazi çalışmalarındaki yardımları nedeniyle sevgili arkadaşım Yüksek Su Ürünleri Mühendisi ve Araş. Gör. Murat Can SUNAR'a,

Tezin istatistiki analizlerinin yapımında yardım ve desteklerinden dolayı Dr. Lorenzo VILIZZI'ye

Ayrıca çalışmamın tüm aşamalarında maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan annem Selma, babam Mehmet ve kardeşlerim Gökhan ve Onur KARAKUŞ'a sonsuz teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi (13/40) tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
1.1. Kaynak Özetleri	4
2. MATERYAL ve YÖNTEM	6
2.1. <i>Pseudorasbora parva</i>	6
2.2. Balıkların Boy ve Ağırlık Ölçümleri	6
2.3. Eşey Tayini	7
2.4. Sindirim Kanalı ve Mide Örneklerinin Değerlendirilmesi	7
2.5. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi	8
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	14
3.1. Çalışma Alanı İle İlgili Bulgular	14
3.2. Besin Analizleri	17
3.2.1. Besin çakışmaları	17
3.2.1.1. Çoklu dağılım ve benzerlik analizi	17
3.2.1.2. Shoener' ın besin çakışması metodu	20
3.2.1.2.a. Türler arası	20
3.2.1.2.b. Dişi – Erkek	20
3.2.1.2.c. Boy grupları	21
3.3. Türlerin Besin Ekolojileri	22
3.3.1. Costello analizi	22
3.3.1.1. <i>Pseudorasbora parva</i>	23
3.3.1.2. <i>Lepomis gibbosus</i>	23
3.3.1.3. <i>Squalius fellowesii</i>	24
3.3.1.4. <i>Oxynoemacheilus sp.</i>	25
3.3.1.5. <i>Petroleuciscus smyrnaeus</i>	25
3.4. Levin's Niş Genişliği	26
3.5. Türlerin Trofik Düzeyleri	27
3.5.1. TROPH analizi	27
3.6. Mide Doluluk Analizi	27
3.7. Nispi kondisyon faktörü	28

3.8. Habitat Tercihleri	29
3.8.1. Birinci istasyonun habitat tercihleri	29
3.8.2. İkinci istasyonun habitat tercihleri	30
3.8.3. Üçüncü istasyonun habitat tercihleri	31
3.9. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi	32
3.9.1. Birinci istasyon	32
3.9.2. İkinci istasyon	33
3.9.3. Üçüncü istasyon	34
3.10. CPUE değerleri	35
3.10.1. Birinci istasyon CPUE değerleri	35
3.10.2. İkinci istasyon CPUE değerleri	36
3.10.3. Üçüncü istasyon CPUE değerleri	37
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	38
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Beş balık türünün deredeki besin miktarının ortalama oranı	17
Çizelge 3.2. Deredeki beş türün besinine göre PERMDISP ve ANOSIM olarak karşılaştırılması	18
Çizelge 3.3. Schoener'in türlerarası besin örtüşmesi değerlerini gösteren matriks ..	20
Çizelge 3.4. Schoener'in Besin Örtüşmesi (Dişi – Erkek).....	20
Çizelge 3.5. Schoener'in Besin Örtüşmesi (Boy Grupları).....	21
Çizelge 3.6. Levin'in Niş Genişliği sonuçları.....	26
Çizelge 3.7. Troph analizi sonuçları ve standard hata	27
Çizelge 3.8. Sindirim kanalı doluluk oranlarının istasyonlar arasındaki değişimleri	27
Çizelge 3.9. Ortalama Nispi kondisyon faktörünün istasyonlara göre değişimi.....	28
Çizelge 3.10. Mayıs 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında Sarıçay..... Deresi'nden örnekleme yapılan birinci istasyonun hesaplanmış..... bazı fiziksel su parametreleri	33
Çizelge 3.11. Mayıs 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında Sarıçay..... Deresi'nden örnekleme yapılan ikinci istasyonun hesaplanmış..... bazı fiziksel su parametreleri	34
Çizelge 3.12. Mayıs 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında Sarıçay	35
Deresi'nden örnekleme yapılan üçüncü istasyonun hesaplanmış..... bazı fiziksel su parametreleri	35
Çizelge 4.1. <i>P. parva</i> 'nın literatürden alıntılanmış besin özellikleri özeti	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Pseudorasbora parva</i>	6
Şekil 3.1. Sarıçay Deresi	14
Şekil 3.2. Birinci istasyon (Temmuz ayı görünümü)	15
Şekil 3.3. İkinci istasyon (Temmuz ayı görünümü)	15
Şekil 3.4. Üçüncü istasyon (Temmuz ayı görünümü)	16
Şekil 3.5. Çizelge 3.2'deki türler arasındaki besin kompozisyonundaki farklılıkları gösteren şekil	19
Şekil 3.6. Costello Analizi	22
Şekil 3.7. <i>P. parva</i> 'nın Costello Analiz grafiği	23
Şekil 3.8. <i>L. gibbosus</i> 'un Costello Analiz grafiği	24
Şekil 3.9. <i>S. fellowesii</i> 'nin Costello Analiz grafiği	24
Şekil 3.10. <i>Oxynoemacheilus sp.</i> 'nin Costello Analiz grafiği	25
Şekil 3.11. <i>P. smyrnaeus</i> 'un Costello Analiz grafiği	26
Şekil 3.12. Türlerin istasyonlara bağlı Nispi Kondisyon değerleri	29
Şekil 3.13. Birinci istasyona ait habitat grafiği	30
Şekil 3.14. İkinci istasyona ait habitat grafiği	31
Şekil 3.15. Üçüncü istasyona ait habitat grafiği	32
Şekil 3.16. Birinci İstasyon CPUE değerlerinin türlere göre değişim grafiği	36
Şekil 3.17. İkinci İstasyon CPUE değerlerinin türlere göre değişim grafiği	36
Şekil 3.18. Üçüncü İstasyon CPUE değerlerinin türlere göre değişim grafiği	37

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%F	Bulunma frekansı
%W	Gravimetrik index
°C	Santigrad derece
μ S/cm	İletkenlik
‰	Binde Tuzluluk
a	Üssel eşitliklerde eğrinin y eksenini kestiği nokta
A	Anal
ANOSIM	Benzerlik analizi
B	Niş genişliği
b	Üssel eşitliklerde eğrinin eğimi
BA	Standartlaştırılmış Niş Genişliği
BPC	Fenotipler arası içerik
cm	Santimetre
CPUE	Birim çaba başına düşen av miktarı
D	Dorsal
Der	Derinlik
DO	Çözünmüş oksijen
EBU	En yakın bitki örtüsü uzaklık
EC	Elektriksel iletkenlik
FL	Çatal boy
g	Gram
KY	Kıyıya yakınlık
L	Boy
Lg	<i>Lepomis gibbosus</i>
mg	Miligram
mm	Milimetre
MVDISP	Çoklu dağılım indisleri analizi
N	Birey sayısı
OMO	Odunsu yapı oranı
ÖBO	Örten Bitki Örtüsü
P	Pelvik

P [#]	Permütasyonel Değer
PCA	Temel Bileşen Analizi
PERMDISP	Çoklu dağılım homojenik dağılım testi
P _i	Nispi ava özel bolluk değeri
P _p	<i>Pseudorasbora parva</i>
P _s	<i>Petroleuciscus smyrnaeus</i>
S _f	<i>Squalius fellowesii</i>
SH	Standart hata
SL	Standart boy
Sub	Substratum
SVO	Sualtı vegetasyon oranı
T	Sıcaklık
TDS	Askıda katı madde miktarı
TL	Total boy
TROPH	Trofik besin seviyesi
V	Ventral
WPC	Fenotip içi içerik

1.GİRİŞ

Biyolojik istilalar insan kaynaklı çevresel etkilerin en önemli araçlarından biri olarak tanımlanırken doğal fauna ve flora için de ciddi bir tehdit olarak kabul edilirler (Vitousek vd., 1997). Doğal dağılım alanlarının dışına taşınan tür sayıları özellikle son 30 yılda ulaşım yollarının ve taşımacılığın kolaylaşması ile küresel ticaretin artması ve suni üretim tekniklerindeki gelişmeler vasıtasıyla (Gozlan, 2008) öncesine göre iki kattan fazla olacak şekilde artmıştır (Williamson ve Fitter, 1996). Bu şekilde aşılana tatlısu balıklarının sayısı her ne kadar 600 den fazla olarak rapor edilse de, gerçek bir etki verme potansiyeli anlamında bu sayı çok daha azdır (Gozlan, 2008). Bir şekilde yeni bir ortama getirilen yabancı türlerin hayatta kalabilen popülasyonlar oluşturabilme oranları düşük, bulundukları ortamda etki yaratabilme olasılıkları daha da düşüktür (Vitule vd., 2009). Bu oranın bütün tatlısu balığı aşılamları için %10 civarında olduğu bildirilmiştir (Gozlan, 2009). Ancak tatlısu balıkları dünyadaki en istilacı 100 tür arasında 8 tür ile temsil edilmektedir (Lowe vd., 2000) ve halen hızlıca ortamlar arasında taşınmaya ve ekosisteme aşılana deva etmektedir. Yabancı türlerin doğal fauna, flora, ekosistem işleyişine ve sosyo-ekonomik yapıya verdiği zararlar çok çeşitli olabilmekle beraber başlıca ekolojik etkiler; rekabet, predasyon, melez oluşturma, habitat ve ekosistem tahribatları olarak sıralanabilir (Courtenay ve Moyle, 1992; Britton vd., 2010).

Yabancı türlerin ekolojik etkileri yalnızca aşılana ve yerel türler arasında gerçekleşen basit bir av-avcı etkileşiminden (Clarkson vd. 2005; Dietrich vd. 2006; Bampfylde ve Lewis 2007; Yonekura vd. 2007) karmaşık ekosistem işleyişi değişimlerine (Vander Zanden vd. 1999; Dietrich vd. 2006; Zimmerman ve Vondracek 2007) kadar uzanan bir çeşitlilikte ortaya çıkabilir. Yabancı türlerin olumsuz etkileri, istila başarısını kontrol eden faktörlere (Crawley 1987; Drake vd. 1989), yabancı türlerin yaşam döngüsü özelliklerine (Baker 1965; Rejmanek ve Richardson 1996) ve istilaya en açık komünite tiplerine olan ilgiyi arttırmıştır (Levine ve D'Antonio 1999; Davis vd. 2000).

Bazı biyolojik istilalar tehlikesiz gibi gözükse de (Moyle ve Light 1996), başarılı istilacılar tatlısu besin ağlarında yapı ve işleyiş olarak olumsuz etkiler oluşturabilirler. Bu etkiler çoğunlukla sonunda türlerin ortadan kalkmalarına kadar varan boyutlarda ortaya çıkan (Clavero ve Garcia-Berthou 2005) doğal türlerle meydana gelen habitat ve besin rekabeti yoluyla görülür (Lockwood vd. 2007). Bu tip etkiler özellikle tehlike altında olan türler için daha fazla önem arz eder (Fausch vd. 1997). Örneğin bu tip bir etki verme potansiyeli sazan, *Cyprinus carpio* gibi bazı tatlısu balıkları için oldukça belirgin olarak ortaya çıksa da (Struthers 1932; Fletcher vd. 1985; Coates ve Ulaiwi 1995) bazı diğer balık türleri için o oranda belirgin değildir (Gozlan 2008). Bu belirsizlikler daha çok yabancı türlerin etkilerini gerçek anlamda ölçmekteki zorluklardan kaynaklanmaktadır (Tarkan vd., 2012).

Yabancı bir türün aşılınması sonrasında, bu türün hayatta kalması, üremesi ve popülasyon oluşturabilmesi için yeterli oranda besin kaynaklarına erişim sağlaması gerekmektedir. Ancak bunu yaparken büyük olasılıkla ortamda bulunan yerel türlerle bir besin rekabetine girmesi kaçınılmazdır (Gozlan vd. 2010a). Bu besin rekabetinden kaynaklanan etkilerin ölçülebilmesi için söz konusu yabancı tür ile en azından bir yerel tür arasındaki besin etkileşimlerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu incelemeler kaynakların sınırlı olduğu durumlarda ciddi bir rekabet etkisini ve devamında da etkileşim halinde bulunan iki türden en az birinin kondisyonunda meydana gelen bazı değişimleri gösterir nitelikte olur (Crowder 1990). Çoğu arazi koşullarında kaynakların bolluklarının ve çeşitliliklerini ölçmenin zorlukları dikkate alındığında (Galster vd. 2012), yapılan çalışmalar genellikle besin kaynaklarını paylaşan türlerin rekabetçi etkileşimlerini anlayabilmek için mide içeriği analizlerine dayanır (Rosecchi vd. 1993).

Günümüzde, dünyadaki en istilacı türlerden biri olarak kabul edilen *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel 1846) türünün özellikle Avrupa'ya başlıca kazara aşılama ile, daha sonrasında ise doğal yollarla yayıldığı düşünülmektedir (Gozlan vd., 2010). Doğu Asya kökenli olan bu balık 50 yıldan az bir süre zarfında Orta Asya'dan Kuzey Afrika'ya kadar olan bir ölçekte 32 ülkeden rapor edilmiştir (Gozlan vd., 2002). Bu küçük (<110 mm) sazangil türü Avrupa Kıtası'nın en istilacı türü olarak tanımlanmaktadır (Gozlan vd., 2005). Sonuç olarak bu türü incelemenin balık istilalarını küresel bir bakış açısıyla karakterize edebileceği düşünülmektedir (Gozlan vd., 2010). Doğal olarak Japonya, Çin, Kore ve Amur Nehri Havzası'nda

dağılım gösteren bu balık (Pinder vd., 2005) günümüzde Avrupa’da bölgesel olarak uygun koşullarda olan bütün habitatlarda çok yüksek bolluklarda bulunmakta ve baş belası bir tür olarak atfedilmektedir (Perdices ve Doadrio 1992; Wildekamp vd. 1997; Pollux ve Korosi 2006). Yeni bölgelere taşınan *P. parva* popülasyonları hızlı bir şekilde gelişmiş, ortama yerleşmiş ve sayısal olarak içinde bulundukları balık kominiteleri içinde baskın tür haline gelmişlerdir (Britton vd., 2007). Bu yüzden, *P. parva*’nın yerel türlere olan olumsuz ekolojik etkileri ile ilgili endişeler son zamanlarda çok artmıştır. Bunlardan en önemlisi ise mevcut kaynaklar için yerel türlerle girilen rekabetçi etkileşimlerdir (Britton vd. 2007). Bu tür aynı zamanda diğer türleri ölüme kadar götürebilen, üremelerini ve büyümelerini baskılayan bir patojenin sağlıklı taşıyıcısı olarak ta bildirilmiştir (Gozlan vd., 2005). Bununla beraber bu endişeler büyük oranda deneysel kanıt ve testlerin yokluğunda spekülasyon tahminlere dayanmaktadır. Fakat yine de bu tür örneğin İngiltere’de yüksek risk içeren türler arasında gösterilmektedir (Baker vd., 2008) ve türü ortadan kaldırmak için yapılan uygulamalar yıllık 200.000 sterlin civarında bir masrafa yol açmıştır (Britton vd., 2008).

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de özellikle son yıllarda yabancı tatlısu balıklarının durumu ile ilgili artan bir endişe söz konusudur. Ancak son birkaç yıl içerisinde yabancı türlerin etkileri (Tarkan vd., 2012) ve risk değerlendirmeleri (Tarkan vd., 2014a) üzerine yapılan birkaç çalışma dışında kalan çalışmalar sadece bu türlerin dağılımları, yeni girdiği ortamların rapor edilmesi ve birkaç bazı temel biyolojik özelliklerinin tespit edilmesi ile sınırlı kalmıştır (Tarkan vd. 2014b). Bu durum *P. parva* için de geçerlidir ve sunulan tezin konusunun bir parçasını oluşturan beslenme ekolojileri ile ilgili yapılan ayrıntılı bir çalışma henüz yayınlanmıştır (Yalçın-Özdilek vd., 2013). Yabancı türlerin doğal ortamları dışında kalıcı olma başarısını ve diğer türlere olan etkilerini anlamamanın en elzem yollarından biri ise onların beslenme biyolojilerini, ekolojilerini ve aynı ortamı paylaştıkları diğer türlerle olan besin etkileşimlerini incelemektir (Britton vd., 2010).

Bu tez ile ülkemiz tatlı sularında yaklaşık 30 seneden beri bulunduğu bilinen ancak birçok diğer yabancı tür için de geçerli olduğu gibi hakkında sadece dağılımı ve bazı basit temel biyolojik özellikleri ile ilgili sınırlı bilgiler bulunan çakıl balığının (*Pseudorasbora parva*) Sarıçay Deresi’nde (Milas-Muğla) beslenme biyolojisi, ekolojisi ve diğer yerel balıklarla olan besin etkileşimleri incelenecektir. Öncelikli

hedefler balığın beslenmesi, habitat seçimleri ve kondisyon değerlerinin tespiti ve balığın bulunduğu ortamdaki çevresel faktörler ile karşılaştırarak balığın beslenme biyolojisi ve ekolojisi hakkındaki bilgileri edinmektir. Ayrıca bu balığın etkileşimde bulunduğu diğer türlerle olan besin etkileşimlerini anlamak için, habitatlarını paylaştığı diğer yerel türlerle olan besin çakışmaları çeşitli istatistik metotların yardımıyla incelenerek bu konuda Türkiye’deki ilk bilgilere erişilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen sonuçlar bu balığın doğal olarak bulunduğu Uzak Doğu’da ve aşılandığı Avrupa sularındaki popülasyonlarıyla karşılaştırılarak türün beslenme anlamında istilacı özelliklerinin Türkiye’de nasıl bir durumda olduğu, edindiği avantajların neler olduğu ve ortamda başarılı bir biçimde yerleşerek hayatta kalan bir popülasyon oluşturma potansiyelleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Sunulan tez ile elde edilen bulgular, bu balıkla ilgili uygulanacak yönetim planlarının oluşturulmasına yardımcı olması hedeflenmektedir.

1.1. Kaynak Özetleri

Pseudorasbora parva (Temminck & Schelegel, 1846), Türkçe ismiyle Çakıl Balığı, Doğu Asya kökenli bir sazangil türüdür. Doğal dağılım alanı Japonya, Kore, Çin ve Tayvan’dır (Berg, 1949). Avrupa’da ilk olarak tesadüfen 1961 yılında Romanya’da bulunmuş ve oradan da birçok Avrupa ülkesine yayılmıştır (Banareescu, 1999). Türkiye’den ilk kayıt Trakya bölgesinden 1982 yılında rapor edilmiştir (Erk’akan, 1984). Türkiye’de yapılan çalışmalar sonucunda 1997 yılında Wildekamp vd. (1997) tarafından Aksu Nehri’nden bu türün varlığı bildirilmiştir. 1999 yılında Sakarya Nehri’nde, Kirmir Deresi’nde ve Sarıyar Baraj Gölü’nde köklü bir popülasyonunun olduğu gözlenmiştir (Ekmekçi, 2000). 2003 yılında yapılan çalışmada Topçam Baraj Gölünde ve Büyük Menderes Nehri’nin bir kolu olan Madran Deresi’nde bulunmuştur (Şaşı ve Balık, 2003). “Ege Bölgesindeki Tatlısu Balıklarının Taksonomisi” isimli çalışmada Muğla Milas Sarıçay Deresi’nden de bu türün varlığı bildirilmiştir (Yılmaz vd., 2006). Ekmekçi ve Kırankaya (2006) türün dağılımını orta ve batı Anadolu’dan verdikleri yeni lokasyonlarla derlemişlerdir.

P. parva’nın yeni girdiği bir ortamda hızla popülasyon oluşturma yeteneği sayesinde ona istilacı bir tür olma özelliği katmasıyla ilgili birçok çalışma mevcuttur (Rosecchi

vd. 2001; Pinder vd. 2005; Beyer vd. 2007; Britton vd. 2007, 2008; Zahorska ve Kovac 2009).

P. parva'nın beslenme rejimi üzerine olan çalışmalar büyük çoğunlukla aşılandığı bölgelerden yapılmış ve bu türün omnivor beslenme karakterinde bir balık olduğunu (Muchacheva 1950; Sebela ve Wohlgemuth 1984; Weber 1984; Xie vd. 2000; Yalçın-Özdilek vd., 2013) fakat çoğunlukla planktivor olarak beslendiği bildirilmiştir (Rosecchi vd. 1993; Zhang vd. 1998b; Priyadarshana vd. 2001; Sunardi vd. 2007). Genellikle copepoda, cladocera, ostracoda, mollusc, chironomid larvası, rotifer ve detritus'tan beslendiği bildirilmiştir (Rosecchi vd. 1993; Adamek ve Siddiqui 1997; Zhang vd. 1998; Wolfram-Wais vd. 1999; Xie vd. 2000; Declerck vd. 2002; Hliwa vd. 2002; Nagata vd. 2005; Yalçın-Özdilek vd., 2013). Çin ve Almanya'da yapılan araştırmalarda, bu türün diğer yerel türlerin yumurta ve larvalarıyla beslendiği aynı zamanda tubifeks kurtlarıyla da beslendikleri rapor edilmiştir (Stein ve Herl, 1986; Yang, 1996; Xie ve ark. 2000). Ayrıca, beslenmedeki ontogenetik ve mevsimsel değişimlerde hem doğal dağılım alanından hem de yabancı tür olarak dağılım gösterdiği bölgelerden bildirilmiştir (Xie ve ark. 2000; Declerck ve ark. 2002; Yalçın-Özdilek vd., 2013). Yapılan tezin de ana amaçlarından birini oluşturan, *P. parva*'nın doğal türler ile olan besin rekabeti, türün istilacı olarak atfedildiği Belçika (Declerck vd. 2002), Çek Cumhuriyeti (Adamck ve Sukop, 2000), Almanya (Stein ve Herl, 1986), Yunanistan (Rosecchi vd. 1993) ve Polonya (Witkowski 2002) gibi ülkelerde çalışılmıştır. Bu çalışmaların en dikkat çekici sonucunu da Çek Cumhuriyeti'nde *P. parva*'nın sazan çiftliklerinde meydana getirdiği besin ağındaki değişikliklerle kendini göstermiş ve buradaki ekonomiye büyük darbe vurmuştur (Musil, 2006).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)

P. parva'nın dünyadaki popülasyonları meristik karakterler bakımından değişiklikler göstermektedir. Balığın yanal çizgisindeki pul sayısı 29 – 38 arasında değişmektedir. Dorsal ve anal yüzgeçlerdeki ışın sayısı D II-III7, A II-III6, P I12-13, V I7 şeklinde değişmektedir (Fowler 1924; Kimura 1931; Miao 1934; Mori 1934; Nichols 1943; Nikolskij 1956; Okada 1961; Kotusz ve Witkowski 1998; Yue 1998).



Şekil 2.1. *Pseudorasbora parva*, a. Dişi Birey, b. Erkek Birey. Fotoğraf Gozlan vd. (2010)'dan alınmıştır

2.2. Balıkların Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Arazide elektroşok yardımıyla yakalanan balıklar +4 °C' de saklanıp laboratuvara getirilmiş ve örneklerin boyları 0,1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında ölçülmüş, standart, çatal ve total boyları (SL, FL, TL) kaydedilmiştir. Total boyun yanı sıra alınan standart ve çatal boylar yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılmak üzere

alınmıştır. Boy ölçümleri alınan örneklerin bütün ve sindirim kanalı ağırlıkları, 0,001 g duyarlılığa sahip Sartorius marka 1219MP model dijital terazi ile tartılmıştır.

2.3. Eşey Tayini

P. parva türünde eşeyssel dimorfizm olduğu gözlenmiştir. Erkek bireyler dişi bireylere göre daha büyük, çift yüzgeçleri daha uzun ve vücudu biraz daha incedir. Erkeklerin yanal çizgisindeki pul sayısı 36 – 38, dişilerin yanal çizgisindeki pul sayısı ise 35 – 37 arasında değişmektedir (Nikolskij, 1956). Erişkin erkeklerin ağız çevresinde grimsi renkte tüberküller bulunmaktadır (Okada, 1961).

2.4. Sindirim Kanalı ve Mide Örneklerinin Değerlendirilmesi

Laboratuvarda vücut boşluğundan ayrılarak alınmış olan sindirim kanalı ve mide örnekleri %4 lük formol çözeltisinde saklanmıştır. Analizlerinin yapılması için açılan kaplar sıvı ağırlıkları süzdürülüp, deri üzerindeki yağ tabakası temizlendikten sonra Sartorius marka 0,0001 g duyarlılığa sahip dijital terazide tartılmıştır. Bu çalışmanın tamamında gravimetrik yöntemle çalışılmıştır. Ağırlıkları alınan örnekler bistüriyle kesilerek pens yardımıyla sindirim kanalının tamamından ayrılıp %70' lik alkol çözeltisine eklenmiştir. Alkol çözeltisine alınan sindirim kanalı içerikleri binoküler ve stereo mikroskoplar yardımıyla grup ve taksonlarına ayrılabilir kadar tayin anahtarları yardımıyla incelenmiştir. Ayrımları yapılabilen gruplar 250, 200, 125 ve 45 mikronluk plankton bezi yardımıyla ayrılıp 0,0001 duyarlılıktaki teraziyle ağırlıkları tartılıp kaydedilmiştir. Ölçülen bu değerler hazırlanan tez çalışmasının bütün hesaplamalarında kullanılmıştır.

2.5. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi

Çalışmanın gerçekleştirildiği Sarıçay Deresi, Geyik Baraj Gölü'nün bulunduğu Muğla - Milas Bölgesi'nden geçerek Güllük Körfezi'ne dökülür. Örnekler, arazi ve avlanma koşullarının elverişli olduğu üç farklı istasyonda SAMUS-725MP marka elektroşok cihazı ile yakalanmıştır ve laboratuvara +4°C soğutucularda taşınmıştır. Örneklerin yakalanması esnasında elektroşoker çalışmaya başladığı andan itibaren aktif avlanma süresi boyunca kronometreyle süre tutulmuştur. Hedef türlerden istenilen sayıya ulaşıldıktan sonra süre durdurulmuş ve elde edilen türler, sayıları ve aktif avlanma süresi not edilmiştir. Elde edilen verilerden birim çaba başına yakalanan balık miktarı (Catch Per Unit Effort) hesaplanmış, popülasyonlar ve aylar arası nispi bolluk farklarının hesaplamaları için kullanılmıştır (Jordan ve Willis, 2001);

$$CPUE = \text{Türe ait yakalanan birey sayısı} / t \text{ (dakika)} \quad (2.1)$$

Örneklerin toplanması Mayıs 2012 - Nisan 2013 arasındaki dönemde aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Her ay için ortamda bulunan ve yakalanması hedeflenen 30 – 40 kadar balık sayısına hava koşullarının elverişli olmadığı kış aylarında ulaşamamıştır. Aylık periyotlarda avlanan balıklar laboratuvar koşullarında disekte edilmiş, mide ve sindirim kanalları iç organlarından ayrılarak saklanmıştır. Alınan mide ve sindirim kanalları %4 lük formol çözeltisi içerisinde fikse edilmiş ve sindirim kanalları laboratuvarında incelenirken her bir besin maddesi öncelikle grup seviyesinde mümkün olduğunda da daha düşük taksonomik seviyelerde tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen besin maddeleri ölçülüp, ağırlıkları hassas terazilerde ölçülmüştür. Besin kompozisyonları Hyslop (1980) deki çeşitli indekslere göre değerlendirilmiş, gravimetrik index (%Weight) ve bulunma frekansı (%Frequency) tespit edilmiştir.

İncelenen türlerin yüzde besin kompozisyonları arasındaki farklar çoklu dağılım analizleri (Anderson, 2006) ile yapılırken, türler arasındaki yakınlıklar benzerlik analizi (ANOSIM) ile test edilmiştir. Yüksek oranda mevcut olan değişken verilerin ve sıfır değerlerinin fazlalığı nedeniyle, bir farklılık matrisi elde etmek için sabit

ölçekli ikili çarpıklık farklılığı analizi uygulanmıştır (Anderson & Millar, 2004). Daha sonra çoklu dağılım indisleri her bir tür için hesaplanmış (MVDISP) ve çoklu dağılımların homojenliğini test edebilmek için bir fark testi yapılmış, (PERMDISP) bunu da posteriori ikili karşılaştırmaları takip ettirir. Daha sonra ise farklılık matrisinden elde edilen sonuçlar başlıca iki koordinat ekseninden (PCO) oluşan bir grafik ile gösterilmiştir. Burada kullanılan değişkenlerin (besin kategorileri) seçiminde Spearman korelasyonunda 0,4 ve üstü değeri veren eşleşmelere dikkat edildi. Bu uygulama uygun değişkenlerin elde edilmesi ve görsel değerlendirmelerin yapılabilmesi için elzem olarak kabul edilmektedir (Anderson ve Willis, 2003). Son olarak, ANOSIM türler arasındaki besin kompozisyonu karşılaştırmaları için kullanılmış ve bunu posteriori ikili karşılaştırmaları izlemiştir. Bütün analizler verileri 9999 permütasyon ile test ederek gerçekleştirilmiş ve PERMANOVA+v1.0.1. (PRIMER v6) programında yapılmıştır (Anderson vd., 2008).

Amundsen vd. (1996) tarafından modifiye edilen Costello (1990)'nun grafik metodu türlerin beslenme ekolojilerini görsel olarak ortaya koymak için kullanılmıştır. Besin parçaları, besin bulunma frekansına (%F), bir besin parçasının sadece o besin parçasını içeren mide içerikleri arasındaki oranını ifade eden nispi ava özel bolluk değerine (P_i) karşı çizilen grafik ile karakterize edilmiştir (Amundsen vd., 1996).

$$P_i = 100 \frac{S_i}{\sum S_{ti}} \quad (2.2)$$

Burada,

S_i = i besinini içeren mide içeriklerinin sayısı

S_{ti} = yalnızca i besinini içeren bireylerin toplam mide içerikleri

Bu yöntem incelenen balık populasyonlarının beslenme stratejilerini ve niş genişliği bileşenlerini tanımlayan bir metottur (Amundsen vd., 1996). Grafiğin sol alt köşesinden sağ üst köşesine doğru diyagonal olarak artan ava özel bolluk besinin öneminin bir ölçüsüdür. Dominant besin parçaları yukarıda, nadir ya da önemsiz besin parçaları ise altta yer alır. Sadece bazı besin parçalarını seçen avcı türler grafiğin üst kısmında yer alırken, grafiğin alt kısmında kalan besin parçaları nadiren tercih edilir ve geniş bir besin spektrumunu ifade eder.

Levins'in niş genişliği (B) ve standartlaştırılmış niş genişliği (BA) (Levins, 1968) formülleri besin spektrumu genişliğinin bir ölçüsü olarak kullanılmıştır.

$$B = 1/\sum p_j^2 \quad (2.3)$$

$$BA = (B-1)/(n-1) \quad (2.4)$$

Burada,

p_j = j besin türünün mide içeriğindeki ağırlık oranı

n = besin türlerinin toplam sayısı

Levin's niş genişliği formülü incelenen mide içeriğinde sadece bir tip besin bulunduğu 1 değerini alırken, maksimum olarak ise her bir besin tipi mide içeriğinde eşit olarak bulunduğu besin tiplerinin maksimum sayısını alır. Standartlaştırılmış besin genişliği ise 0 ile (mide içeriği sadece birkaç besin tipi ile sınırlı olduğunda) 1 değeri (mide içeriğinde birçok besin tipi olduğunda) arasında değişir. Bu formülde düşük değerler incelenen mide içeriğinde birkaç besin ögesinin baskın olduğunu gösterir (Pedersen 1999).

Her bir besin tipinin ortalama yüzde ağırlıkları incelenen türler arasındaki besin çakışma değerlerini bulmak için kullanıldı ve bunun için bu konuda en yaygın olarak kullanılan formül Schoener'in besin çakışma formülü (1970) kullanıldı;

$$S = 1 - (0,5 \sum_{i=1}^n |p_{ij} - p_{ik}|) \quad (2.5)$$

Burada,

S = j ve k türleri için Schoener'in Çakışma İndeksi,

n = besin kategorilerinin sayısı

p_{ij} = j türünde i besin kategorisinin oranı

p_{ik} = k türünde i besin kategorisinin oranı

İndeks değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir. 0 değeri hiç bir besin çakışması olmadığını, 1 değeri ise tam bir besin çakışması olduğunu ifade etmektedir. Besin çakışması genellikle 0.6 değerinin üzerinde olduğunda biyolojik açıdan önemli kabul

edilir (Wallace, 1981; Bacheler vd., 2004). Bu analiz, türler arasında hem bütün bireyler, hem de dişi-erkek ve büyüklük ayrımları (besin seçimlerindeki ontogenetik değişimleri tespit etmek için) yapılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir türün ontogenetik ayrımlarını görmek için boy aralıkları ayırım için yeterli olan *P. parva*, *L. gibbosus* ve *S. fellowesii* türleri daha önce yapılan cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü çalışmalarına göre juvenil ve ergin bireyleri temsil edecek şekilde iki boy sınıfına ayrıldı (*S. fellowesii* = 63-110 mm ve 110-224 mm; *L. gibbosus* = 52-90 mm ve 90-135 mm; *P. parva* = 60-90 mm ve 90-120 mm). Bu boy sınıfları her türün hem sayısal olarak hemde ontogenetik boy gruplarını iyi bir şekilde belirleyebilecek şekilde ayrılmıştır.

İncelen türlerin ekosistem içerisindeki besin (trofik) seviyeleri (TROPH) Stergiou ve Karpouzi (2002) tarafından verilen aşağıda ki formül vasıtasıyla tespit edildi;

$$TROPH_i = 1 + \sum_{j=1}^G DC_{ij} * TROPH_j \quad (2.6)$$

Burada;

$TROPH_i$ = (i) türünün trofik düzeyi

$TROPH_j$ = (j) besin tipinin trofik seviyesi

DC_{ij} = (i) türünün mide içeriğinde (j) besin tipinin katkısı

G = Besin parçalarının toplam sayısı

Bu hesaplamalar TrophLab programı vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir (Pauly vd., 2000). Söz konusu programda trofik düzeylerin hesabı sadece besin tiplerinin ilgili kutucuklara girişi ile yapılabilmektedir. Ancak program yardımı olmadan hesaplama yapılması gerekirse her bir besin tipinin trofik düzeyi FishBase veri tabanında bulunan programın içerisinden elde edilebilir

(<http://www.fishbase.org/Download/index.htm>).

İncelenen balıklar için elde edilen trofik düzey değerleri 0 ile 2 arasında ise herbivor, 2.1 ile 2.9 arasında ise bitki ağırlıklı omnivor, 2.9 ile 3.7 arasında ise hayvansal besin ağırlıklı omnivor, 3.7 ile 4.0 arasında ise decapod/balık ağırlıklı karnivor, son olarak ise 4.0 ile 4.5 arasında ise balık/cephalopod ağırlıklı karnivorları gösterir (Stergiou ve Karpouzi, 2002).

İncelenen bütün türler arasında boş mide oranlarını hesaplamak için yakalanan bütün bireylerden boş mideye sahip olanlar sayılmış ve her bir tür için toplam elde edilen birey sayısına bölünmüştür. Türlerin mide doluluk oranları ise her bir bireyin midesinde bulunan toplam besin oranının o bireyin sindirim kanalı ağırlığına bölünerek hesaplanmıştır. Elde edilen bireysel verilerin ortalamaları alınarak her bir türün ortalama doluluk indeksi bulunmuştur. Türler arasındaki karşılaştırmalar kıkare testi ile yapılmıştır ($P = 0.05$).

Çalışmada elde edilen örneklerin istasyonlar arasında karşılaştırmalarını yapmak için ise Le Cren (1951)'in nispi kondisyon faktörü kullanılmıştır. Bu indisi için örneklemelerin yılın aynı zamanlarında alınması şart olduğundan her bir tür için en uygun olan aylar Temmuz, Ekim ve Kasım kullanılmıştır.

$$LK = W/W' \quad (2.7)$$

W = Balığın ölçülen boyu,

W' = Balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiden elde edilen ağırlık değeri,

balık boyu ile ağırlığı arasındaki ilişki;

$$W' = aL^b \quad (2.8)$$

formülü ile hesaplanacak, bu eşitlikte;

a = kesim noktası,

b = doğrunun eğimidir.

Elde edilecek sonuçların 1 değerinden büyük olması karşılaştırma yapılan aynı boydaki diğer bireylerin ortalama kondisyonuna göre daha iyi bir kondisyona sahip olduğunu, 1 değerinden ufak değerlerin ise daha kötü durumda olduğunu gösterebilir.

Her bir örnekleme noktası ve zamanında farklı mikrohabitat değişkenleri istasyonlarda avlanma anında tespit edilmiştir. Derelerde yapılan örneklemelerde alınan bu değişkenler; kenardan uzaklık, su derinliği, en yakın bitki örtüsünden uzaklık, dip substratumunun yapısı (zemin yapısındaki partiküllerin büyüklüğüne bağlı olarak; <0.06 = silt, $0.6 - 0.2$ = kum, $0.2 - 4.0$ = çakıl, $4.0 - 6.4$ = ufak taşlar, >6.4 = büyük taşlar), su altı vejetasyonun yüzdesi, ağaç köklerinin ve odunsu

maddelerin yüzdesi, ağaç ve benzeri yapıların su üstünü örten kısımlarının yüzdesi, akıntı hızı (basit bir çubuk yardımıyla hızlı, orta hızlı ve yavaş) şeklinde kalitatif olarak sınıflandırılmıştır. Habitat tercihleri değişkenlerinin ordinasyonu tür bolluklarının bir korelasyon matrisi vasıtasıyla PCA (Principal Component Analysis) analizine göre yapılarak, hangi habitat tercihinin daha önemli olduğu tespit edilmiştir. PCA mikrohabitat değişkenlerini tanımlamak için oldukça kullanışlı bir çoklu istatistik tekniğidir. Bu analizi gerçekleştirmek için her bir mikrohabitatteki türün bolluk değerleri ve habitat tercihleri matris biçimindeki veri setleri ile ifade edilmektedir.

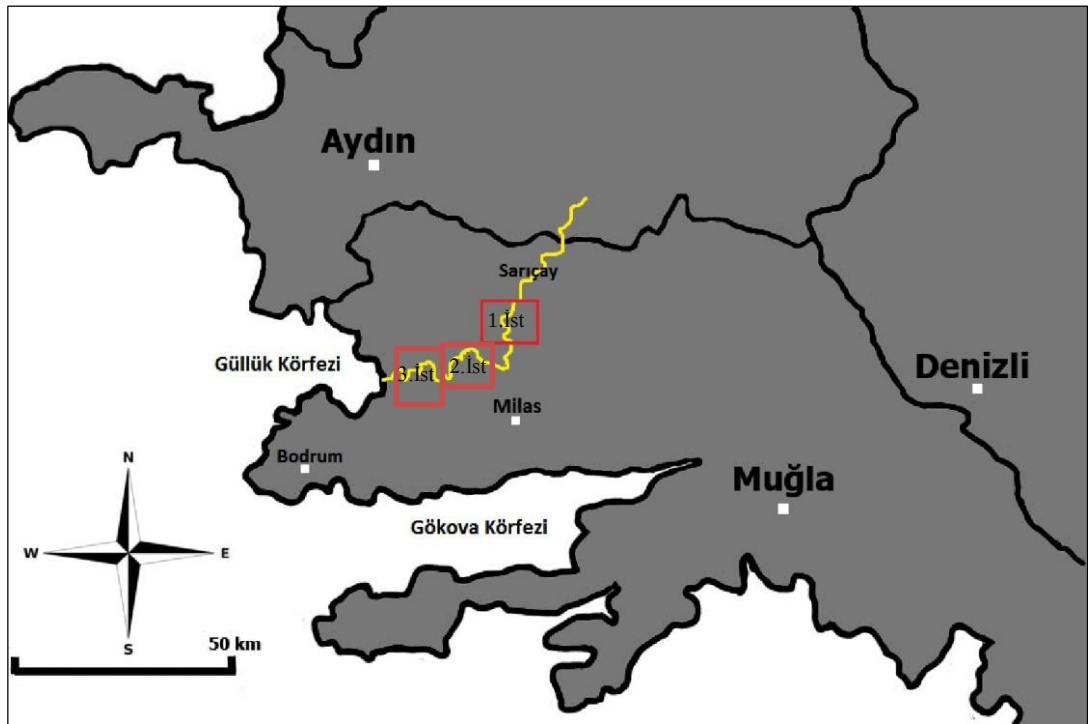
Test edilen habitat değişkenlerinin ortamda bulunabilirlikleri ile incelen balık türlerinin bu habitatları ne kadar tercih ettikleri arasındaki farklar ki kare testi ile analiz edilmiştir ($P = 0.05$).

Örnekleme yapılan her istasyondan çoklu proplara sahip multiparametre cihazı ile suyun önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Bunlar su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde, çözünmüş oksijen ve pH gibi değişkenlerdir ve örnekleme anında tespit edilip, kaydedilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Çalışma Alanı İle İlgili Bulgular

Sarıçay Deresi, Aydın - Muğla sınırından doğup, Geyik Baraj Gölü'nün bulunduğu Muğla - Milas Bölgesi'nden geçerek Güllük Körfezi'ne dökülür (Şekil 3.1). Çalışmada dereden üç farklı istasyon seçilmiştir. Bu istasyonlar derenin zonasyonu ön plana alınarak ve kolaylıkla girilebilecek yerler olmasına göre seçilmiştir. Derenin genel yapısı taşlık, kumluk ve odunsu yapılarla kaplıdır. Birinci istasyon tabanın büyük bir kısmını köprü ayağının da olması nedeniyle beton bloklar oluşturmakta, (Şekil 3.2), ikinci ve üçüncü istasyonlar ise genellikle taşlık ve yumuşak kumluk şeklindedir (Şekil 3.3, 3.4).



Şekil 3.1. Sarıçay Deresi



Şekil 3.2. Birinci istasyon (Temmuz ayı görünümü)



Şekil 3.3. İkinci istasyon (Temmuz ayı görünümü)



Şekil 3.4. Üçüncü istasyon (Temmuz ayı görünümü)

Örnekleme sırasında *Lepomis gibbosus* dışında yoğun olarak *Squalius fellowesii* türlerine rastlanmıştır. *Pseudorasbora parva* (çakıl balığı) türüne daha önceki çalışmalarda çok fazla sayıda rastlanmasına rağmen bu çalışma boyunca çok az bireye rastlanmıştır. *Petroleuciscus smyrnaeus*, *Cyprinus carpio* (sazan), *Gambusia holbrooki* (sivrisinek balığı), *Mugil cephalus* (deniz kefali) *Barbus pergamonensis* ve *Oxynoemacheilus sp.* türlerine nadir olarak rastlanmıştır.

3.2. Besin Analizleri

3.2.1. Besin akışmaları

3.2.1.1. Çoklu dağılım ve benzerlik analizi

Çalışılan beş türdeki her bir besin kategorisinin ortalama yüzdeleri Çizelge 3.1.’de verilmiştir. Çizelge 3.1’deki dağılım indeksi analizlerinde de görüldüğü gibi yabancı türler *Lepomis gibbosus* ve özellikle *Pseudorasbora parva*, yerel türler *Oxynoemacheilus sp.*, *Petroleuciscus smyrnaeus* ve *Squalius fellowesii* ile karşılaştırıldığında daha çeşitli bir besin spektrumuna sahip olduğunu göstermiştir. Beslenmede tespit edilen bu varyasyon türler arasında önemli derecede farklılık göstermiştir ($F_{1,156} = 4.780$, $P = 0.001$). Türler arasında yapılan ikili karşılaştırmalar da çoğunlukla önemli farklar ortaya koymuştur ancak iki yabancı tür (*L. gibbosus* ve *P. parva*) arasında, *L. gibbosus* ve yerel türler *P. smyrnaeus* ile *S. fellowesii* arasında, son olarak ta yerel türler *Oxynoemacheilus sp.* ile *P. smyrnaeus* arasında ve *P. smyrnaeus* ve *S. fellowesii* arasında benzerlikler bulunmuştur (PERMDISP: Çizelge 3.2.).

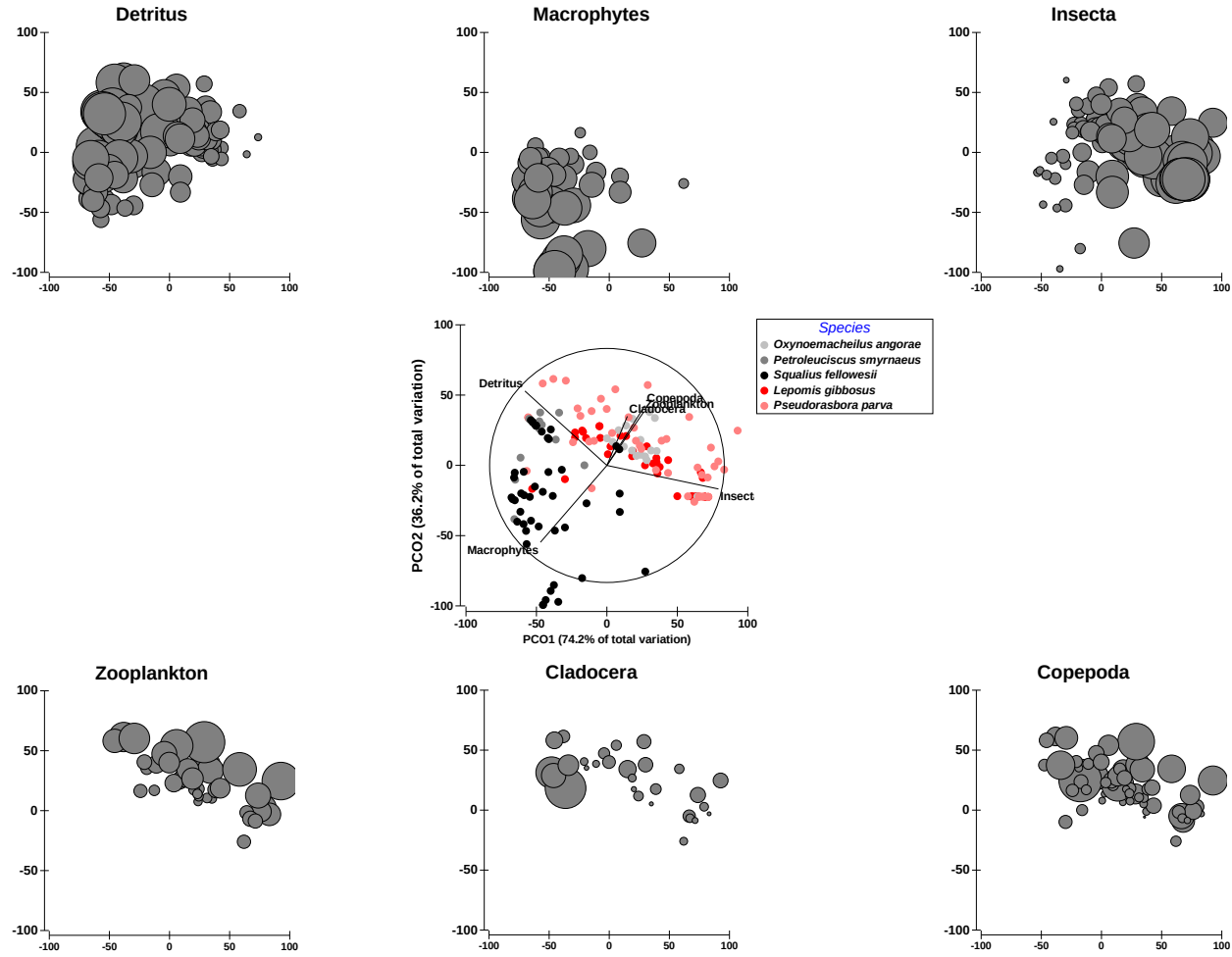
Çizelge 3.1. Beş balık türünün deredeki besin miktarının ortalama oranı n= balık sayısı

	Yerli			Yerli Olmayan	
	<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	<i>Petroleuciscus smyrnaeus</i>	<i>Squalius fellowesii</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Pseudorasbora parva</i>
<i>n</i>	17	15	45	40	44
Dağılım İndeksi	0.626	0.811	0.954	0.963	1.153
Besin Kategorisi					
Detritus	32.32	67.96	40.54	26.43	28.23
Fitoplankton	0.41	0.31	0.02	<0.01	0.21
Makrofit	<0.01	8.26	40.32	1.60	1.15
Zooplankton	6.89	<0.01	<0.01	<0.01	12.41
Cladocera	0.39	8.01	<0.01	0.13	1.84
Copepoda	6.49	3.00	<0.01	7.26	7.50
Rotifera	<0.01	0.76	<0.01	<0.01	0.30
Ostracoda	<0.01	<0.01	<0.01	0.74	2.78
Gastropoda	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
Nematoda	1.06	<0.01	0.40	0.35	0.52
Insecta	53.38	1.18	6.96	53.41	49.66
Balık	<0.01	1.20	0.97	0.17	<0.01

Besin kompozisyonu incelenen bütün türler arasında (global R değeri = 0.362, $P < 0.001$) farklılıklar göstermiştir. Yapılan bütün ikili karşılaştırmalar da besin kompozisyonları arasında önemli oranda farklılıklar ortaya koymuştur. Sadece *L. gibbosus* ile *Oxynoemacheilus sp.* ve *Oxynoemacheilus sp.* ile *P. parva* arasında farklılık tespit edilmemiştir (ANOSIM: Çizelge 3.2.). *P. smyrnaeus* besin içeriğinde detritus ve cladocera baskınken, makrofitler *S. fellowesii* ndeki baskın besin olarak bulundu. Diğer yandan, insect ve zooplankton (copepoda ağırlıklı) iki yabancı türün (*L. gibbosus* ve *P. parva*) mide içeriklerinin baskın besin maddeleridir (Şekil 3.5.).

Çizelge 3.2. Deredeki beş türün besinine göre PERMDISP ve ANOSIM olarak karşılaştırılması.
P# = permütasyonel Değer P (9999 permütasyon). Lg = *Lepomis gibbosus*; Oa = *Oxynoemacheilus sp.*; Pp = *Pseudorasbora parva*; Ps = *Petroleuciscus smyrnaeus*; Sf = *Squalius fellowesii*

Karşılaştırma	PERMDISP		ANOSIM	
	<i>t</i>	<i>P#</i>	İstatistik	<i>P#</i>
Lg vs Oa	2.608	0.011	0.006	0.420
Lg vs Pp	1.844	0.073	0.072	0.006
Lg vs Ps	1.431	0.186	0.522	<0.001
Lg vs Sf	0.331	0.735	0.558	<0.001
Oa vs Pp	4.105	<0.001	-0.091	0.978
Oa vs Ps	1.334	0.278	0.838	<0.001
Oa vs Sf	2.228	0.028	0.626	<0.001
Pp vs Ps	2.841	0.009	0.436	<0.001
Pp vs Sf	2.190	0.030	0.573	<0.001
Ps vs Sf	1.123	0.271	0.214	0.001



Şekil 3.5. Çizelge 3.2'deki türler arasındaki besin kompozisyonundaki farklılıkları gösteren şekil (Baloncukların boyutu ana besin kategorisindeki oranları ifade etmektedir). Eksenler yüzdeleri ifade etmektedir.

3.2.1.2. Shoener'ın besin çakışması metodu

Bu analiz türler arasında hem bütün bireyler, hem de dişi-erkek ve büyüklük ayrımları (besin seçimlerindeki ontogenetik değişimleri tespit etmek için) yapılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.2.a. Türler arası

Bu analiz türler arasında uygulanmış olup çıkan sonuçlar Çizelge 3.3'de bir matriks yapılarak ikili karşılaştırılmalar olarak verilmiştir. Burada koyu renkte görünen değerler yüksek bir besin çakışmasının olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.3. Schoener'ın türlerarası besin çakışması değerlerini gösteren matriks

	<i>P.parva</i> (n=44)	<i>L.gibbosus</i> (n=40)	<i>P.smyrnaeus</i> (n=15)	<i>S.fellowesii</i> (n=45)	<i>Oxynoemacheilus</i> sp. (n=17)
<i>P.parva</i>		0,94580	0,45214	0,38076	0,92384
<i>L.gibbosus</i>	0,94580		0,42137	0,45839	0,94717
<i>P.smyrnaeus</i>	0,45214	0,42137		0,60996	0,44835
<i>S.fellowesii</i>	0,38076	0,45839	0,60996		0,48054
<i>Oxynoemacheilus</i> sp.	0,92384	0,94717	0,44835	0,48054	

3.2.1.2.b. Dişi – Erkek

Üç populasyon dişi ve erkek olarak ayrılmış ve ikili karşılaştırılmaları yapılmış olup sonuçlar Çizelge 3.4'de gösterilmiştir. Burada her üç türünde dişi – erkek karşılaştırılmalarında besin etkileşimlerinin olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.4. Schoener'ın Besin çakışması (Dişi – Erkek)

<i>P.parva</i>	<i>L.gibbosus</i>	<i>S.fellowesii</i>
0,84550	0,91238	0,64047

3.2.1.2.c. Boy grupları

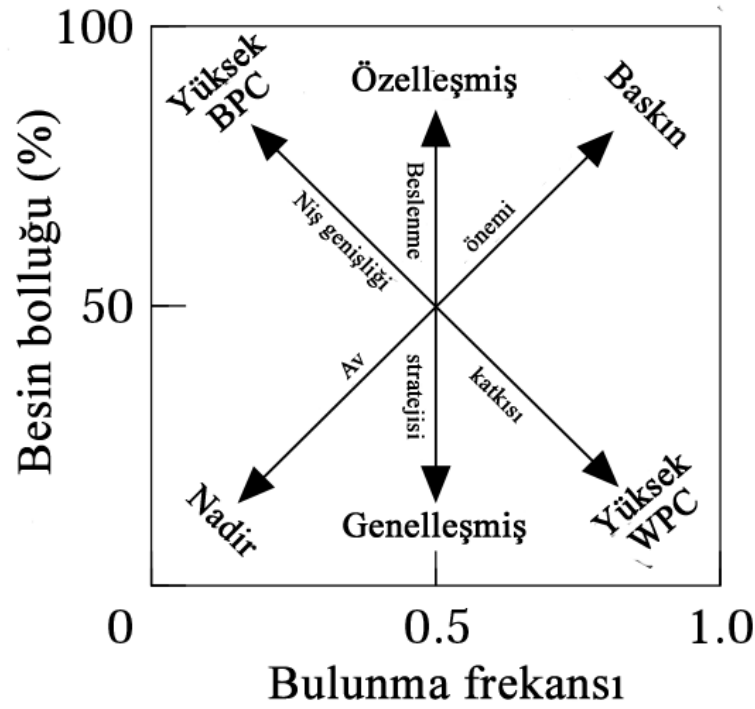
Üç popülasyon boy gruplarına ayrılarak bir besin etkileşimi olup olmadığı bakıldı ve çıkan sonuçlar Çizelge 3.5’de gösterilmiştir. Boy grupları popülasyonların kendi içinde sayısal olarak anlamlı olması göz önüne alınarak yapılmıştır. Burada üç popülasyonun da boy grupları arasında önemli sayılabilecek besin etkileşimi olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.5. Schoener’ ın Besin çakışması (Boy Grupları; *P. parva*; 9-12cm/6-9cm, *L. gibbosus* 9-13,5cm/5-9cm, *S. fellowesii* 11-22,4cm/6-11cm)

<i>P. parva</i>	<i>L. gibbosus</i>	<i>S. fellowesii</i>
0,62815	0,89581	0,71200

3.3. Türlerin Besin Ekolojileri

3.3.1. Costello analizi

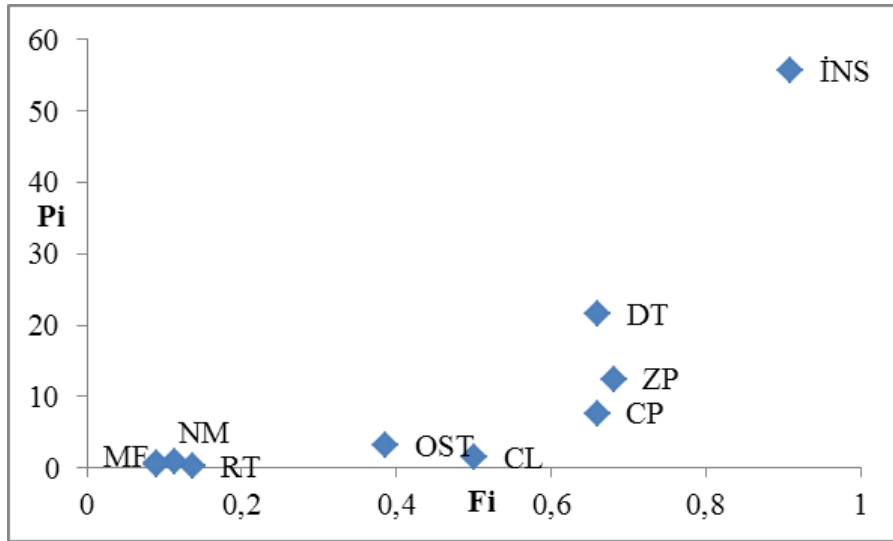


Şekil 3.6. Costello Analizi

Türlerin beslenme ekolojilerini görsel olarak ortaya koymak için kullanılan Costello'nun grafik yöntemi (Costello, 1990) Şekil 3.6' da verildiği gibi olup her bir popülasyon bu model göz önüne alınarak değerlendirilmiş ve Şekil, 3.7- 3.11' lerde yorumlanmıştır. WPC (Within Phenotypic Component); Burada bireyin birçok farklı besin kaynağından aynı anda yararlanması durumu, BPC (Between Phenotypic Component); farklı bireylerin farklı besin kaynağı türlerine özelleşmesi durumu ifade edilmektedir.

3.3.1.1. *Pseudorasbora parva*

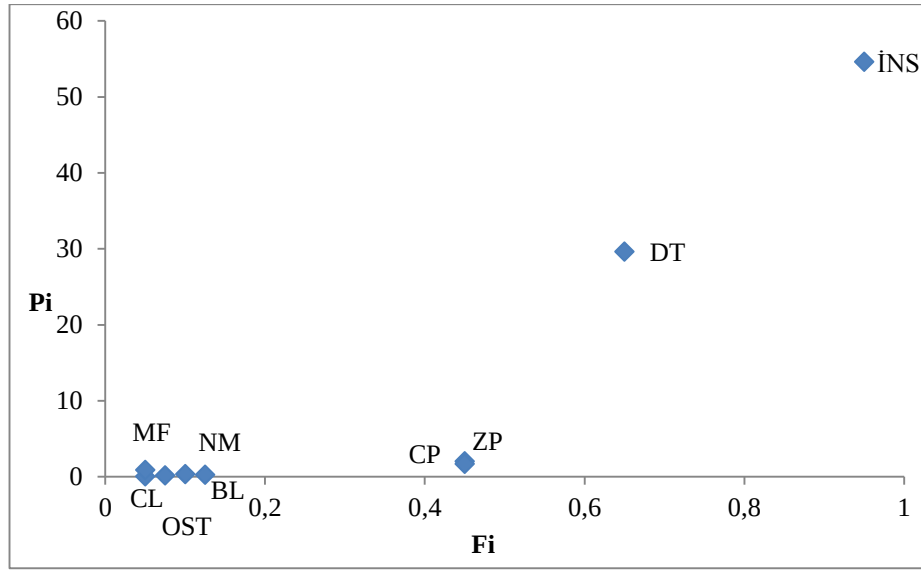
Bu yönteme göre *P. parva*’nın baskın olarak insecta, tercihen detritus, copepoda ve diğ r zooplankton türlerine yönelmiş olduğu şekil 3.7’de görülmektedir. Nadir olarak makrofit, nematoda ve rotifera gruplarını, genel olarak ise copepoda grubunu tercih ettiği görülmektedir. Baskın olarak tercih edilen insecta grubu hem ava özelleşmiş bolluk hem de bulunma frekansı açısından yüksek değerlerle temsil edilmiştir. Aynı zamanda söz konusu grafik bize türün birçok besin grubundan beslenme suretiyle genelleşmiş bir besin stratejisi izlediğini ortaya koymaktadır. (şekil 3.7.)



şekil 3.7. *P. parva*’nın Costello Analiz grafiği (ME;Makrofit, NM;Nematoda, RT;Rotifera, OST;Ostracoda, CL;Cladocera, CP;Copepoda, ZP;Zooplankton, DT;Detritus, İNS;İnsecta, BL;Balık, FP;Fitoplankton, GP;Gastropoda)

3.3.1.2. *Lepomis gibbosus*

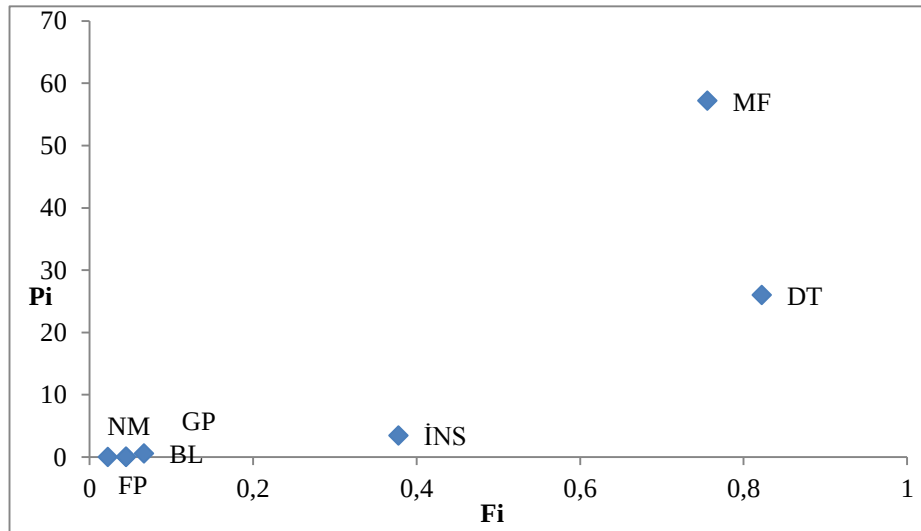
Bu grafiğe göre *L. gibbosus* baskın olarak yine insecta grubunu, tercihen detritus’ a yönelmiştir. Nadir olarak cladocera, makrofit, ostracoda, nematoda, copepoda ve diğ r zooplankton gruplarını tercih ettiği görülmektedir. Besin  akışması analizlerinin de gösterdiği gibi bu iki türün beslenme stratejilerinde büyük benzerlikler söz konusudur. Bu türde yine *P. parva*’ da olduğu gibi insecta baskın av grubu olarak ortaya çıkmıştır. Ancak nadir olarak tercih edilen bireylerin sayısı nispeten daha fazladır (şekil 3.7.).



Şekil 3.8. *L. gibbosus*'un Costello Analiz grafiği

3.3.1.3. *Squalius fellowesii*

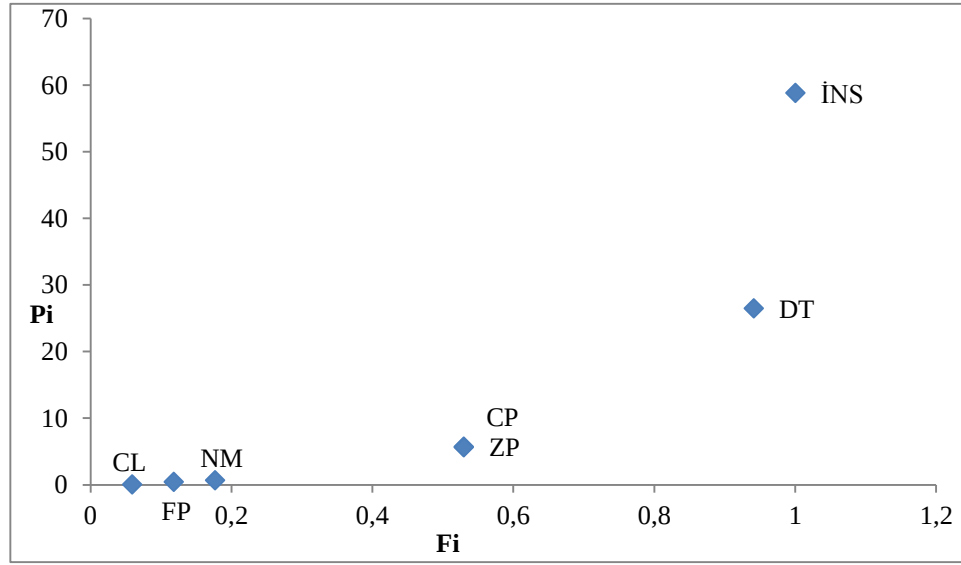
Bu türde *L. gibbosus*'a benzer bir beslenme stratejisi takip etmiştir ancak baskın olarak insecta yerine makrofit, tercihen detritus ve nadir olarak fitoplankton, nematod, balık parçaları, gastropoda ve insecta gruplarını tercih etmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.9. *S. fellowesii*'nin Costello Analiz grafiği

3.3.1.4. *Oxynoemacheilus sp.*

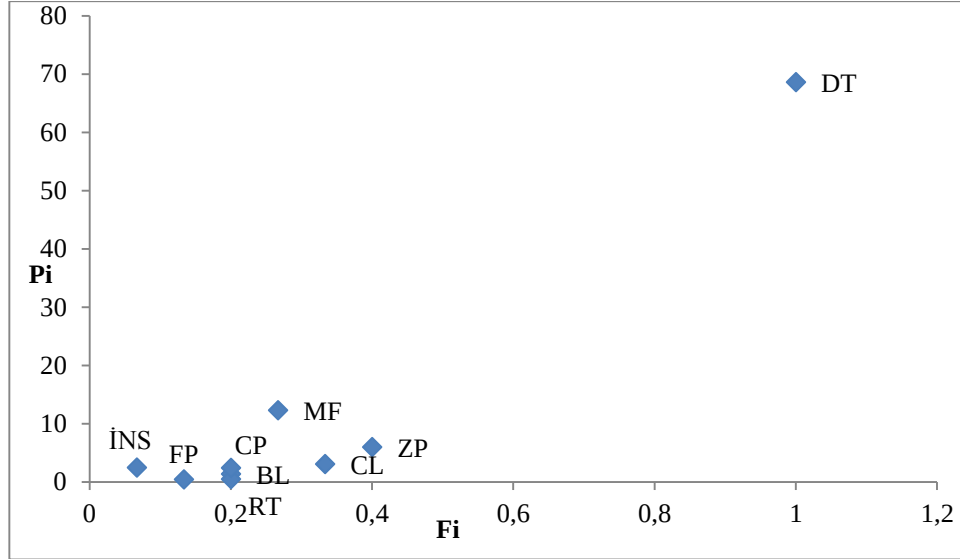
Oxynoemacheilus sp., *P. parva* ile tespit edilen besin çakışmalarını destekler şekilde *P. parva* ile benzer bir beslenme stratejisi izlemiş, baskın olarak insekta grubunu, tercihen ise detritus'a yönelmiştir. Nadir olarak cladosera, fitoplankton, nematoda, copepoda ve diğer zooplankton gruplarını tercih etmiştir. Ancak *P. parva*'nın gösterdiği genelleşmiş besin stratejisini göstermemiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.10. *Oxynoemacheilus sp.*'nin Costello Analiz grafiği

3.3.1.5. *Petroleuciscus smyrnaeus*

P. smyrnaeus incelenen diğer türlerden biraz daha farklı bir stratejisi izlese de baskın olarak detritus'u tercih etmiştir. Diğer besin gruplarından ise son derece nadir biçimde kullanmıştır. Bu grupları cladocera, fitoplankton, insecta, copepoda, balık, rotifera, makrofit ve diğer zooplankton grupları oluşturmaktadır. (Şekil 3.7)



Şekil 3.11. *P.smyrnaeus*'un Costello Analiz grafiği

3.4. Levin's Niş Genişliği

Levin's niş genişliği eşitliği her tür için ayrı ayrı uygulanmış çıkan sonuçlar Çizelge 3.6' da gösterilmiştir. Çıkan sonuçlar *S. fellowesii*, *Oxynoemacheilus sp.*, *L. gibbosus*, ve *P. parva* türlerinin *P.smyrnaeus* türüne nazaran daha geniş bir nişe sahip olduklarını göstermektedir. Özellikle *S. fellowesii*'nin diğer türlere göre çok çeşitli besinlerden faydalanabildiği görülmektedir. Her ne kadar *P. parva* genelleşmiş bir beslenme stratejisine sahip olsa da, *S. fellowesii* ve ona yakın bir değerde niş genişliğine sahip olan *Oxynoemacheilus sp.* daha fazla besin grubundan birbirine yakın oranlarda faydalanmışlardır. Ancak *P. parva*'nın insecta grubuna olan yoğun tercihi türün niş genişliği değerini nispeten düşürmüştür. Benzer bir çıkarım *L. gibbosus*'un niş genişliği değeri içinde yapılabilir. Elde edilen değerler içinde açık bir şekilde en düşük değerlere sahip olan *P. smyrnaeus*'un niş kullanımının sınırlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.6. Levin's Niş Genişliği ve Standardlaştırılmış Niş Genişliği sonuçları

Türler	B	BA
<i>P. parva</i>	3,00096	0,25012
<i>L. gibbosus</i>	2,77192	0,25313
<i>S. fellowesii</i>	3,01374	0,33562
<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	2,53954	0,30791
<i>P. smyrnaeus</i>	2,09908	0,15701

3.5. Türlerin Trofik Düzeyleri

3.5.1. TROPH analizi

Her bir popülasyon için bulunan trofik düzey değerleri Çizelge 3.7’de verilmiştir. Elde edilen TROPH değerlerine göre incelenen popülasyonların hepsinin bitki ağırlıklı omnivor olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.7. Troph analizi sonuçları ve standard hata

Türler	Troph	SH
<i>L. gibbosus</i>	2,87041	0,06942
<i>P. parva</i>	2,84167	0,03868
<i>S. fellowesii</i>	2,33375	0,06476
<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	2,72083	0,08267
<i>P. smyrnaeus</i>	2,55556	0,12820

3.6. Mide Doluluk Analizi

Her popülasyon için alınan mide ve sindirim kanalı doluluk oranları Çizelge 3.8’de gösterilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, istatistiki karşılaştırmalar önemli farklar ortaya koymamış olsa da *P. parva*’nın diğer türlere göre sindirim kanalı doluluk oranlarının özellikle birinci istasyonda daha yüksek olduğu görülmektedir. *Oxynoemacheilus sp.* ise elde edilebildiği iki istasyonda da nispeten daha yüksek doluluk oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Besin çakışması gösteren bu iki türün mide doluluk oranları da benzer olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3.8. Sindirim kanalı doluluk oranlarının istasyonlar arasındaki değişimleri

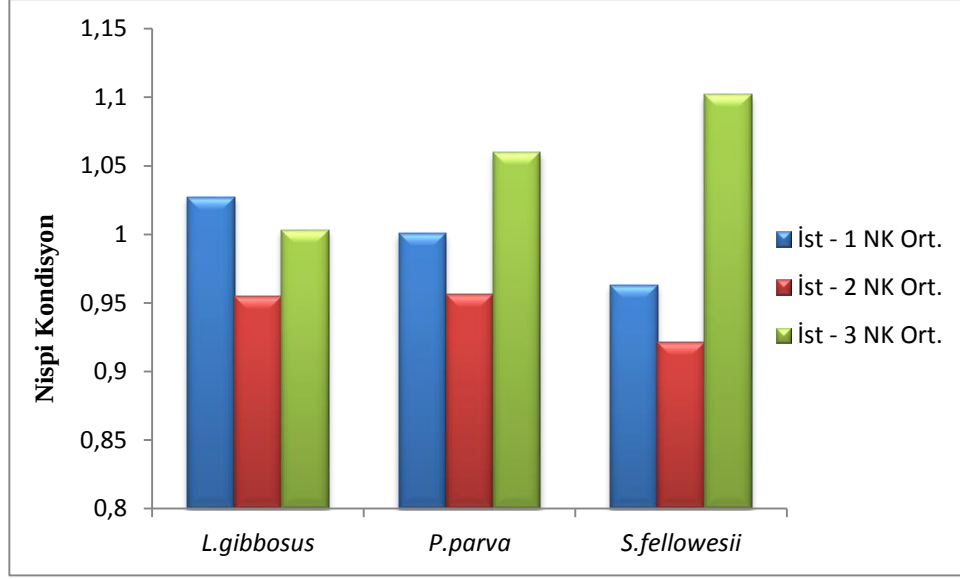
Türler	İst - 1 Doluluk Oranı	İst - 2 Doluluk Oranı	İst - 3 Doluluk Oranı	p Değeri	Kikare Değeri
<i>L. gibbosus</i>	50,68663	54,38136	45,86375	$p>0,05$; 0,69228	2,35713
<i>P.parva</i>	74,36724	56,25441	53,99988	$p>0,05$; 0,11799	0,25112
<i>S.fellowesii</i>	45,95644	52,54785	50,63681	$p>0,05$; 0,77856	3,01525
<i>Oxynoemacheilus sp.</i>	61,29966	62,56493	-	$p>0,05$; 0,71047	1,12183
<i>P.smyrnaeus</i>	-	-	53,8767	-	-

3.7. Nispi kondisyon faktörü

Nispi kondisyonları karşılaştırılan popülasyonlar Çizelge 3.9’da verilmiştir. Elde edilen veri setlerinin hesap yapmamıza izin verdiği üç balık türü için de birbirlerinden istatistiki anlamda önemli farklar tespit edilmiş (ANOVA, $P < 0.05$), üçüncü istasyonda popülasyonların en iyi kondisyona sahip olduğu, ikinci istasyonda ise en düşük kondisyonlara sahip olduğu görülmüştür. Hesaplaması yapılan bu üç tür bütün istasyonlarda Ekim, Kasım ve Temmuz ayında yeterli sayıda bulunabilmiştir ve karşılaştırmalar bu üç ay üzerinden yapılmıştır. *L.gibbosus* en yüksek nispi kondisyon değerine birinci istasyonda ulaşmış en düşük değerlere ise sırasıyla üçüncü ve ikinci istasyonda ulaşmıştır (t -test, $P < 0.05$). *P. parva* en yüksek nispi kondisyon değerine 3. istasyonda ulaşmış en düşük değerlere ise sırasıyla 1. ve 2. istasyonda ulaşmıştır (t -test, $P < 0.05$). *S. fellowesii* en yüksek kondisyon değerine 3. istasyonda ulaşmış, en düşük değerlere ise sırasıyla 1. ve 2. istasyonlarda sahip olmuştur (t -test, $P < 0.05$).

Çizelge 3.9. Ortalama Nispi kondisyon faktörünün istasyonlara göre değişimi. Paylaşılmayan harfler karşılaştırılan nispi kondisyon değerleri arasında $P=0.05$ için fark olduğunu göstermektedir

Türler	İst - 1 NK Ort.	İst - 2 NK Ort.	İst - 3 NK Ort.
<i>L. gibbosus</i>	1,02729 ^a	0,95443 ^b	1,00330 ^a
<i>P. parva</i>	1,00068 ^a	0,95612 ^b	1,05988 ^c
<i>S. fellowesii</i>	0,96308 ^a	0,92108 ^b	1,10225 ^c



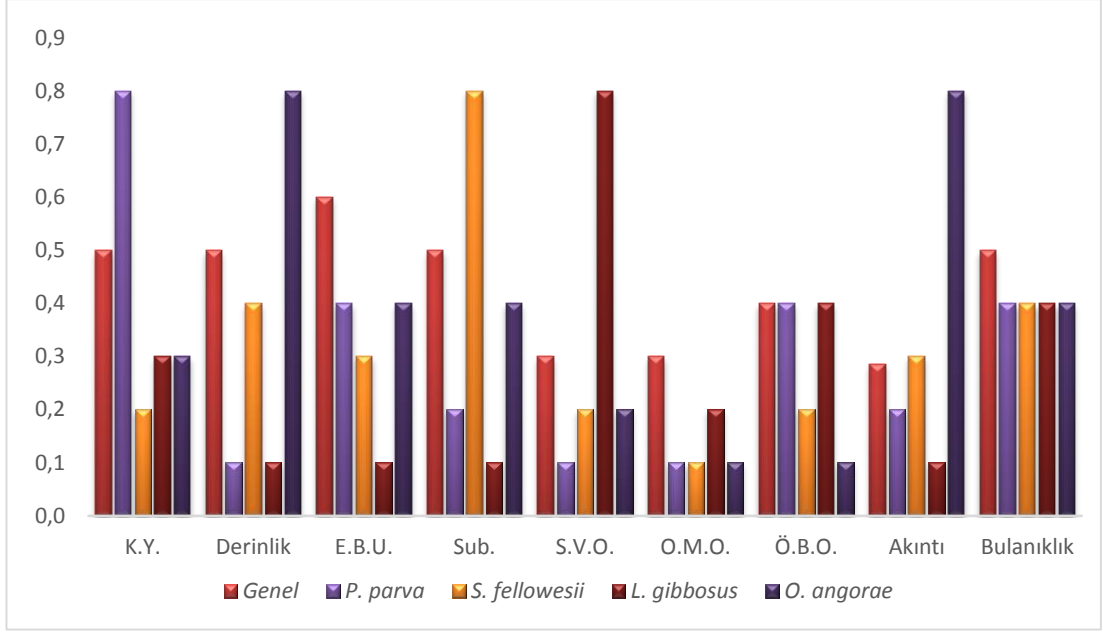
Şekil 3.12. Türlerin istasyonlara bağlı Nispi Kondisyon değerleri

3.8. Habitat Tercihleri

Her bir örnekleme noktasında farklı mikrohabitat değişkenleri örnekleme anında tespit edilmiştir. Her üç istasyonda da tespit edilen habitat seçimlerinden en önemli olarak karşımıza çıkanlar derinlik (Der), akıntı, su altı vejetasyon oranı (SVO), en yakın bitki örtüsün uzaklık (EBU) ve kenara olan yakınlıktır (KY) (Ki kare test, $P < 0.05$). Her bir istasyon için türlerin tercih ettikleri ve tercih etmedikleri habitatlar Şekil 3.13, 3.14, 3.15’lerde verilmiştir.

3.8.1. Birinci istasyonun habitat tercihleri

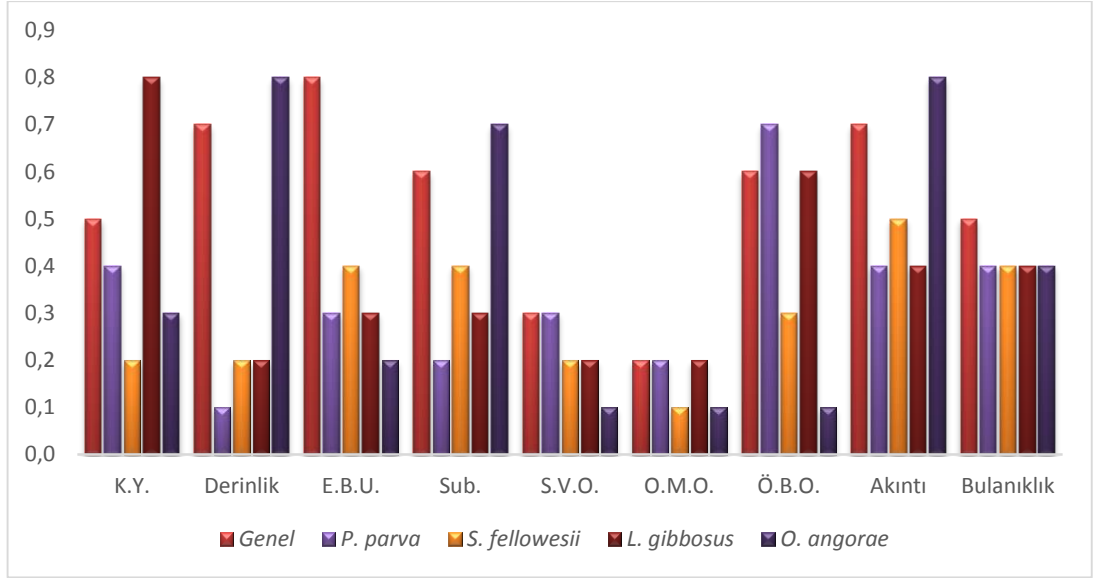
Birinci istasyonda *P. parva*; kıyıya yakın yerleri tercih etmiş, derin, su altı vejetasyonunun yüksek olduğu ve odunsu madde oranının çok olduğu yerleri tercih etmemiştir. *S. fellowesii*; büyük taş ve kayalıkların olduğu yerleri daha çok tercih etmiş, odunsu madde oranının fazla olduğu yerleri tercih etmemiştir. *L. gibbosus*; sığ alanlar, bitki örtüsüne yakın yerler ve su altı vejetasyonunun yüksek olduğu yerleri tercih etmiş, derin, taşlık, kayalık yerleri ve akıntının fazla olduğu alanları tercih etmemiştir. *Oxynoemacheilus sp.*; Derinliğin çok olduğu ve akıntının yüksek olduğu yerleri tercih etmiş, örten bitki örtüsünü ve odunsu madde oranının fazla olduğu yerleri tercih etmemiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Birinci istasyona ait habitat grafiği

3.8.2. İkinci istasyonun habitat tercihleri

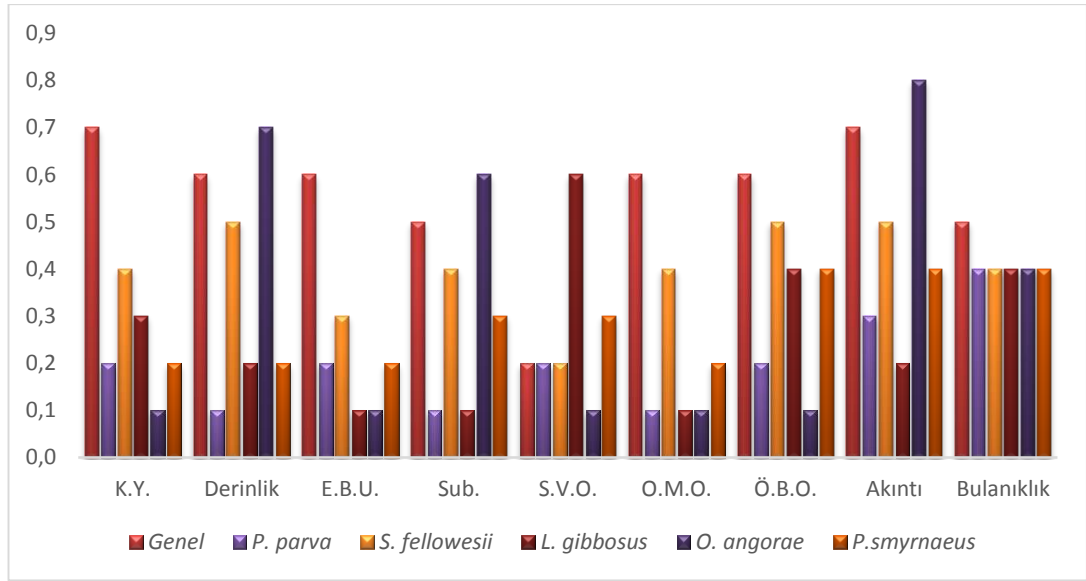
İkinci istasyonda *P.parva*; sığ suları ve örten bitki örtüsünün fazla olduğu yerleri tercih etmiş, taş, kayalık, odunsu madde oranının yüksek olduğu yerleri tercih etmemiştir. *S.fellowesii*; kıyıya uzak ve derinliğin az olduğu yerleri tercih etmiş, odunsu madde oranının fazla olduğu yerleri tercih etmemiştir. *L.gibbosus*; kıyıya yakın ve örten bitki örtüsünün fazla olduğu yerleri tercih etmiş, derinliğin fazla olduğu yerleri tercih etmemiştir. *Oxynoemacheilus sp.*; taş, kayalık, derinliğin fazla olduğu ve akıntının yüksek olduğu yerleri tercih etmiş, su altı vejetasyonunun yüksek, odunsu madde oranının fazla ve örten bitki örtüsünün fazla olduğu yerleri tercih etmemiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. İkinci istasyona ait habitat grafiği

3.8.3. Üçüncü istasyonun habitat tercihleri

Üçüncü istasyonda *P. parva*; sığ, kumluk, çamur, odunsu madde oranının az olduğu yerleri tercih etmiştir. *S. fellowesii*; derinliğin fazla olduğu ve örten bitki örtüsünün çok olduğu yerleri tercih etmiş, su altı vejetasyonunun fazla olduğu yerleri tercih etmemiştir. *L. gibbosus*; sığ, bitki örtüsüne yakın, kumluk ve su altı vejetasyonun fazla olduğu yerleri tercih etmiş, akıntının fazla olduğu ve odunsu madde oranının yüksek olduğu yerleri tercih etmemiştir. *Oxynoemacheilus sp.*; derin, taş, kayalık ve akıntının yüksek olduğu yerleri tercih etmiş, kıyıya ve bitki örtüsüne yakın olan yerleri tercih etmemiştir. *P. smyrnaeus*; akıntı ve örten bitki örtüsünün fazla olduğu yerleri tercih etmiş, derin yerleri tercih etmemiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Üçüncü istasyona ait habitat grafiği

3.9. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Her istasyon için suyun fiziksel parametreleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İstasyonlar arasında yapılan karşılaştırmalar incelenen herhangi bir çevresel parametre için istatistiki açıdan farklılık göstermemiştir (ANOVA, $P > 0.05$). Tek istisna 3. istasyondaki tuzluluk için görülmüştür. Yapılan karşılaştırmalar üçüncü istasyondaki tuzluluk değerlerinin diğer istasyonlara göre daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır (ANOVA, Tukey; $P < 0.05$).

3.9.1. Birinci istasyon

Arazi çalışmalarında multiprobla yapılan ölçümlerin sonucunda elde edilen suyun fiziksel parametreleri Çizelge 3.10' da olduğu görülmektedir. Çizelgede görüldüğü gibi en düşük su sıcaklığı aralık ayında 8,43 en yüksek su sıcaklığı ise eylül ayında 24,98 olarak ölçülmüştür. Suyun iletkenlik değerinin en düşük olduğu ay; 106 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değeriyle kasım ayı en yüksek olduğu ay; 411 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değeriyle Nisan ayı olmuştur. Askıda katı madde ise en düşük değerine aralık ayında en yüksek değerine Nisan ayında ulaşmış ulaşmıştır. Tuzluluğun en düşük değeri ‰0,6 değeriyle aralık ayında en yüksek olduğu ay ‰0,19'luk değeriyle ekim ayı ölçülmüştür. Doymuş oksijen miktarının en düşük ölçüldüğü ay 4,82 mg/l'yle temmuz ayında en yüksek ölçüldüğü ay ise 12,2 mg/l'yle aralık ayı olmuştur.

Çizelge 3.10. Mayıs 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında Sarıçay Deresi'nden örnekleme yapılan birinci istasyonun ölçülmüş bazı fiziksel su parametreleri

Aylar	T (°C)	İletkenlik (µS/cm)	TDS	Tuzluluk (‰)	DO (mg/l)	pH
May. 12	19,55	337	0,219	0,16	7,85	6,68
Haz. 12	21,64	234	0,250	0,12	8,53	7,83
Tem. 12	23,70	349	0,227	0,17	4,82	8,86
Ağu. 12	24,60	293	0,191	0,14	6,58	8,30
Eyl. 12	24,98	305	0,198	0,14	7,44	7,15
Eki. 12	21,69	397	0,258	0,19	5,58	7,54
Kas. 12	20,41	106	0,180	0,09	6,54	7,27
Ara. 12	8,43	135	0,080	0,06	12,2	6,30
Şub. 13	10,57	355	0,231	0,17	6,04	6,31
Mar. 13	11,73	309	0,200	0,15	7,63	6,03
Nis. 13	15,82	411	0,267	0,20	6,40	6,02

3.9.2. İkinci istasyon

Arazi çalışmalarında multiprobla yapılan ölçümlerin sonucunda elde edilen suyun fiziksel parametreleri Çizelge 3.11' de olduğu görülmektedir. Çizelgede görüldüğü gibi en düşük su sıcaklığı aralık ayında 8,49 olarak en yüksek su sıcaklığı temmuz ayında 24,5 ölçülmüştür. Suyun iletkenlik değerinin en düşük olduğu ay 122 µS/cm değeriyle kasım ayı en yüksek olduğu ay ise 430 µS/cm değeriyle nisan ayı olmuştur. Askıda katı madde ise, en düşük değerine aralık ayında en yüksek değerine ekim ayında ulaşmıştır. Tuzluluğun en düşük değeri ‰ 0,6 değeriyle kasım ayında en yüksek olduğu ay ‰ 0,21'luk değeriyle nisan ayı olmuştur. Çözünmüş oksijen miktarının en düşük ölçüldüğü ay 4,87 mg/l'yle temmuz ayında, en yüksek ölçüldüğü ay 12,28 mg/l'yle aralık ayında ölçülmüştür.

Çizelge 3.11. Mayıs 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında Sarıçay Deresi'nden örnekleme yapılan ikinci istasyonun ölçülmüştür bazı fiziksel su parametreleri

Aylar	T (°C)	EC (µS/cm)	TDS	Tuzluluk (‰)	DO (mg/l)	pH
May. 12	18,90	356	0,232	0,17	11,13	6,06
Haz. 12	22,37	246	0,260	0,12	7,01	7,66
Tem. 12	24,50	357	0,232	0,17	4,87	8,10
Ağu. 12	24,30	298	0,193	0,14	7,42	8,01
Eyl. 12	23,48	321	0,205	0,15	6,65	6,56
Eki. 12	20,59	411	0,267	0,20	5,59	6,30
Kas. 12	19,17	122	0,140	0,06	7,89	6,87
Ara. 12	8,49	151	0,090	0,07	12,28	6,13
Şub. 13	10,76	364	0,237	0,18	8,79	6,11
Mar. 13	12,02	326	0,212	0,17	7,10	5,85
Nis. 13	16,36	430	0,280	0,21	5,50	6,15

3.9.3. Üçüncü istasyon

Arazi çalışmalarında multiprobla yapılan ölçümlerin sonucunda elde edilen suyun fiziksel parametreleri Çizelge 3.12'te olduğu görülmektedir. Çizelgede görüldüğü gibi en düşük su sıcaklığı aralık ayında 8,5 en yüksek su sıcaklığı ise temmuz ayında 23,42 olarak ölçülmüştür. Suyun iletkenlik değerinin en düşük olduğu ay 267 µS/cm değeriyle aralık ayı, en yüksek olduğu ay ise 554 µS/cm değeriyle Nisan ayı olmuştur. Askıda katı madde ise, en düşük değerine ağustos ayında en yüksek değerine ise şubat ayında ulaşmıştır. Tuzluluğun en düşük değeri ‰ 0,13 değeriyle aralık ayında ölçülmüş, en yüksek olduğu ay ise ‰ 0,29'luk değeriyle mart ayı olarak ölçülmüştür. Doymuş oksijen miktarının en düşük ölçüldüğü ay 4,29 mg/l'yle temmuz ayı, en yüksek ölçüldüğü ay ise 11,63 mg/l'yle aralık ayında ölçülmüştür.

Çizelge 3.12. Mayıs 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında Sarıçay Deresi'nden örnekleme yapılan üçüncü istasyonun ölçülmüş bazı fiziksel su parametreleri

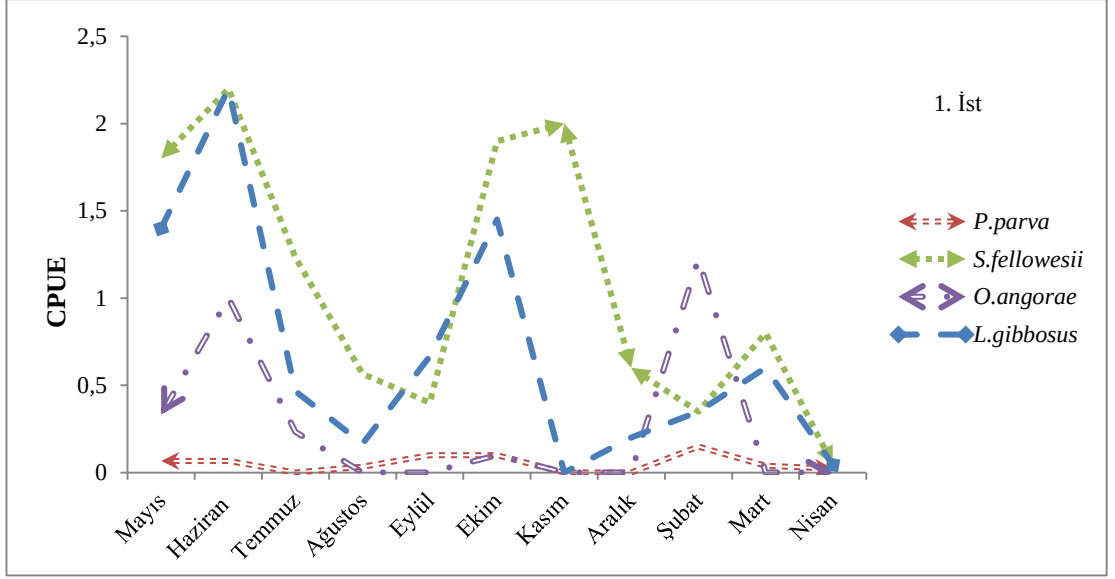
Aylar	T (°C)	EC (µS/cm)	TDS	Tuzluluk (‰)	DO (mg/l)	pH
May. 12	18,67	477	0,310	0,23	8,68	6,23
Haz. 12	21,12	310	0,330	0,16	6,43	7,53
Tem. 12	23,42	363	0,236	0,17	4,29	7,50
Ağu. 12	23,34	309	0,201	0,15	8,60	7,65
Eyl. 12	22,37	381	0,248	0,18	6,53	6,77
Eki. 12	21,14	418	0,272	0,20	7,56	7,01
Kas. 12	21,26	319	0,340	0,16	7,89	7,45
Ara. 12	8,50	267	0,170	0,13	11,63	5,98
Şub. 13	15,60	325	0,365	0,20	11,60	7,23
Mar. 13	18,60	456	0,256	0,29	8,65	7,65
Nis. 13	16,06	554	0,361	0,27	5,90	6,29

3.10. CPUE değerleri

Arazi çalışmalarında balık avlanması yapıldığı esnada kronometre kullanılarak yapılan zaman ölçümlerinin avlanan balık sayısına oranıyla elde edilen CPUE değerleri şekillerde verilmiştir. Her üç istasyonda da yerel tür *S. fellowesii* ve yabancı tür *L. gibbosus*'un diğer türlerden çarpıcı bir şekilde daha yüksek CPUE değerlerine sahip oldukları görülmüştür ve bu değerlerin özellikle yaz ve sonbahar aylarında pik yaptıkları görülmüştür. İlginç şekilde sunulan tez çalışmasının ana konusunu oluşturan ve potansiyel etkileir tartışılan *P. parva* türü hemen hemen bütün istasyonlar ve aylardan yerel türlerden *Oxynoemacheilus sp.* ile birlikte en az elde edilebilen tür olmuştur.

3.10.1. Birinci istasyon CPUE değerleri

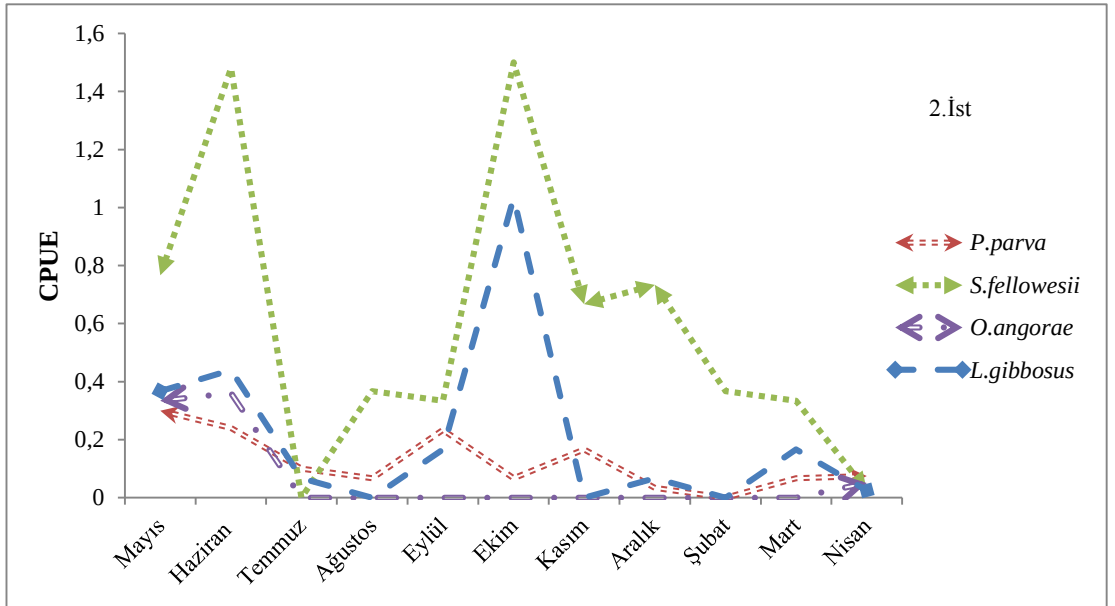
Birinci istasyonda elde edilen birim başına düşen çaba miktarı en yüksek olan popülasyon *L. gibbosus* ve *S. fellowesii* olarak göze çarpmaktadır (Şekil 3.16.) (Karşılaştırma için bkz. Şekil 3.13).



Şekil 3.16. Birinci İstasyon CPUE değerlerinin türlere göre değişim grafiği

3.10.2. İkinci istasyon CPUE değerleri

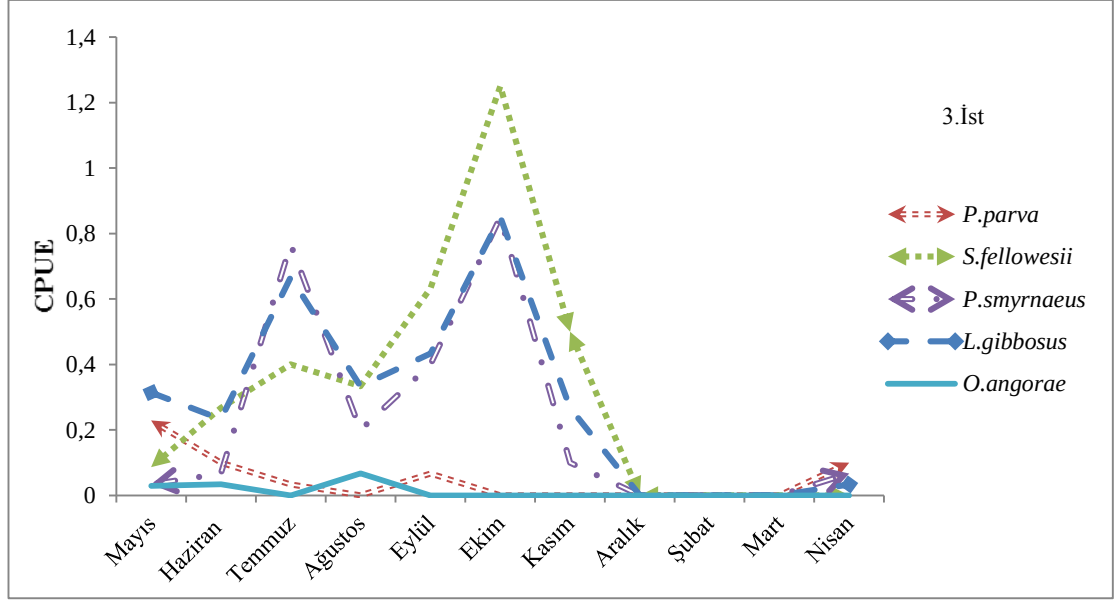
İkinci istasyonda elde edilen birim başına düşen çaba miktarı en yüksek olan popülasyon *L. gibbosus* ve *S. fellowesii* olarak göze çarpmaktadır. Bu türleri *P. parva* ve *Oxynoemacheilus sp.* izlemektedir (Şekil 3.17.) (Karşılaştırma için bkz. Şekil 3.14).



Şekil 3.17. İkinci İstasyon CPUE değerlerinin türlere göre değişim grafiği

3.10.3. Üçüncü istasyon CPUE değerleri

Üçüncü istasyonda elde edilen birim başına düşen çaba miktarı en yüksek olan popülasyon *L. gibbosus*, *S. fellowesii* ve *P. smyrnaeus* olarak göze çarpmaktadır. Bu türleri yine benzer sayılarda olacak şekilde *P. parva* ve *Oxynoemacheilus sp.* izlemiştir. (Şekil 3.18) (Karşılaştırma için bkz. Şekil 3.15)



Şekil 3.18. Üçüncü İstasyon CPUE değerlerinin türlere göre değişim grafiği

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

P. parva türü özellikle son yıllarda farkedilen gelişmiş istila özellikleri nedeniyle kıtalararası olarak yayılım gösteren Avrupa'daki en istilacı omurgalı türü olarak kabul edilmektedir (Gozlan vd., 2010). Bu bağlamda tür üzerine yapılan biyolojik ve ekolojik çalışmalar hızla artmıştır ve basit dağılım haritalarından ve yeni bölge raporlarından ziyade yerel türler, ekosistemler ve hatta ekonomiler üzerine olan olumsuz etkilerini ölçmeye çalışan çalışmalar haline gelmiştir. Ancak, bu çalışmalar Türkiye'den henüz mevcut değilken türün istilacı olarak dağılım gösterdiği Avrupa'da ise halen az sayıda temsil edilmektedir. Özellikle türün besin ağlarına yaptığı negatif etkiler ve doğal türler üzerine besin rekabeti yoluyla yaptığı etkiler ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Avrupa'da türün istilacı olarak yayılım gösterdiği Belçika (Declerck vd., 2002), Bulgaristan (Gozlan vd., 2010), Çek Cumhuriyeti (Adamek ve Sukop 2000), Almanya (Stein ve Herl 1986), Yunanistan (Rosecchi vd., 1993) ve Polonya (Witkowski, 2002) gibi bazı ülkelerde yapılan çalışmalar *P. parva* ile aynı ortamda bulunan yerel türler arasında önemli bir besin rekabetinin olduğunu göstermiştir.

Sunulan çalışmada ise besin rekabeti anlamında kısmen benzer sonuçlara ulaşılsa da, ilginç olarak *P. parva*'nın ortamda bulunan diğer yabancı tür *L. gibbosus* ile de hem besin çeşitliliği açısından hem de besin kompozisyonu açısından önemli oranda çakışmalara rastlanmıştır (Çizelge 3.2). Benzer şekilde, yapılan çoklu dağılım analizleri besin çeşitliliği açısından incelenen doğal türler arasında da benzerlikler tespit ederken yabancı tür *L. gibbosus* iki endemik doğal tür (*P. symrnaeus* ve *S. fellowesii*) ile benzerlik göstermiştir (Şekil 3.5). Sunulan çalışmanın ana hedefini oluşturan *P. parva* ise diğer yabancı tür *L. gibbosus* ile beraber besin kompozisyonu açısından yerel türlerden *Oxyoemacheilus* sp. ile ciddi çakışmalar göstermiştir. Benzer sonuçlara Schoener'in besin çakışması analizi ile de ulaşılmış her iki yabancı türün de en fazla besin paylaştığı türün *Oxyoemacheilus* sp. olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 3.3.). *P. parva*'nın istilacı olarak bulunduğu diğer bölgelerde yapılan benzer

Çalışmalardan farklı olarak ve beklentilerin aksine, Sarıçay *P. parva* popülasyonun yerel türler üzerine ciddi bir beslenme baskısı yaptığı tespit edilememiştir. Bu baskıdan tek etkilenen türün *Oxynoemacheilus sp.* olduğu görülmektedir. Beslenme anlamında görülen bu farklılıkların en önemli sebeplerinden biri incelenen türlerin habitat tercihlerindeki farklılıklar olabilir. Her üç ayrı istasyonda da her iki yabancı türün birbirine oldukça benzer habitatları tercih ettiklerini ancak diğer yerel türlerin farklı habitatlara yöneldikleri gözlemlenmiştir (şekil 3.13, 3.14 ve 3.15). Farklı habitatları tercihlerine etmelerine rağmen *Oxynoemacheilus sp.* ile ortaya çıkan besin çakışmaları bu türün sayısal olarak çok az elde edilmesine ve yabancı türlerle benzer beslenme ekolojilerine sahip olmasından dolayı kaynaklanabilir.

P. parva'nın Haziran ve Eylül arasında İngiltere'deki bir dere de incelenen ayrıntılı bir mikrohabitat tercihi çalışması türün sadece birkaç habitat tipine (odunsu materyal ve çakıl taşı) ve bunun sadece küçük boyutlu bireyler için önemli bir tercih olduğunu rapor etmiştir (Beyer vd., 2007). Bu durum *P. parva*'nın habitat kullanımındaki esnekliğinin de iyi bir göstergesidir. Yine İngiltere'deki Tadburn Deresi'nde yapılan bir çalışma habitat kullanımında *P. parva*'nın beraber yaşadığı yerel türlerle (*Cottus gobio*, *Leuciscus cephalus* ve *Salmo trutta*) benzer habitatları paylaştıklarını tespit etmiş olsa da bu habitat çakışmalarının yerel türlerin habitat değişimlerine neden olmadıklarını göstermiştir (Beyer vd., 2007). *P. parva* için tespit edilen bu habitat tercihleri ve diğer türlerle olan habitat etkileşimleri sunulan çalışmada da doğrulanmıştır. Her üç istasyonda da *P. parva*'nın kıyıya yakın yerleri, su altı vejetasyonun ve odunsu madde oranının yüksek olduğu yerleri tercih ettiği tespit edilmiştir. Bu habitat tercihleri ve Sarıçay Deresi'nin besin maddeleri açısından zengin bir ortam olduğu gerçeği (Top, 2012) dikkate alındığında türlerin habitat seçimlerindeki farklılıkların besin anlamında birbirleriyle rekabete girmekten kaçınmaları nedeniyle olabileceği düşünülebilir. Ayrıca, bütün incelenen türlerin mide doluluk oranlarına bakıldığında istasyonlar arasında ya da türler arasında ciddi farklar olmadığı ortaya çıkmıştır (izelge 3.8.). Bununla beraber her ne kadar istasyonlar arasında beslenme içerikleri ve kompozisyonu açısından herhangi bir fark tespit edilememiş olsa da nispi kondisyon farklılıkları görülmüştür (izelge 3.9.). Ancak bu farklılıklar bütün türler için *S. fellowesii* hariç aynı şekilde ortaya çıkmış, analiz edilen önemli çevresel faktörlerin arasındaki benzerliklerin varlığında istasyonlar arasındaki besin bolluklarının iyi bir göstergesi olmuştur. Diğer bir

alternatifte yabancı türlerin zaman içerisinde yerel türleri buldukları habitatlardan beslenme ve habitat rekabeti ile uzaklaştırması olabilir. Fakat sunulan çalışmada izlenen anlık mide analizleri yöntemi ile etkileşimde olan bu türlerin geçmiş dönemlerde herhangi bir besin rekabetine girip girmedikleri dolayısıyla da beslenme rejimlerinden herhangi bir farklılığa uğrayıp uğramadıklarını izotop analizleri yapmaksızın bilmek mümkün değildir. Özellikle incelenen yerel türlerin endemik türler olması ve bugüne kadar taksonomik çalışmalar dışında herhangi bir biyolojik çalışma yapılmamış olması, daha önceki beslenme stratejileri hakkında da bir bilgi sahip olup, gerekli karşılaştırmaları yapabilmemize engel olmaktadır. Ancak *S. fellowesii*'nin habitat tercihleri üzerine henüz yapılan çalışmalar (Akbaş vd., 2013) bu türün Muğla İli sınırları içerisinde kalan bir çok farklı ortamda benzer habitat tercihlerine sahip olduğu, bu tercihlerin de sunulan çalışmada elde edilen sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Bu durum bize İngiltere'de *P. parva*'nın habitat tercihleri üzerine gerçekleştirilen ve aynı ortamı paylaştığı diğer yerel türlerin habitat değiştirmelerine herhangi bir etkisi olmadığını gösteren çalışmaları da doğrulamaktadır (Beyer vd., 2007). Bu konudaki tek istisna *Oxyneomacheilus sp.* ile yabancı türler arasında tespit edilen yüksek orandaki beslenme rekabetidir. Her ne kadar elde edilen *Oxyneomacheilus sp.* birey sayısı son derece az olsa da türün diğer türlerden farklı habitatları tercih ettiği görülmüştür ancak yabancı türler ile benzer bir beslenme ekolojisine sahip olması gözlemlenen yüksek besin rekabetine neden olmuş olabilir. Türlerin beslenme ekolojilerini gösteren Costello analizleri bu türün *P. parva* ile son derece benzer bir beslenme stratejisine sahip olduğunu, baskın olarak insekta grubunu tercihen ise detritusa yöneldiğini ortaya çıkarmıştır (Çizelge 3.10). Öte yandan habitat seçimleri ile ortaya konan tercih farklılıklarını destekler biçimde Costello analizleri *P. symrneaus* ve *S. fellowesii*'nin yabancı türlerden ve *Oxyneomacheilus sp.*'den farklı beslenme stratejilerine sahip olduklarını ancak birbirleriyle de benzer besin içeriklerine sahip olacak bir beslenme stratejisi izlediklerini göstermiştir. Fakat unutulmamalıdır ki, elde edilen *Oxyneomacheilus sp.* türün habitat tercihleri (derin, akıntılı ve su kolonun alt kısımları) nedeniyle avlanma metodumuz olan elektroşok ile yeterli sayılarda elde edilememiş olabilir. Bu da yapılan analizlerin doğruluklarını etkileyebilir. Bununla beraber *P. parva*'nın diğer yerel türler üzerine yaptığı etkileri Belçika'da bazı ufak göletlerde inceleyen bir çalışmada benzer şekilde bir sonuca ulaşılmış ve çoğunlukla hayvansal olmayan besinlerle beslenen *Rutilus rutilus* (kızıl göz balığı) ile önemli bir besin çakışması

olmadığı ancak benzer bir besin ekolojisine sahip olduğu *Gobio gobio* türü ile ciddi bir besin rekabetinde olduğu rapor edilmiştir (Declerck vd. 2002). Bunun tersine yine İngiltere’de benzer havuz sistemlerinde gerçekleştirilen bir çalışmada *P. parva* ile *R. rutilus* arasında incelenen her büyüklük grubunda belirgin besin çakışmalar tespit edilmiştir (Britton vd. 2010). Söz konusu çalışmada *P. parva* ile *Cyprinus carpio*, (sazan) arasında da önemli besin çakışmaları bulunmuş ancak bu bulgular durağan izotop analizlerine dayanarak gerçekleştirilmiştir. Oldukça benzer biçimde yapılan bu çalışmalarda ortaya çıkan birbirine zıt sonuçların, yukarıda bahsedilen anlık mide analizleri ve izotop analizleri arasındaki farklardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Yunanistan Mikri Prespa Gölü’nde yapılan bir çalışmada da yine *P. parva* ile üç littoral balık türü (*Paraphoxinus epiroticus prespensis*, *Cobitis meridionalis*, *Alburnoides bipunctatus ohridanus*) arasında ciddi besin paylaşımları rapor edilmiştir (Rosecchi vd., 1993). Söz konusu çalışmada da kesin bir şekilde ispatlanmamakla birlikte *P. parva*’nın etkileşim halinde bulunduğu diğer türleri habitatlardan ötelediği ve niş kullanımlarını değiştirdiği speküle edilmiştir. Benzer bir çalışmada ise yine *P. parva*’nın yerel türlerden *Cobitis taenia* ile besin rekabetine girdiğini ifade edilmiştir (Zitnan ve Holcik, 1976).

P. parva’nın diğer türlere etkisinin yanında besin ağındaki diğer besin gruplarına olan av baskısı nedeniyle ekosistem işleyişine verdiği zararlarla da ilgili çalışmalar mevcuttur. Örneğin, bu tip besin rekabetlerinin besin ağı yapısında meydana getirdiği değişimler nedeniyle *P. parva*’nın Çek Cumhuriyeti’nde yer alan yetiştiricilik havuzlarındaki sazan stoklarında ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmiştir (Musil, 2006). Mesecom deneylerinde, larval *P. parva* bireylerinin planktonik cladocerleri ve rotifer türlerinin bolluklarını azalttığı, bunun yanında copepod nauplii ve *Monostyla* sp. ve *Lecane* spp. gibi perifitik rotiferlerinin etkilenmediği görülmüştür (Nagata vd. 2005). Hanazato ve Yasuno (1989) ise benzer şekilde her biri sadece 4 *P. parva* bireyi içeren deneysel tank sistemlerinde (1.5 m, 2 m, 0.7 m) yapılan denemelerde cladocer *Daphnia longispina*’nın bolluğunda ciddi derecede azalmalar gözlemlenmiştir. *P. parva*’nın ortamda bulunan özellikle diğer zooplanktonik türler üzerine yaptığı bu gibi baskılar fitoplanktonun artmasına ve ötrafikasyonun hızlanmasına neden olarak bütün ekosistemin trofik düzeyinin değişmesine neden olabilir (Arnold, 1990; Ademek ve Sukop, 2000). Britton vd. (2010) yaptığı denemelerde *P. parva*’nın olmadığı havuz sistemiyle olduğu havuz sistemi arasında

izotop değerleri açısından herhangi bir fark bulmamasına rağmen her iki havuzdaki trofik besin düzeylerinin birbirlerinden zaman içerisinde çok farklılaştığı, *P. parva*'nın bulunduğu havuzdaki besin ağının fazlasıyla basitleştiğini bildirilmiştir. Örneğin *P. parva*'nın bulunduğu havuzda yer alan *Scardinius erythrophthalmus*, kızkıkanat balığının daha st bir trofik seviyeden beslendiği, bütün balıkların da trofik düzeylerinde hatırı sayılır derecede farklılıklar meydana geldiği bulunmuştur (Britton vd. 2010). Ufak havuz tipi ekosistemlerde yoğun biçimde bulunan *P. parva* bireylerinin zooplankton üzerine aşırı bir baskı yapabilecekleri dolayısıyla da fitoplanktonun artmasına ve dolaylı olarak trafikasyon problemlerine yol açarak bütün sistemi son derece olumsuz bir şekilde etkileyebilecekleri tespit edilmiştir (Hliwa vd., 2002). Bu aynı zamanda besin olarak kullanılması zor olan cyanobakterlerin ortamda çoğalmasına ve birincil üretimin neredeyse tamamen cyanobakterler tarafından kontrol edilmesine yol açabilir (Lynch ve Shapiro 1981; Lampert, 1987). Sunulan tez çalışmasında da *P. parva*'nın özellikle başlıca copepoda olmak üzere zooplanktonik gruplara etkisi söz konusudur. Bu yüzden daha önce yapılan çalışmalarla ortaya çıkan ekosistem bazlı endişeler Sarıçay Deresi için de geçerli olabilir. Ancak dikkat edilmesi gerekir ki daha önce irdelenen çalışmalar genellikle durgun sularda hatta ufak gölet ve havuz tipi ekosistemlerde gerçekleştirilmiştir. Bu ortamlarda yapılan çalışmaların Sarıçay gibi akışlı bir sistemle karşılaştırılması doğru sonuçlar vermeyebilir.

P. parva türü için uygun habitatların neler olabileceğini anlamaya yönelik habitat kullanımı üzerine yerel olarak bulunduğu ve bulunmadığı bölgelerden çok az çalışma mevcuttur (Arnold 1990; Witkowski 1991; Jankovic ve Karapetkova 1992; Rosecchi vd. 1993; Adamek ve Siddiqui 1997; Beyer vd. 2007; Musil vd. 2007). Aslında türün doğal yayılım alanlarından Japonya'da *P. parva* bir akarsu balığı olarak bilinir (Sunardi ve Manatunge 2005; Sunardi ve Manatunge 2007; Sunardi vd. 2007) ancak aynı zamanda göletlerde de bulunabilir (Hanazato ve Yasuno 1989; Asaeda vd. 2001; Priyadarshana vd. 2001). Yabancı tür olarak bulunduğu bölgelerde, *P. parva* habitat kullanımı açısından büyük bir esneklik gösterir. Birçok farklı durgun ve akışlı su ortamlarında bulunabilir. Bu ortamlar içinde nehirler, rezervuarlar, kanallar, bataklık, havuz, sığ gller ve diğer mevcut su kütlelerini içerir (Arnold 1990; Jankovic ve Karapetkova 1992; Rosecchi vd. 1993; Adamek ve Siddiqui 1997; Hliwa vd. 2002). Bu tür aynı zamanda birçok farklı ve çeşitli çevresel şartlara uyum sağlayabilir ve

dayanabilir (Arnold 1990; Ujiie ve Mizuguchi 1994). Akışlı sularda hayatta kalabilen popülasyonlar oluşturabilmesine rağmen (Sunardi ve Manatunge 2005; Sunardi ve Manatunge 2007; Sunardi vd. 2007), *P. parva* durgun sularda daha yoğun popülasyonlar oluşturmaktadır (Arnold 1990; Pollux ve Korosi 2006). Örneğin, Hollanda'da *P. parva* sel havzası göllerinde nehirlerle göre daha bol olarak bulunmuştur (Pollux ve Korosi, 2006). Bu da *P. parva*'nın büyük nehirleri yayılım koridorları olarak kullandığı düşüncesini desteklemektedir (Muchacheva, 1950). Bazı çalışmalar *P. parva*'nın genellikle su altı vejetasyonunda bulunduğunu rapor etmiştir (Trombitskiy ve Kakhovskiy 1987; Wolfram-Wais vd. 1999; Pollux ve Korosi 2006; Kapusta vd. 2008). Habitat kullanımındaki zamansal değişimler habitatlarda meydana gelen makrofit büyümesi gibi mevsimsel değişimlerle ilişkilendirilmiştir (Pollux ve Korosi 2006; Beyer vd. 2007; Kapusta vd. 2008). Polonya'daki Lichenskie Gölü'nde, *P. parva*'nın nispi bolluğu sualtı vejetasyon oranının nisan ve eylül ayları arasındaki artışı ile %0'dan %92'ye yükselmiştir (Kapusta vd., 2008).

P. parva beslenmesi ile ilgili bilgiler türün aşılınmış olduğu bölgelerden oldukça kısıtlıdır. Küçük vücut boyutu (<110 mm) ve sınırlı ağız açıklığı nedeniyle, *P. parva* sadece küçük besin parçaları ile beslenmek durumundadır (Arnold, 1990). Bu tür omnivor olarak tanımlansa da (Xie vd. 2001; Yalçın-Özdilek vd., 2013), geniş bir besin spektrumuna sahip olarak planktivor olarak da ifade edilmiştir (Rosecchi vd., 1993; Zhang vd., 1998; Priyadarshana vd., 2001; Sunardi vd., 2007). *P. parva*'nın, genellikle copepod, cladocer, mollusk, chironomid larvası, rotifer ve detritus ile beslendiği rapor edilmiştir (Rosecchi vd. 1993; Adamek ve Siddiqui 1997; Zhang vd. 1998b; Wolfram-Wais vd. 1999; Xie vd. 2000; Declerck vd. 2002; Hliwa vd. 2002; Nagata vd. 2005; Yalçın-Özdilek vd. 2013) (Çizelge 4.1.). Bu çalışmalarda elde edilen bulgular sunulan tez ile incelenen *P. parva* popülasyonu için de doğrulanmıştır. Sarıçay Deresi'nde yaşayan *P. parva*'nın başlıca copepod, insecta ve rotifer gruplarıyla beslendikleri tespit edilmiştir. Birçok çalışmada chironomid larvalarına olan yoğun bir tercih gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1.) ve bu tercihin örneğin bir Belçika popülasyonunda 25 ile 64 mm çatal boya sahip bireylerde yoğun olduğu görülmüştür (Declerck vd., 2002). Benzer bir besin tercihi Avusturya'dan bir *P. parva* popülasyonunda rapor edilmiş ve juvenil bireylerin nerdeyse tamamen epifitik chironomid larvalarından beslendikleri görülmüştür (Wolfram-Wais vd., 1999). Bu bölgede incelenen diğer hiç bir balığın bu besin tipine bu kadar yoğunlukta rağbet

etmediği, dolayısıyla bu besinin sadece *P. parva* tarafından kullandığı saptanmıştır. Balığın doğal olarak dağılım gösterdiği Çin ve doğal olarak bulunmadığı Almanya’da doğal türlerin yumurta ve larvaları üzerinden beslendiğı bildirilmiştir (Yang 1996; Xie vd. 2000). Ayrıca, yüksek miktarlarda bulunduklarında diğerk türler üzerinde seçici parazit olarak da rapor edilmişlerdir (Trombitskiy ve Kakhovskiy 1987; Libosvarsky vd., 1990). Böyle bir davranış Moldavya’daki yetiştiricilik havuzlarında bir yaşından büyük *P. parva* bireylerinin diğerk türlerin sırt kısımlarını dişlemesi olarak gözlemlenmiştir. Bu havuzlarda bulunan *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* ve *Ctenopharyngodon idella* türlerinin kaslarına kadar ulaşan bir yıpranma meydana getirebilmişlerdir (Trombitskiy ve Kakhovskiy 1987).

Çizelge 4.1. *P. parva*'nın literatürden alınılanmış besin özellikleri özeti. Tespit edilen besin, sınıf, alttakım, familya ve tür tipleri. Gözlemlenen besin öğelerinin alındığı kaynaklar şu şekildedir; a) Polonya, Erginler (Ada'mek ve Siddiqui 1997); b) Kis-Balaton Göleti, Maccaristan, Juveniller (Hliwa vd,2002); c) ('De Maten') Havuzları, Belçika, 20-24 mm FL (Declerck vd, 2002); d) Amur River Basin, Juveniller (Muchacheva, 1950); e) Mikri Prespa Gölü, Yunanistan, Erginler (Rosecchi vd,1993); f) Aquaria, Moravia, Erginler (S'ebela ve Wohlgemuth 1984); g) Liangzi Gölü, Çin, 46-80 mm FL (Xie vd, 2001); h) Biandantang Gölü Çin, Erginler (Xie vd,2000); i) Bao'an Gölü Çin, Erginler (Zhang vd, 1998b); j) Dniester River, Amur River Havzası, Erginler (Kozlov 1974); k) 'Neusiedlersee' Gölü, Avusturya, YOY >32 mm FL (Wolfram-Wais vd, 1999); l) Dniester, Danube ve Dnieper Nehirleri, Amur River Havzası, Erginler (Movchan ve Kozlov 1978); m) Danube Nehri, Amur River Havzası, Erginler (Kozlov 1974); n) Carp havuzları, Almanya, Erginler (Stein ve Herl 1986); o) Yetiştiricilik havuzları, Moldova, >1 yaş (Trombitskiy ve Kakhovskiy 1987); p) Sazan havuzları, Romanya, Erginler (Giurca ve Angelescu 1971); x) Bu Çalışma. z) Gelingüllü Barajı (Yalçın-Özdilek vd., 2013) (Çizelge Gozlan, 2010'dan uyarlanmıştır).

Besin Tipi	Sınıf	Takım	Alt Takım	Aile	Tür	Kaynak			
Sucul Crustceans		Cladocera	Anomopoda	Daphniidae	<i>Daphnia sp.</i>	a, b, x, z			
				Bosminidae	<i>Bosmina sp.</i>	a, b, c, d, x, z			
				Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>	b, x, z			
					Diğer Chydoridae	c, d			
					Haplopoda	Leptodoridae	<i>Leptodora sp.</i>	a, b, d	
				Copepoda	Cyclopoida		e, f, x		
				Diğer Cladocerans			c, e, f, g, h, i, x, z		
				Malacostraca	Isopoda	Asellidae		<i>Asellus aquaticus</i>	j, e
					Amphipoda	Gammaridea	Gammaridae		e
				Branchiopoda				e	
				Diğer Crustacea				k	
				Sucul Crustceans	Insecta	Diptera	Nematocera	Chironomidae	Larva
<i>Paratanytarsus spp.</i>	k								
<i>Cricotopus spp.</i>	k								
<i>Glyptotendipes spp.</i>	k								
<i>D. nervosus</i>	k								
<i>Chironomus spp.</i>	k, z								
Chaoboridae	e								

Çizelge 4.1^(Devam)

Besin Tipi	Sınıf	Takım	Alt Takım	Aile	Tür	Kaynak
Balık Öğeleri (Yumurta, larva, parazit)		Pterygota		Coleoptera	Culicidae	f
					Diğer Diptera	b, x, z
					Ephemeroptera	e, x, z
					larva	e, k, l, m, x, z
					larva	l, m, x, z
						n
					<i>H. molitrix</i>	o
					Cyprinidae	<i>Aristichthys nobilis</i>
					Cyprinidae	<i>C. idella</i>
					Percidae	<i>S. lucioperca</i>
Diğer Hayvansal Besin Öğeleri		Clitellata	Oligochaeta	Tubificidae	Diğer Balık Türleri	g
					<i>Tubifex spp.</i>	f, o, z
Bitkisel Parçalar				Diğer Oligochaeta		e
					Diatoms	d, x, z
					Diğer algae	g, i, l, x, z
					<i>Spirogyra sp.</i>	m
					<i>M. fragments</i>	e, g, l
Detritus					Tohumlar	b, x
						g, h, i, l, m
Artık Besin Parçaları						p, x, z

P. parva'nın mide içeriği üzerine yapılan çalışmaların hemen hemen hepsi türün genelleşmiş bir beslenme stratejisi olduğunu ve çok çeşitli besinlerle beslendiğini ortaya koymaktadır (Rosecchi vd., 1993; Zhang vd., 1998; Priyadarshana vd., 2001; Hliwa vd., 2002; Sunardi vd., 2007; Britton vd., 2010, Jackson ve Britton, 2013). Bu durum Sarıçay *P. parva* popülasyonu içinde aynı şekilde ortaya çıkmıştır, türün yabancı tür *L. gibbosus*'u da içine alan karşılaştırmaları diğer bütün türlere göre daha çeşitli bir besin spektrumunu olduğunu göstermiştir (Çizelge 3.2.). Ayrıca, sunulan çalışmada ele alınan için hesaplanan TROPH değerleri birbirlerine çok yakın çıkmış, sınıflandırma anlamında hepsinin bitki ağırlıklı omnivor türler olduğu tespit edilmiştir ancak bu sınıflandırmadaki en yüksek değerleri iki yabancı tür (*P. parva* ve *L. gibbosus*) almıştır sınıf olarak neredeyse hayvan ağırlıklı beslenen omnivor sınıfına dahil olabilecek konumdadırlar (Çizelge 3.7.). İncelenen *P. parva* popülasyonu beslenme bağlamında genelleşmiş bir tür olarak karşımız çıkmış, bu durum aynı zamanda hesaplanan niş genişliği değerleri ile de desteklenmiştir. Çalışılan diğer türler ile yapılan karşılaştırmalar bize *P. parva*'nın yerel türlerden *S. fellowesii* ile en yüksek niş genişliği (B) değerlerine sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 3.6.). Besin içeriklerinin mide içeriğindeki dağılım durumlarını inceleyen standardlaştırılmış niş genişliği hesaplamalarında ise *P. parva* diğer türlere nazaran daha düşük değerler alarak, bazı besin tiplerine tercihlerinin daha yoğun olabileceğini göstermiştir (Çizelge 3.6.). Bu araştırma bulguları ve literatür koleksiyonun gösterdiğinin aksine Gelingüllü Baraj Gölü'nde çalışan Yalçın-Özdilek vd. (2013) *P. parva*'nın gölde dar bir nişinin olduğunu ($B = 1.78$) göstermiştir. Bu tez çalışmasında niş genişliğinin farklı ve birazda yüksek bulunmasının sebebi buradaki besin organizmaların oranını hesaplarken bulunma frekansının ele alınması olabilir. Yalçın-Özdilek vd. (2013)'te ise hem frekans hem hacim hem de bolluğu birlikte değerlendiren IRI değerleri kullanılmıştır.

P. parva'nın beslenmesinde meydana gelen ontogenetik değişimler Belçika'da yer alan 'De Maten' havuzlarında ortaya çıkmıştır. *P. parva*'nın beslenmesi bu havuzlarda 20-24 mm çatal boydaki bireylerde görülen cladoceran zooplankton, orta boylarda (25-34 mm çatal boy) cladocera ve küçük chironomidlerin bir karışımına, son olarak ta büyük boylarda (35-64 mm çatal boy) %90'dan daha fazla olacak şekilde büyük chironomidlere doğru değişmiştir (Çizelge 4.1., Declerck vd. 2002). Benzer şekilde Yalçın-Özdilek vd. (2013)'de Gelingüllü *P. parva* popülasyonunda

ontogenetik beslenme değişimlerinden bahsetmişlerdir. Söz konusu çalışmada küçük bireylerin daha çok copepoda, cladocera ve rotifera gibi zooplanktonik gruplarından beslendiği, 30 mm'nin üzerinde ise chironomidlere yöneldiklerini bulmuşlardır (Yalçın-Özdilek vd., 2013). *P. parva*'da gözlemlenen ontogenetik değişim türün doğal dağılım alanlarından da bildirilmiştir. Amur Nehri Havzası'nda bulunan *P. parva*'nın juvenilleri fito ve zooplankton, küçük krustaseler, kopepodlar, diatomlar ve diğer algler ile beslenirken, ergin bireyler plankton ve bentik organizmalar üzerinden beslenmişlerdir (Muchacheva, 1950). *P. parva*'nın sınırlı bir ağız açıklığına sahip olmasına rağmen vücut büyüklüğünün artışı ile av boyları arasında genellikle doğru bir ilişki söz konusudur bu da ağız açıklığındaki artış ile ilişkilendirmektedir (Movchan ve Kozlov, 1978). Morfolojik sınırlamalar yüzünden meydana gelen bu kısıtlamalar tür için tür-içi beslenme rekabetinin olumsuz etkilerini de ortadan kaldırabilir nitelikte olabilir (Svanback ve Bolnick, 2007). Sunulan çalışmada ise herhangi bir ontogenetik beslenme farklılığına rastlanmamıştır (Çizelge 3.5.). Bunun en önemli sebebi elde ettiğimiz *P. parva* bireylerinin az olması ve küçük bireylerden yeteri kadar yakalanamaması olabilir.

P. parva'nın av kompozisyonunda mevsimsel dalgalanmalar da tespit edilmiştir. Çin'deki Biandantang Gölü'nde yaşayan *P. parva* popülasyonun besin içeriği göldeki besin kaynaklarında meydana gelen mevsimsel değişimleri yansıtmıştır (Xie vd., 2000). Besin spektrumu sonbaharda ilkbahardan daha zengin olarak bulunmuş, chironomid larvalarının ve ostrakodların yaz ve sonbahar aylarına göre kış ve ilkbahar aylarında *P. parva* bireylerinin midelerinde daha geniş bir yer kapladığı bildirilmiştir. Neusiedlersee (Avusturya)'da 32 mm total boydan daha küçük boya sahip juvenil bireyler 1995 nisan ve eylül ayları arasında herhangi bir besin içeriği değişimi göstermemiştir (Wolfram-Wais vd., 1999). Hliwa vd. (2002) her bir besin türünün oranları değişse de temmuz ve eylül ayları arasında çalışılan juvenil midelerindeki besinlerin tür zenginliğinde herhangi bir farklılık rapor etmemiştir. Yalçın-Özdilek vd. (2013)'da Gelingüllü Baraj Gölü'ndeki *P. parva* popülasyonunda benzer şekilde mevsimsel olarak istatistiki açıdan önemli beslenme farklılıkları tespit etmiştir. Özellikle sonbaharda Diptera larvasının en baskın tür olduğu bildirilmiştir (Yalçın-Özdilek vd., 2013). *P. parva*'nın hareketli avları takip etme davranışına sahip olduğu da gözlemlenmiştir (Priyadarshana vd. 2001). Akvaryumda çalışılan *P. parva* bireylerinin avlarına (*Daphnia pulex*) hareket ettiklerinde saldırdıkları

gözlemlenmiştir (Priyadarshana vd. 2001). Ontogenetik değişimlerde de bahsedilen sınırlı sayıda elde edilebilen *P. parva* bireyleri, sunulan çalışmada mevsimsel değişimlerin gözlemlenebilmesine engel olmuştur.

Sonuç olarak Sarıçay Deresi'nde yaşayan *P. parva*'nın beslenme ekolojisi ve diğer yerel balık türleriyle olan beslenme rekabetini inceleyen ve sunulan tez çalışması *P. parva*'nın genelleşmiş bir beslenme ekolojisi olduğunu, geniş bir besin spekturumuna sahip olduğunu, niş kullanımının ise diğer türlere göre daha geniş olduğunu ortaya koymuştur. Türün genel olarak daha önceki çalışmalarla tespit edildiği gibi omnivor bir tür olduğu ve başlıca zooplantonik gruplar ve insekta grubunu tercih ettiği tespit edilmiştir. Diğer türlerle olan besin çakışmaları kısmen önemli olmuş, sadece bir tür üzerine ciddi bir besin rekabeti söz konusu olmuştur ancak ilginç şekilde dereye bulunan diğer tür *L. gibbosus* ile ciddi bir besin rekabeti tespit edilmiştir. Sunulan çalışma ve buna benzer bir çok çalışma yerel türler ile *P. parva* arasında ve *P. parva*'nın av baskısı kurduğu diğer gruplar üzerindeki etkilerini ölçmeye yönelik olsa da uzun soluklu izleme çalışmalarının ve aşılamların ekolojik çıktılarını hesaba katmaksızın çoğunlukla sadece etki anlamında yetersiz kalabilmekte ve basit bir besin çakışmasını gösterme ile sınırlı kalabilmektedir. Bu sınırlanmaları ortadan kaldırmanın en iyi yollarından biri geriye dönük uzun soluklu beslenme rejimi değişimlerini ölçen durağan izotop analizlerinin anlık mide analizleri ile birlikte uygulanması olabilir (Britton vd., 2010; Jackson ve Britton 2013). Çalışma alanımız Sarıçay'da *P. parva*'nın diğer yerel balık türleri üzerine etkileri besin rekabeti vasıtasıyla çok belirgin olarak gözükmemekle beraber türün genelleşmiş beslenme stratejisi hem yerel türlere hem de dere ekosistemine zarar verme potansiyelinde olduğunun bir göstergesi olarak görülebilir. Özellikle türün zooplankton grupları üzerine tespit edilen av baskısı, alt trofik düzeylerin zaman içerisinde dengeyi bozacak şekilde genişlemesine sebebiyet verebilir. Ancak bu durumun bugüne kadar genellikle durgun veya göllenmiş yerlerde rastlanması Sarıçay Deresi gibi bir akarsuda bu durumun olabilirliğinin şüphesiz karşılanmasına neden olmaktadır. Sarıçay Deresi'nde çalışılan türlerden biri olan *P. smyrnaeus* oldukça dar bir dağılım alanına sahip olmasının (Güney Ege) yanında dereye de sınırlı bir dağılımı (sadece 3. istasyondan elde edilebilmiştir) ve niş kullanımı olduğu ve sayısal olarak ta az sayıda temsil edildiği saptanmıştır. Dolayısıyla *P. parva*'nın derenin ihtiyofaunasına girişi bu ve bunun gibi hassas durumda bulunan endemik

türleri olumsuz yönde etkileyebilir ya da şimdiye kadar etki vermemiş ise ilerleyen zamanlarda verebilme şansının yüksek olduğunu gösterebilir. *P. parva*'nın bu anlamda yetiştirme havuzlarında sazan, ot sazanı, gümüş sazanı gibi türlerle ticari yemler üzerinde ciddi bir rekabete girdiği bilinmektedir (Kozlov, 1974). Ayrıca *Oxynoemacheilus sp.* ile tespit edilen yüksek orandaki besin çakışmaları bu türün korunma stratejileri hakkında önemli ipuçları verebilir. Diğer iki endemik tür ile herhangi bir besin rekabeti sinyali görülmemesi ise çalışma bölgesinin habitat özellikleri ve besin maddeleri açısından zengin olmasına bağlanabilir. Bu da daha önce literatürde sıklıkla rapor edilen *P. parva*'nın yerel türler üzerine olan beslenme rekabeti gerçeğinin görmezden gelinmemesi gerektiğini ve her bölgeye özel olarak çalışılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sarıçay Deresi'nin kendine özel durumu *P. parva*'nın dereye çok az sayılarda temsil edilme durumu ile belirginleşir. Nispi bollukların istasyonlarda değişimlerine bakıldığında özellikle *P. parva*'nın dereye çok az sayılarda temsil edildiği görülmektedir (Şekil 3.16., 3.17., 3.18.). Bunun sebebinin ne olduğu tam olarak bilinmese de, dereye zaman zaman meydana gelen yoğun habitat bozulmaları ve kirlenme, veya bu dereye tespit edilen hücre içi parazit *Sphaerothecum destruens*'un etkileri bu düşüşlerden sorumlu olabilir (Ercan vd., 2013). Ancak, aynı faktörlerin diğer yerel ve yabancı türler için de geçerli olduğu unutulmamalıdır. Bu türün ülkemize girdiği düşünüldüğü 1980'li yıllardan bu yana ciddi bir hızla yayılım göstermesi ve çoğu girdiği bölgede kısa sürede baskın tür olarak yoğun popülasyonlar oluşturması, sunulan tez ile elde edilen sonuçların önemini daha da arttırmaktadır. Yerel türlere besin rekabeti ile olan potansiyel etkileri ve ortamda mevcut besinlerin hemen hemen hepsinden faydalanabilme yeteneği bu türün bulunduğu bölgelerdeki etki verme ihtimalini çok arttırmaktadır. Biyoçeşitlilik anlamında yerel ve endemik türlere verebileceği zararların yanında, Türkiye'de oldukça yaygın olarak bulunan balık yetiştirme çiftliklerine de dolaylı ekolojik ve ekonomik etkiler yapabilir. Bu sonuçların yabancı türler, etkilediği yerel türler ve içinde bulundukları doğal alanın yönetim planlarının oluşturulması için temel teşkil etmesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Adamek, Z. ve Siddiqui, M.A. (1997) Reproduction parameters in a natural population of topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva*, and its condition and food characteristics with respect to sex dissimilarities. *Pol Arch Hydrobiol* 44, 145–152.
- Adamek, Z. ve Sukop, I. (2000) The impact of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) populations upon pond environmental determinants. *Biodiversity of Fishes of the Czech Republic*, III, 37–43.
- Adamek, Z., Navratil, S., Palikova, M. ve Siddiqui, M.A.. (1996) *Pseudorasbora parva* Schlegel, 1842: biology of non-native species in the Czech Republic. In: Proceedings of Scientific Papers to the 75th Anniversary of Foundation of the Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology (ed. M. Flasjskans). Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology, University of South Bohemia, Vodnany, Czech Republic, 143–152.
- Akbaş, F., Tarkan, A.S., Top, N., Karakuş, U., Gaygusuz, Ö., Dorak, D., Aydın, H., *Yabancı bir tür olan Pseudorasbora parva'nın büyüme ve hayat döngüsü özelliklerinin farklı ekosistemlerde karşılaştırmalı olarak incelenmesi*, Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı: Ulusal Eylem Planı, 12-14 Haziran 2013, İstanbul - 2013
- Amundsen, P.A., H.M. Gabler ve F.J. Staldivik, (1996) A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach content data – modification of the Costello (1990) method. *J Fish Biol*, 48: 607–614.
- Anderson M.J., Willis T.J. (2003) Canonical analysis of principal coordinates: a useful method of constrained ordination for ecology. *Ecology*, 84: 511–525.
- Anderson M.J., Millar R.B. (2004) Spatial variation and effects of habitat on temperate reef fish assemblages in northeastern New Zealand. *J Exp Mar Biol Ecol*, 305: 191–221.
- Anderson M.J. (2006) Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. *Biometrics*, 62: 245–253.
- Anderson M.J., Gorley R.N., Clarke K.R. (2008) *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK.
- Arnold, A., 1990. Eingebürgerte Fischarten. *Die Neue Brehm- Bücherei* 602: 144
- Asaeda, T., Priyadarshana, T. ve Manatunge, J. (2001) Effects of satiation on feeding and swimming behaviour of planktivores. *Hydrobiologia*, 443: 147–157.
- Bacheler, N.M., Neal, J.W. ve Noble, R.L. (2004) Diet overlap between native bigmouth sleepers (*Gobiomorus dormitor*) and introduced predatory fishes in a Puerto Rico reservoir. *Ecol Freshwat Fish*, 13: 111–118.

- Baker, H.G., (1965) Characteristics and modes of origin of weeds. The genetics of colonizing species. *Academic Press*, London, 147–172
- Baker, R.H.A., Black, R., Copp, G.H., Haysom, K.A., Hulme, P.E., Thomas, M.B., Brown, A., Brown, M., Cannon, R.J.C., Ellis, J., Ellis, M., Ferris, R., Graves, P., Gozlan, R.E., Holt, J., Howe, E., Knight, J.D., MacLeod, A., Moore, N.P., Mumford, J.D., Murphy, S.T., Parrott, D., Sansford, C.E., Smith, G.C., St-Hilaire, S., Ward, N.L., (2008) The UK risk assessment scheme for all nonnative species. *Neobiota*, 7:46–57
- Bampfylde CJ, Lewis MA (2007) Biological control through intraguild predation: case studies in pest control, invasive species and range expansion. *Bull Math Biol*, 69:1031–1066
- Banarescu, P.M. (1999) *Pseudorasbora bleeker*, 1859. In: *The Freshwater Fishes of Europe* Vol 5/I, Cyprinidae 2/I (ed. P.M. Banarescu). Aula-Verlag GmbH Wiebelsheim, ss. 203-224.
- Berg, L.S. (1949) *Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries*. Academy of Sciences of the U.S.S.R. (Translated from Russian, Published by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963), 2, 496.
- Beyer, K., Copp, G.H. ve Gozlan, R.E. (2007) Microhabitat use of non-native topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* within a stream fish assemblage. *J Fish Biol*, 71: 224–238.
- Beyer, K.. (2008) *Ecological implications of introducing Leucaspis delineatus and Pseudorasbora parva into inlandwaters in England*. PhD thesis, University of Hull, UK, 418 ss.
- Britton, J.R., Davies, G.D., Brazier, M., ve Pinder, A.C., (2007) A case study on the population ecology of a topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) population in the UK and the implications for native fish communities. *Aquat Conserv*, 17: 749–759.
- Britton, J.R., Davies, G.D. ve Brazier, M. (2008) Contrasting life history traits of invasive topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) in adjacent ponds in England. *J Appl Ichthyol*, 24: 694–698.
- Britton, J.R., Davies, G.D. ve Harrod, C. (2010) Trophic interactions and consequent impacts of the invasive fish *Pseudorasbora parva* in a native aquatic foodweb, a field investigation in the UK. *Biol Invasions*, 12: 1533–1542.
- Britton, J.R., Gareth, D., Harrod, C., (2010). Trophic interactions and consequent impacts of the invasive fish *Pseudorasbora parva* in a native aquatic foodweb: a field investigation in the UK, *Biol Invasions*, 12:1533–1542
- Clarkson R.W., Marsh P.C, Stefferud S.E., Stefferud J.A., (2005) Conflicts between native fish and non-native sport fish management in the southwestern United States. *Fisheries* 30:20–27

- Clavero, M., ve Garcia-Berthou, E., (2005) Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends Ecol Evol*, 20:110
- Coates, D., ve Ulaiwi, W. K., 1995. A simple model for predicting ecological impacts of introduced aquatic organisms: a case study of common carp, *Cyprinus carpio* in the Sepik-Ramus River basin, Papua New Guinea. *Fisheries Manag Ecol*, 2:227–242.
- Costello, M.J., (1990) Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *J Fish Biol*, 36: 261–263.
- Courtenay, W.R. Jr. ve Moyle, P.B., (1992) Crimes against biodiversity: the lasting legacy of fish introductions. Transactions of North American Wildlife, *Natural Resources Conference*, 57: 365–372.
- Crawley M.J., (1987) What makes a community invasible? In: Crawley M.J., Edwards P.J., Colonization, succession, and stability. *Blackwell*, Oxford, 429–451.
- Crowder, L.B. (1990) Community ecology. In: Schreck, C.B. & Moyle, P.B., eds. Methods for fish biology. Bethesda, Maryland: *American Fisheries Society*, 609–632.
- Davis, M.A., Grime, J.P., Thompson, K., (2000) Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *J Ecol*, 88:528–534
- Declerck, S., Louette, G., De Bie, T. ve De Meester, L. (2002) Patterns of diet overlap between populations of non-indigenous and native fishes in shallow ponds. *J Fish Biol*, 61: 1182–1197.
- Dietrich, J.P., Morrison, B.J., Hoyle, J.A., (2006) Alternative ecological pathways in the Eastern Lake Ontario food webround goby in the diet of lake trout. *J Great Lakes Res*, 32:395–400
- Drake, J.A., Mooney, H.A., Di Castri, F., Groves, R.H., Kruger, M., Rejmanek, H., Williamson, M., (1989) *Biological invasions: a global perspective*. John Wiley, Chichester
- Ekmekçi, F.G., (2000) Türkiye’de Sulak Alanlarda Balıkçılığı Etkileyen Çevresel Sorunlar. *TSE Standard*, 462: 62-69.
- Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş. G., (2006) Distribution of an Invasive FishSpecies, *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in Turkey. *Turk J Zool* 30: 329-334
- Ercan, D., Öntaş, C., Baba, E., Karakuş, U., Top, N., Tarkan, A.S., (2013) İstilacı bir tatlısu balığı türünün (*Pseudorasbora parva*) Türkiye içsularında balıkçılık ve biyoçeşitliliği tehdit eden bir paraziti taşıyıcılığı, *Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı*: Ulusal Eylem Planı, 12-14 Haziran 2013, İstanbul - 2013

- Erk'akan, F. (1984) Trakya Bölgesinden Türkiye İçin Yeni Kayıt Olan Bir Balık Türü *Pseudorasbora parva* (Pisces-Cyprinidae). *Doğa Bilim Dergisi*, A2: 350-351.
- Fausch, K. D., Taniguchi, Y., ve Nakano, S., (1997) Experimentally induced foraging mode shift by sympatric charrs in a Japanese mountain stream. *Behav Ecol*, 8:414–420.
- Fletcher, A. R., Morison, A. K., ve Hume, D. J., (1985) Effects of carp, *Cyprinus carpio* on communities of aquatic vegetation and turbidity of waterbodies in the lower Goulburn River basin. *Aust J Mar Freshwat Res*, 36:311–327.
- Fowler, H.W. (1924) Some fishes collected by the third Asiatic expedition in China. *Bull Am Mus Nat Hist*, 50: 373–405.
- Galster, B.J., Wuellner, M.R. ve Graeb, B.D.S., (2012) Walleye *Sander vitreus* and smallmouth bass *Micropterus dolomieu* interactions, an historic stable-isotope analysis approach. *J Fish Biol*, 81: 135–147.
- Giurca, R. ve Angelescu, N. (1971) Consideratii privinid biologia sia aria de raspindire geografica a cyprinidului *Pseudorasbora parva* in apele Romaniei. *Bul Cercet Piscic*, 30: 99–109
- Gozlan, R.E., Pinder, A.C. ve Shelley, J. (2002) Occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in England. *J Fish Biol*, 61, 298–300.
- Gozlan, R.E., St-Hilaire, S., Feist, S.W., Martin, P. ve Kent, M.L. (2005) Biodiversity – disease threat to European fish. *Nature*, 435, 1045.
- Gozlan, R.E., (2008) Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad? *Fish Fish*, 9: 106–115.
- Gozlan, R.E., (2009) Biodiversity crisis and the introduction of non-native fish: solutions, not scapegoats, *Fish Fish*, 10, 109–110.
- Gozlan, R.E., Britton, J.R., Cowx, I.G. ve Copp, G.H., (2010a) Current understanding on non-native freshwater fish introductions. *J Fish Biol*, 76: 751–786.
- Gozlan, R.E. Andreou, D., Asaeda, T., Beyer, K., Bouhadad, R., Burnard, D., Caiola, N., Cakic, P., Djikanovic, V., Esmaeili, H.R., Falka, I., Golicher, D., Harka, A., Jeney, G., Kováč, V., Musil, J., Povz, M., Nocita, A., Virbickas, T., Wolter, C., Tarkan, A.S., Tricarico, E., Trichkova, T., Verreycken, H., Witkowski, A., Zhang, C., Zweimueller, I., Britton, J.R. (2010b) Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: towards a better understand freshwater fish invasions. *Fish Fish*, 11: 315–340.
- Hanazato, T. ve Yasuno, M. (1989) Zooplankton community structure driven by vertebrate and invertebrate predators. *Oecologia*, 81: 450–458.

- Hliwa, P., Martyniak, A., Kucharczyk, D. ve Sebestyen, A. (2002) Food preferences of juvenile stages of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in the Kis-Balaton Reservoir. *Arch Pol Fish*, 10: 121–127.
- Hyslop, E. J., (1980) Stomach contents analysis a review of methods and their application. *J Fish Biol*, 7: 411–429.
- Jackson, M. C., Britton, J. R. (2013) Variation in the trophic overlap of invasive *Pseudorasbora parva* and sympatric cyprinid fishes. *Ecol Freshwat Fish*, 2013: 22: 654–657.
- Jankovic, D. ve Karapetkova, M. (1992) Present status of the studies on range of distribution of Asian fish species *Pseudorasbora parva* (Schlegel) 1842 in Yugoslavia and Bulgaria. *Ichthyologia* 24: 1–9.
- Jordan, G.R., Willis, D.W., (2001) Seasonal Variation in Sampling Indices for Shovelnose, *J Freshwat Ecol*, 16: 331 - 340
- Kapusta, A., Bogacka-Kapusta, E. ve Czarnecki, B. (2008) The significance of stone moroko *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel) in the small-sized fish assemblages in the littoral zone of the heated Lake Lichenskie. *Arch Pol Fish*, 16, 49–62.
- Kimura, S. (1931) Description of the fishes collected from the Yangtze-kiang, China by late Dr. K. Kishinouye and his party in 1927–1929. *J Shanghai Sci Inst*, 1: 85–88.
- Kotusz, J. ve Witkowski, A. (1998) Morphometrics of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) (Cyprinidae: Gobioninae), a species introduces into the Polish waters. *Acta Ichthyol Piscat*, 28: 3–14.
- Kozlov, V.I. (1974) Amurskii chebachok *Pseudorasbora parva* novyi vidichtiofauny basseina Dnestra in Russian. *Vestnik Zoologii* 1: 77–78.
- Lampert, W., (1987) Laboratory studies on zooplankton-cyanobacteria interactions. New Zealand. *J Mar Freshwat Res*, 21:483–490
- Le Cren, E. D., (1951) The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J Ani Ecol*, 20: 201–219.
- Levin's, R., (1968) *Evolution in changing environments: some theoretical exploitations*. Princeton University Press, Princeton.
- Levine, J.M., D'Antonio, C.M., (1999) Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. *Oikos* 87:15–26
- Libosvasky, J., Barus, V., Sterba, O. (1990) Facultative parasitism of *Pseudorasbora parva* (Pisces). *Folia Zool*, 39: 355–360.
- Lockwood, L., Hoopes, M. F., ve Marchetti, M. P., (2007) *Invasion ecology*. Blackwell Scientific Publications Publishing, Oxford, UK.

- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. ve De Poorter, M., (2000) 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A Selection from the Global Invasive Species Database. *IUCN*, Switzerland, 12 ss.
- Lynch, M., Shapiro, J., (1981) Predation, enrichment, and phytoplankton community structure. *Limnol Oceanogr*, 26:86–102
- Miao, C.P. (1934) Notes on the fresh-water fishes of the southern part of Kiangsu, I Chinkiang. Biological Laboratory of the Science Society of China, *Zool Ser*, 10: 156–158.
- Mori, T. (1934) *The Fresh Water Fishes of Jehol. Report of the first scientific expedition to Manchuoko*, Section 5, Part 1. Tokyo, 61 ss.
- Movchan, Y.V. ve Kozlov, V.I. (1978) Morfologicheskaya kharakteristika i nekotorye cherty ekologii amurskogochebachka *Pseudorasbora parva* (Schlegel) v vodoemakh Ukrainy [In Russian]. *Gidrobiol Zh*, (Kiev) 14: 42–48.
- Moyle, P. B., ve Light, T., (1996) Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. *Biol Conserv*, 78:149–161.
- Muchacheva, V.A. (1950) K biologii amurskogo cebacka *Pseudorasbora parva* (Schlegel). *Tr Amur Ichtiol Eks*, (1945–1949) 1, 365–374.
- Musil, J. (2006) *Feeding behaviour of piscivorous fishes towards an alien topmouth gudgeon Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1842): implications for fisheries management and aquaculture*. PhD thesis, University of South Bohemia, Vodnany, Czech Republic, 102 ss.
- Musil, J., ve Adámek, Z., (2007) Piscivorous fishes diet dominated by the Asian cyprinid invader, topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*), *Biologia*, Bratislava, 62/4: 488—490
- Musil, J., Adamek, Z. ve Baranyi, C. (2007) Seasonal dynamics of fish assemblage in a pond canal. *Aquacult Int*, 15: 217–226.
- Nagata, T., Ha, J.Y. ve Hanazato, T. (2005) The predation impact of larval *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) on zooplankton: a mesocosm experiment. *J Freshwater Ecol*, 20: 757–763.
- Nichols, J.T. (1943) The Fresh-Water Fishes of China. *Am Mus Nat His*, New York.
- Nikolskij, G.V. (1956) *Ryby basseina Amura [Fishes of the Amur Catchment] (in Russian)*. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, Moskva, 551 ss.
- Okada, Y. (1961) Studies on the freshwater fishes of Japan. *J Fac Fish Prefect Univ Mie*, 4: 267–890.
- Pauly, D., Froese, R., Sa-a, P., Palomares, M.L., Christensen, V., Rius, J., (2000) *TrophLab manual*. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines.

- Pedersen J., (1999) Diet comparison between pelagic and demersal whiting in the North Sea. *J Fish Biol*, 55: 1096-1113.
- Perdices A, Doadrio I (1992) Presence of the Asiatic Cyprinid *Pseudorasbora parva* Schlegel 1842 in acque interne Italiane. *Riv Idrobiol*, 29:461–467
- Pinder, A.C., Gozlan, R.E. ve Britton, J.R. (2005) Dispersal of the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* in the UK: a vector for an emergent infectious disease. *Fish Manag Ecol*, 12: 411–414.
- Pollux, B.J.A. ve Korosi, A. (2006) On the occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in the Netherlands. *J Fish Biol*, 69: 1575–1580.
- Priyadarshana, T., Asaeda, T. ve Manatunge, J. (2001) Foraging behaviour of planktivorous fish in artificial vegetation: the effects on swimming and feeding. *Hydrobiol*, 442: 231–239.
- Rejma'nek, M., Richardson, D.M., (1996) What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, 77:1655–1661
- Rosecchi, E., Crivelli, A.J. ve Catsadorakis, G. (1993) The establishment and impact of *Pseudorasbora parva*, an exotic fish species introduced into Lake Mikri Prespa (North-Western Greece). *Aquatic Conservation: Mar Freshwat Eco*, 3: 223–231.
- Rosecchi, E., Thomas, F. ve Crivelli, A.J. (2001) Can life history traits predict the fate of introduced species? A case study on two cyprinid fish in southern France. *Freshwat Biol*, 46: 845–853.
- Schoener, T.W., (1970) Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy environments. *Ecology*, 51: 408-418.
- Sebela, M. ve Wohlgemuth, E. (1984) Nektera pozorovani *Pseudorabora parva* (Schlegel, 1842) (Pisces, Cyprinidae) v chovu [in Czech]. *Acta Mus Morav*, 69: 187–196.
- Stein, H. ve Herl, O. (1986) *Pseudorasbora parva* eine neue Art der mitteleuropaeischen Fischfauna [In German]. *Z Binnenfisch*, 36, 12.
- Stergiou, K.I., Karpouzi, V.S., (2002) Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Fish Biol Fish*, 11 (3), 217–254.
- Struthers, F. A. (1932) A biological survey of the Oswegatchie and Black River systems. XI. A review of the carp control problem in New York waters. *New York Conserv Dep*, New York, 272–289
- Sunardi, A.T. ve Manatunge, J. (2005) Foraging of a small planktivore (*Pseudorasbora parva*: Cyprinidae) and its behavioural flexibility in an artificial stream. *Hydrobiol*, 549: 155–166.

- Sunardi, A.T. ve Manatunge, J. (2007) Physiological responses of topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*, to predator cues and variation of current velocity. *Aquat Ecol*, 41, 111–118.
- Sunardi, A.T., Manatunge, J. ve Fujino, T. (2007) The effects of predation risk and current velocity stress on growth, condition and swimming energetics of Japanese minnow (*Pseudorasbora parva*). *Ecol Res*, 22, 32–40.
- Svanback, R. ve Bolnick, I.D. (2007) Intraspecific competition drives increased resource use diversity within a natural population. *Proc R Soc*, 274: 839–844.
- Şaşı H. ve Balık S. (2003) The distribution of Three Exotic Fishes in Anatolia. *Turk J Zool*, 27: 319–322.
- Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Copp, G. (2012) Circumstantial evidence for gibel carp *Carassius gibelio* reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. *Fish Manag Ecol*, 19:167–177.
- Tarkan, A.S., Ekmekçi F.G., Vilizzi L., Copp G.H. (2014a). Risk screening of non-native freshwater fishes at the frontier between Asia and Europe: first application in Turkey of the Fish Invasiveness Screening Kit (FISK). *J Appl Ichthyol*, (Basımda).
- Tarkan, A.S., Marr, S. M., Ekmekçi, F. G. (2014b) Non-native and translocated freshwater fishes in Turkey. *FISHMED* (Basımda)
- Top, N., (2012) *Egzotik Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758) (Güneş Balığı)’un Sarıçay Deresi’nde Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 70s.
- Trombitskiy, I.D. and Kakhovskiy, A.E. (1987) On the facultative parasitism of the chebachok, *Pseudorasbora parva*, in fish ponds. *J Ichthyol*, 27: 180–182.
- Ujiie, M. ve Mizuguchi, K. (1994) The change in fish catch composition and the predominance of the cyprinid *Pseudorasbora parva* in over-eutrophicated Lake Teganima. *J Tokyo Univ Fish*, 81: 71–84.
- Vander, Z. J., Casselman, J. M. ve Rasmussen J. B., (1999) Stable isotope evidence for the food web consequences of species invasions in lakes. *Nature*, 401:464–467.
- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J. ve Melillo, J. M., (1997) Human domination of Earth’s ecosystems, *Science*, 277: 494–499.
- Vitule, J. R. S., Freire, C. A. ve Simberloff, D., (2009) Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad, *Fish Fish*, 10: 98–108.
- Wallace, R.K., (1981) An assessment of diet-overlap indexes. *Trans Am Fish Soc*, 110: 72–76.
- Weber, E. (1984) Die Ausbreitung der Pseudokeilfleckbarben im Donaauraum [in German]. *Osterr Fisch*, 37: 63–65.

- Wildekamp R.H., Van Neer W., Küçük F. and Ünlüsayın M. (1997) First record of the eastern Asiatic gobionid fish *Pseudorasbora parva* from the asiatic part of Turkey. *J Fish Biol*, 51: 858-868.
- Williamson, M. H. ve Fitter, A., (1996) The characters of successful invaders, *Biol Conserv*, 78:163–170.
- Witkowski, A., (1991) *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) (Cyprinidae, Gobioninae): A new species in Polish ichthyofauna. *Przeł Zool*, 35: 323-331
- Witkowski, A., (2002) Introduction of fishes into Poland: benefaction or plague. *Nature Conserv*, 59: 41–54.
- Wolfram-Wais, A., Wolfram, G., Auer, B., Mikschi, E. ve Hain, A. (1999) Feeding habits of two introduced fish species (*Lepomis gibbosus*, *Pseudorasbora parva*) in Neusiedler See (Austria), with special reference to chironomid larvae (Diptera: Chironomidae). *Hydrobiol*, 409: 123–129.
- Xie, S., Cui, Y., Zhang, T. ve Li, Z. (2000) Seasonal patterns in feeding ecology of three small fishes in the Biandantang Lake, China. *J Fish Biol*, 57: 867–880.
- Xie, S., Zhu, X., Cui, Y., Wootton, R.J., Lei, W. ve Yang, Y. (2001) Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition. *J Fish Biol*, 58: 999–1009.
- Yalçın-Özdilek Ş., Kırankaya, G. Ş., Ekmekçi, F. G., (2013). Feeding Ecology of the Topmouth Gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1846) in the Gelingüllü Reservoir, Turkey. *Turk J Fish Aqu Sci*, 13: 87-94
- Yang, J. (1996) Invasive Alien and Native Fishes in Yunnan - Studies on the influence and degree as well as relative questions. In: Protecting Biodiversity of China II (eds S.Wang, B. Xie and Y. Xie). *Sci Press Env China*, Beijing, China. [in Chinese]. ss. 129–138
- Yılmaz F., Barlas M., Yorulmaz B. (2006) A taxonomical study on the inland water fishes of Mugla, *Ege Üniv Su Ürünleri Fak Dergisi*, 23/1-2: 27-30
- Yonekura, R., Kohmatsu, Y., Yuma, M., (2007) Difference in the predation impact enhanced by morphological divergence between introduced fish populations. *Biol J Linnean Soc*, 91:601–610
- Yue, P.-Q. (1998) Gobioninae. In: Fauna Sinica Osteichthyes Cypriniformes II (eds Y.-Y. Chen, et al.). *Science Press*, Beijing, ss. 262–265.
- Zahorska, E. ve Kovac, V. (2009) Life history traits of invasive topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* from Slovakia. *J Appl Ichthyol* 25, 466–469.
- Zhang, T., Cui, Y., Li, Z., Xie, S. ve Fang, R. (1998) The ecology of topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*, in Bao'an Lake – III. Food habits [In Chinese]. *Acta Hydrobiol Sinica*, 22: 157–167.

- Zimmerman, J.K.H., Vondracek, B., (2007) Brown trout and food web interactions in a Minnesota stream. *Freshwat Biol*, 52:123–136
- Žitňan, R., ve Holčík, J., (1976) On the first find of *Pseudorasbora parva* in Czechoslovakia. *Folia Zool*, 25: 91–95.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Uğur Karakuş
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: Giresun, 13.07.1987
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 555 724 55 57
E-posta : karakus.u@gmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lise	Giresun Atatürk Lisesi	2004
Lisans	Ege Üniversitesi	2010
Yüksek Lisans	Muğla Üniversitesi	2014

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon/Görev
2008	Dokuz Eylül Üniv. Deniz Bilimleri Enstitüsü	Stajyer
2009	M.S.K.Ü, Su Ürünleri Fakültesi	Stajyer
2012-2013	Bozburun Deniz Ticaret Odası Çok Programlı Lisesi – Yat Kaptanlığı	Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma		X	
Konuşma		X	
Anlama		X	
Okuma		X	

Bilimsel Faaliyetler

Yayınlar

Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler;

Uluslararası atıf indekslerinde (SCI) yer alan dergilerde yayınlanan makaleler;

Gaygusuz, Ö., Emiroğlu, Ö., Tarkan, A.S., Aydın, H., Top, N., Dorak, Z., **Karakuş, U.**, Başkurt, S. 2013. Assessing the potential impact of non-native on native fish by relative condition. *Turkish Journal of Zoology* 37: 84–91.

Karakuş, U., Ağdamar, S., Tarkan, A.S., Özdemir, N. Range extension of the invasive freshwater fish species, gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in western Turkey. *BioInvasions Records* 2:153–157.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler;

Karakuş, U., Tarkan, A.S., "İstilacı balıkların yerel balıklara olan etkisini anlamak: beslenme çalışmaları örneği",2013, Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı: Ulusal Eylem Planı, 12-14 Haziran 2013, İstanbul - 2013

Akbaş, F., Tarkan, A.S., Top, N., **Karakuş, U.**, Gaygusuz, Ö., Dorak, D., Aydın, H., "Yabancı bir tür olan *Pseudorasbora parva*'nın büyüme ve hayat döngüsü özelliklerinin farklı ekosistemlerde karşılaştırmalı olarak incelenmesi",2013, Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı: Ulusal Eylem Planı, 12-14 Haziran 2013, İstanbul – 2013

Ercan, D., Öntaş, C., Baba, E., **Karakuş, U.**, Top, N., Tarkan, A.S., "İstilacı bir tatlısu balığı türünün (*Pseudorasbora parva*) Türkiye içsularında balıkçılık ve biyoçeşitliliği tehdit eden bir paraziti taşıyıcılığı",2013, Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı: Ulusal Eylem Planı, 12-14 Haziran 2013, İstanbul - 2013

Akbaş, F., Tarkan, A.S., Top, N., **Karakuş, U.**, "Yabancı tatlı su balıklarının endemik bir tür (*Squalius fellowesii*) üzerine etkileri",2012, Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu. 21-24 Kasım 2012 Eskişehir – 2012

Top, N., Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., **Karakuş, U.**, Aydın, H., Dorak, Z., "Türkiye iç sularında yayılım gösteren yabancı tür, *Lepomis gibbosus* (L., 1758)'un istila başarısı",2012, Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu. 21-24 Kasım 2012 Eskişehir – 2012

Akbaş, F., Tarkan, A.S., Top, N., **Karakuş, U.**, "Yabancı tatlı su balıklarının endemik bir tür (*Squalius fellowesii*) üzerine etkileri",2012, Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu. 21-24 Kasım 2012 Eskişehir – 2012

Ulusal Projeler

1. Yabancı bir tatlısu türü *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)'nın yerel balık türleriyle olan beslenme etkileşimleri - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri (2012 - Devam ediyor). (Tez Projesi)
2. Sarıçay Deresi'nde dağılım gösteren istilacı *Pseudorasbora parva* balığının *Sphaerothecum destruens* paraziti taşıyıcılığının tespiti. Muğla Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri (2012 – Devam Ediyor). (Yardımcı Araştırmacı).
3. İki doğal kayabalığı türünün (*Neogobius fluviatilis* ve *Proterorhinus marmoratus*) Marmara Bölgesi'nin bazı göllerinde yaşayan popülasyonlarının biyo-ekolojik özellikleri ve genetik çeşitliliklerinin tespiti (2014 – Devam Ediyor). (Araştırmacı – Bursiyer).