

Endemik bir tatlı su balığı, *Squalius pursakensis* 'in Seydisuyu (Sakarya Havzası)'ndaki  
Biyo-ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Şule Sülün

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Biyoloji Anabilim Dalı

Ocak 2014

Investigation of Bio-ecological Characteristics of an endemic freshwater fish, *Squalius  
pursakensis* in Seydisuyu (Sakarya Basin)

Şule Sülün

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Biology

January 2014

Endemik bir tatlı su balığı, *Squalius pursakensis* 'in Seydisuyu (Sakarya Havzası)'ndaki  
Biyo-ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Şule Sülün

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Biyoloji Anabilim Dalı  
Hidrobiyoloji Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Özgür Emiroğlu

Bu tez ESOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2012/19A113 nolu proje ile desteklenmektedir.

Ocak 2014

## ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Şule SÜLÜN 'ün YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Endemik bir tatlı su balığı, *Squalius pursakensis* 'in Seydisuyu (Sakarya Havzası)'ndaki Biyo-ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**Danışman** : Doç. Dr. Özgür EMİROĞLU

**İkinci Danışman** : Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN

**Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:**

**Üye** : Doç. Dr. Özgür EMİROĞLU

**Üye** : Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN

**Üye** : Prof. Dr. Naime ARSLAN

**Üye** : Prof. Dr. Arzu ÇİÇEK

**Üye** : Prof. Dr. Sedat YERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Seydisuyu (Sakarya Havzası)'nda 2011 Nisan, 2013 Temmuz ayları arasında gerçekleştirilen bu çalışma ile elde edilen *Squalius pursakensis* populasyonunun bazı önemli biyoekolojik özellikleri ve habitat tercihleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında Seydisuyu'ndan 1684 *Squalius pursakensis* bireyi toplanmıştır. Disekte edilen bu örneklerin boy, ağırlık ölçümleri yapılmış ve eşeyleri belirlenmiştir. Elde edilen materyalden yaş tayinleri kenar artışı analizi ile doğrulanarak gerçekleştirilmiştir. Yumurta sayımları ve pul çapı ölçümleri yapılmış, populasyonun çeşitli büyüme indisleri, boy ve ağırlık ilişkisi, üreme zamanı ve uzunluğu, cinsiyet oranı, cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü, habitat seçimi, mevsimsel büyüme artışı ve kondüsyon faktörü hesaplanmıştır. Yaş tayinleri elde edilen balıkların 0 ile XIII yaşları arasında değiştiğini, en küçük birey 46 mm total boya, en büyük birey 445 mm total boya sahip olduğunu belirlemiştir. Ağırlık olarak en küçük bireyin 5 gr, en büyük bireyin ise 1263,5 gr olduğu belirlenmiştir. Kondüsyon değerleri sonbahar kış mevsimlerinde birbirine yakın değerlerdeyken ilkbahar ve yaz mevsiminde ciddi bir artış göstermiştir. Dişi erkek oranları ise 0,63:1 olarak tespit edilmiş ve cinsiyeti belirlenebilen 949 bireyin % 39'unun dişi bireylerden % 61'inin ise erkek bireylerden oluştuğunu tespit edilmiştir. Seydisuyu'nda, bütün bireyler için  $b$  değeri 3,2415, erkekler için  $b$  değeri 3,2067, dişiler için ise 3,2605 olarak saptanmış ve hepsinin pozitif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Seydisuyu Havzası içinde yer alan farklı populasyonların büyüme oranları incelendiğinde *Squalius pursakensis*'in farklı çevresel faktörlere maruz kalma durumlarına göre büyümelerinde farklılıklar meydana geldiğini ancak genel olarak karşılaştırılan diğer durgun su (göl) populasyonlarından daha yavaş bir büyüme gösterdikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde incelenen populasyonların farklı üreme eforları, zamanları, fekondite ve cinsi olgunluğa erişme büyüklük değerlerine sahip oldukları bulunmuştur. Tespit edilen habitat tercihlerine bakıldığında bu türün gölge, ışık geçirgenliğinin çok olmadığı, bitkisel materyal ve odunsu madde oranı yüksek, akıntının az veya orta olduğu, ve substrat bakımından ufak taş ya da silt alanları tercih ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Squalius pursakensis*, Seydisuyu (Sakarya Havzası), Yaş, Büyüme, Üreme. Biyoekoloji

## SUMMARY

In the present study, some important bio-ecological features and habitat preferences of *Squalius pursakensis* caught from Seydisuyu between April 2011 and July 2013 were studied. During the study period, 1684 individuals were collected. Length, weight and sex of dissected fish specimens were determined. Age was determined from scales validated by marginal increment analysis. Fecundity, egg diameter distributions, various growth indices, length-weight relationship, spawning duration and time, sex ratio, size at maturity, habitat choices, seasonal growth increment and condition factor were calculated. Age determinations showed that age varied between 0 and XII. Minimum length and weight measured was 46 mm total length and 5 g., respectively while the maximum length and weight found was 445 mm and 1263.5 g, respectively. Condition values were similar in winter and fall whereas they increased in spring and summer months. Sex ratio was male biased; male ratio was 61% and female ratio was 39% for 949 individuals in total.  $b$  value of the length-weight relationship for all individuals was 3.2415. It was 3.2067 for males and 3.2605 for females, respectively and all suggested a positive allometry. Different populations examined in the Seydisuyu Basin indicated a variable growth rates and it was suggested that it can be attributed to different environmental factors that the populations were exposed however they had lower growth rates compared to other studies conducted on the species in the stagnant water bodies (reservoirs). Similarly, all analysed populations were found to have variable fecundity, size at maturity and spawning durations and efforts. Habitat preferences analyses suggested that the species preferred shadow, lower light intensity, plant and ligneous areas, lower or medium flow, small stones and silt.

Keywords: *Squalius pursakensis*, Seydisuyu (Sakarya Basin), Age, Growth, Reproduction. Bioecology.

## TEŞEKKÜR

Çalışmaya başladığımız günden itibaren her zaman yanımda olan bilgisini, tecrübelerini sürekli benimle paylaşan, her zaman desteğini gördüğüm, Doç. Dr. Özgür EMİROĞLU'na, tanıştığımız günden itibaren candan ve oldukça sabırlı tavırlarıyla, derin bilgi birikimiyle tezim konusunda bana destek olan verdiği fikirlerle tezimin şekillenmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN'a, sonsuz teşekkür ederim. Örneklerin temininden tezin yazım aşamasına kadar yardımlarını esirgemeyen Uzman Biyolog Sercan BAŞKURT a ve ayrıca arazi çalışmalarında esnasında ve tezin yazım aşamasında gösterdiği sabır ve anlayıştan dolayı Mesude EMİROĞLU'na teşekkür ederim.

Her zaman sonsuz desteklerini yanımda hissettiğim, bana sabır gösteren ve güven veren öğrenim hayatım boyunca manevi ve maddi desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen sevgileriyle bana destek olan sevgili annem Neriman SÜLÜN'e ve babam Şevket SÜLÜN'e sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vi
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	vii
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	x
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	xiv
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	xvi
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. MATERYAL VE METOT</b> .....	4
2.1. <i>Squalius pursakensis</i> .....	4
2.2 Balık Örneklerinin Toplanması .....	6
2.3 Boy ve Ağırlık Ölçümleri.....	7
2.4 Yaş Tayini ve Büyüme.....	8
2.5 Cinsiyet Oranları.....	15
2.6 Üreme Zamanı ve Uzunluğu.....	15
2.7 Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü.....	16
2.8 Fekondite.....	17
2.9 Üreme çabası.....	19
2.10 Habitat Seçimleri.....	20



<b>3. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>21</b>
3.1 Çalışma Alanı İle İlgili Bulgular.....	21
3.2 Eşey dağılımı.....	27
3.3 Boy dağılımı.....	29
3.4 Ağırlık Dağılımı.....	33
3.5: Yaş Tayinleri.....	44
3.6 Kondüsyon faktörü.....	57
3.7 Nispi kondüsyon.....	59
3.8 Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü.....	61
3.9 Fekondite .....	62
3.10 Üreme zamanı ve uzunluğu.....	65
3.11 Üreme çabası.....	72
3.12 Habitat Seçimleri.....	73
<b>4.TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>74</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ .....</b>	<b>90</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.a	<i>Squalius Pursakensis</i> .....	4
Şekil 2.1.b	Seydisuyu üzerinde belirlenen istasyonlar.....	5
Şekil 2.1.c	Maksimum boydaki <i>S. pursakensis</i> örneği.....	6
Şekil 2.2.a	AKSA marka jenaratörün modifiye edilmesiyle oluşturulmuş elektroşoker.....	7
Şekil 2.2.b	SAMUS 725MP marka elektroşoker.....	7
Şekil 2.4.a	<i>S. pursakensis</i> üzerinde yaş tayini için pulların temin edildiği 1. bölge	8
Şekil 2.4.b	Pul Basma Makinesi.....	8
Şekil 2.4.c	Kinderman Marka Pul Okuma Cihazı.....	8
Şekil 2.4.d	Kinderman Marka Pul Okuma Cihazında Basılmış Olan Pul Örneği...	9
Şekil 2.6.a	<i>S. pursakensis</i> dişi birey.....	16
Şekil 2.6.b	<i>S. pursakensis</i> erkek birey.....	16
Şekil 2.7.a	Mayıs ayında yakalanmış 130 mm total boyundaki erkek birey.....	17
Şekil 2.7.b	Mayıs ayında yakalanmış 125 mm total boyundaki dişi birey.....	17
Şekil 2.8.a	Olgun ovaryum.....	18
Şekil 2.8.b	0,1 gr <i>S. pursakensis</i> yumurtası.....	18
Şekil 2.8.c	0,1 gr sayılmış <i>S. pursakensis</i> yumurtası.....	19
Şekil 2.8.d	0,1 gr çapları ölçülmüş <i>S. pursakensis</i> yumurtası.....	19
Şekil 3.1.a	1.istasyon.....	22
Şekil 3.1.b	1.istasyon avlanma esnasında.....	22
Şekil 3.1.c	2.istasyon.....	23
Şekil 3.1.d	2.istasyon avlanma esnasında.....	23
Şekil 3.1.e	3.istasyon.....	24
Şekil 3.1.f	3.istasyon avlanma esnasında.....	24

Şekil 3.1.g	4.istasyon.....	25
Şekil 3.1.h	4.istasyon avlanma esnasında.....	25
Şekil 3.1.i	5.istasyon.....	26
Şekil3.1.i	5.istasyon avlanma esnasında.....	26
Şekil 3.1.k	6. istasyon.....	27
Şekil 3.1.m	6. istasyon avlanma esnasında.....	27
Şekil 3.2.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının cinsiyet oranları...	28
Şekil 3.2.b	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının istasyon bazında cinsiyet oranları.....	28
Şekil 3.3.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> bütün bireylerinin total boy dağılımları.....	30
Şekil 3.3.b	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> dişi bireylerinin total boy dağılımları	31
Şekil 3.3.c	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> erkek bireylerinin total boy dağılımları.....	32
Şekil 3.4.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> bütün bireylerinin total boy dağılımları.....	34
Şekil 3.4.b	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> erkek bireylerinin total boy dağılımları.....	35
Şekil 3.4.c	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> dişi bireylerinin total boy dağılımları	36
Şekil 3.4.d	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in bütün bireylerinden elde edilen boy ağırlık ilişkisi.....	37
Şekil 3.4.e	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in dişi bireylerinden elde edilen boy ağırlık ilişkisi.....	37
Şekil 3.4.f	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in erkek bireylerinden elde edilen boy ağırlık ilişkisi.....	38
Şekil 3.4.g	İncelenen <i>Squalius pursakensis</i> populasyonun nispi bolluk değerleri	39
Şekil 3.4.h	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 1. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.....	39
Şekil 3.4.i	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 2. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.....	40
Şekil 3.4.j	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 3. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.....	41

Şekil 3.4.k	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 4. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.....	42
Şekil 3.4.m	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 5. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.....	42
Şekil 3.4.n	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 6. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.....	43
Şekil 3.5.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> bütün popülasyonlarının kenar artış oranı.....	52
Şekil 3.5 b	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> popülasyonlarında 1. yaş mayıs-temmuz ayları arası total boy artışı.....	53
Şekil 3.5 c	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> popülasyonlarında 2. yaş mayıs-temmuz ayları arası total boy artışı.....	54
Şekil 3.5 d	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> popülasyonlarında 3. yaş mayıs-temmuz ayları arası total boy artışı.....	54
Şekil 3.5 e	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> popülasyonlarının nispi büyüme indeksleri.....	55
Şekil 3.6.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> bütün birey, dişi ve erkek ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	56
Şekil 3.6.b	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in 1. istasyondaki popülasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	56
Şekil 3.6.c	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in 2. istasyondaki popülasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	57
Şekil 3.6.d	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in 3. istasyondaki popülasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	57
Şekil 3.6.e	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in 4. istasyondaki popülasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	58
Şekil 3.6.f	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in 5. istasyondaki popülasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	58
Şekil 3.6.g	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in 6. istasyondaki popülasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.....	59

Şekil 3.8.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının cinsel olgunluğa erişme boyları.....	61
Şekil 3.10.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 1.istasyon populasyonun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi...	65
Şekil 3.10.b	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 2.istasyon populasyonun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi...	66
Şekil 3.10.c	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 3. istasyon populasyonun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi...	66
Şekil 3.10.d	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 4. istasyon populasyonun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi...	67
Şekil 3.10.e	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 5. istasyon populasyonun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi...	67
Şekil 3.10.g	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 6. istasyon populasyonun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi...	68
Şekil 3.10.h	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 1. istasyon populasyonun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.....	69
Şekil 3.10.i	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 2. istasyon populasyonun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.....	69
Şekil 3.10.i	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 3. istasyon populasyonun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.....	70
Şekil 3.10.j	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 4. istasyon populasyonun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.....	70
Şekil 3.10.k	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 5. istasyon populasyonun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.....	71
Şekil 3.10.m	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 6. istasyon populasyonun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.....	71
Şekil 3.11.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının üreme eforları.....	72
Şekil 3.12.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının habitat tercihleri...	73

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.2.a	6 istasyondaki ayrı populasyonların dişi erkek bireylerinin ki-kare testi ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen olasılık ( $P$ ) değerleri.....	29
Çizelge 3.4.a	<i>Squalius pursakensis</i> bireylerinin boy ağırlık ilişkisi.....	38
Çizelge 3.5.a	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 1. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.....	44
Çizelge 3.5.b	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 2. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.....	45
Çizelge 3.5.c	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 3. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.....	46
Çizelge 3.5.d	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 4. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.....	47
Çizelge 3.5.e	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 5. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.....	48
Çizelge 3.5.f	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in 6. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.....	49
Çizelge 3.5.g	Seydisuyu'nda yaşayan <i>Squalius pursakensis</i> 'in bütün bireylerinden elde edilen geri hesaplama çizelgesi.....	50
Çizelge 3.5.h	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının 4. yaştaki bireylerinin karşılaştırılması.....	51
Çizelge 3.5.h	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının 5. yaştaki bireylerinin karşılaştırılması.....	52
Çizelge 3.7.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> 'in tüm istasyonlardaki nispi kondüsyon değerlerinin $t$ -testi ile ikili karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan olasılık ( $P$ ) değerleri ( $P < 0,05$ ) .....	60
Çizelge 3.8.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının cinsel olgunluğa erişme yaşları.....	61
Çizelge 3.9.a	Seydisuyu <i>Squalius pursakensis</i> populasyonlarının bütün bireyler için aylara göre fekondite değerleri.....	62

Çizelge 3.9.b	Seydisuyu <i>Squalius porsakensis</i> populasyonlarının bütün bireyler için aylara ve total boya göre nispi fekondite değerleri.....	63
Çizelge 3.9.c	Seydisuyu <i>Squalius porsakensis</i> populasyonlarının bütün bireyler için aylara ve ağırlığa göre nispi fekondite değerleri.....	63
Çizelge 3.12.a	Seydisuyu'ndaki çalışma alanlarındaki habitat tiplerinin bulunma oranları ile <i>S. porsakensis</i> ' in habitat tercih oranları karşılaştırılması.....	73
Çizelge 4.1	Seydisuyu <i>Squalius porsakensis</i> populasyonları için elde edilen parametrelerin yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....	86

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
a	Üssel eşitlikte doğrunun Y eksenini kesim noktasını
a, b, c, d, v ve k	Eşitliklerdeki sabitler
CPUE	Birim çabadaki av miktarı / t (dakika)
MIR	Kenar Artış Oranı
ST	Balığın yakalanma anındaki pul çapı,
St	Pulun t yaşındaki çapına merkezden olan pul uzaklığı,
St-1	t yaşından bir önceki yaş halkasına kadar merkezden olan pul mesafesi.
$L_{\infty}$	Sonuşmaz total boyu (mm),
k	Brody büyüme katsayısını ( $\text{yıl}^{-1}$ ),
$t_0$	Balığın 0 mm boydaki yaşını ifade etmektedir.
MBA	Mevsimsel boy artışı
$TL_{1i}$ ,	1. yaştaki balığın total boyu,
$LBK_{1j}$ ,	Fraser-Lea ile hesaplanan 1. yaştaki geri hesaplanan boy
NBI	Nispi büyüme artışı
TLt	t yaşında gözlemlenen total boyu
GH	Yaşa bağlı hesaplanan geri hesaplama değerleri
LK	LeCren'in nispi kondüsyon faktörü
GSİ	Gonadosomatik indeks hesabı cinsi olgunluğa erişme boyu veya yaşı



x	Yaş veya boy;
$f(x)$	x yaşındaki ya da boy aralığındaki olgunluğa erişmiş balıkların oranı,
w	Örneklemedeki maksimum yaş.
DSİ	Devlet Su İşleri
F	Toplam yumurta sayısı (fekondite)
g	Alt örneğin ağırlığı (gr).
K	Kondisyon faktörü
L	Balığın boyu santimetre (cm)
$l_n$	Yaştaki boy
$L_t$	t yaşında ki geri hesaplanan boy
$L_T$	Yakalanma anında ki balığın boyu
NF	Nispi Fekondite
O	Ovaryum ağırlığı gram (gr)
TL	Balığın total boyu milimetre (mm)
W	Balığın vücut ağırlığı gram (gr)
RF	Nispi Fekondite
ER	Üreme çabası
$\Phi$	Munro'nun Fi üssü testi değeri

## 1.GİRİŞ

Tatlısu balıkları içinde buldukları ekosistemlere karşı olan yoğun talepten kaynaklanan baskılar nedeniyle dünyada olduğu kadar ülkemizde de ciddi bir çevresel baskı altında kalmaktadırlar (Wheeler, 1991). İnsan müdahalesi nedeniyle ortaya çıkan bu çevresel baskılar başlıca habitat tahribatı, kirlilik ve yabancı türlerin aşılınmaları ile kendini göstermektedir (Fuller vd., 1999; Copp vd., 2005). Bu tip baskılar bütün ekosistem işleyişini etkileyecek şekilde ortamda bulunan en kırılgan türlerden başlayarak en baskın ve toleranslı türlere kadar olan bir ölçekte etki göstererek önemli ekolojik ve ekonomik sorunlara yol açabilir (Manchester ve Bullock, 2000). Genel anlayışın aksine özellikle ortamdaki endemik tür popülasyonlarının azalması veya ortadan kalkması ekosistemde geri dönüşü mümkün olmayan problemlere yol açabilir (North, 2000).

Akdeniz iklimine sahip bölgeler coğrafik yapıları nedeniyle çoğunlukla yüksek sayıda endemik balık türü barındırırlar ancak bu türlerin büyük bir kısmının nesli tehlike altındadır (Myers vd. 2000). Özellikle ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi'ni içine alan bu tip havzalardaki akışlı ekosistemler dünya üzerinde en fazla istila tehdidi altında bulunan yerler olarak bilinmektedir (Marr vd., 2010). Bu bölgeler Türkiye içsularında fazlasıyla temsil edilmektedir. Türkiye endemizm açısından çok yüksek bir potansiyele sahiptir. Her ne kadar ülkemizde 2531 tatlısu balığı rapor edilse de bunların 78 tanesi endemik (toplam doğal tatlısu balığı faunasının %31.5'i) türlerden oluşmaktadır (Fricke et al., 2007). Bu endemik türlerin %51'i "kritik olarak tehlike altında" olarak, %32'lik bölümü ise "tehlike altında" olarak sınıflandırılmıştır (Hermoso ve Clavero, 2011).

*Squalius* cinsi tatlısu kefalleri Batı Palearctic'te 45 yaygın türüyle büyük bir Cyprinid (sazangil) grubunu temsil eder. Avrupa'nın tamamında Karadeniz, Hazar

Denizi ve Azak Denizi havzaları ile Kafkasya'da geniş yayılış alanına sahiptir (Durand et al., 2000; Sanjur et al., 2003). Anadolu'ya bakıldığında da neredeyse bütün su sistemlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Moleküler çalışmalarda bu genusla ilgili iki ana grup tespit edilmiştir. Bu gruplardan biri Adriyatik havzası ile sınırlandırılan Akdeniz soyu, diğeri ise İspanya'daki Ebro'dan Uralların doğusu ile güney İran ve Suriye arasındaki bölgede yayılış gösteren Avrupa – Asya soyu 'dur (Durand et al., 2000; Sanjur et al., 2003). Genellikle hızlı akan temiz suları tercih ettikleri gibi göllerde ve acı sularda da görülebilirler. Su sistemlerinde *Squalius* cinsine ait türlerin popülasyonlarının yoğun ve baskın olması nedeniyle halk tarafından çok tüketilmekte ve sportif balıkçılıkta önem kazanmaktadır.

Son yapılan ayrıntılı bir taksonomik çalışma, Türkiye'de yer alan tatlısu kefallerinin aslında daha önceden düşünüldüğü gibi tek bir tür (*Squalius cephalus*) ile değil birçok farklı tür ile temsil edildiğini ortaya çıkarmıştır (Özuluğ ve Freyhof, 2011). Bu revizyon ile aynı zamanda Sakarya Havzası'nda *Squalius cephalus* olarak bilinen türün aslında farklı bir tür olduğu ortaya çıkmış ve bu tür *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925) olarak adlandırılmıştır. Bu yeni revizyonla *S. pursakensis* Sakarya Havzası için endemik tür özelliği kazanmış ve ekolojik özelliklerinin bilinmesi önemli hale gelmiştir.

*S. pursakensis* Sakarya Havzası'nda yoğun olarak bulunmaktadır. Bu sebeple havzanın ihtiyofaunasında önemli bir yer tutar. Ancak bu tür ile daha önceleri bilinen adı *Leuciscus cephalus* ile yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır ve sadece bazı büyüme ve üreme özellikleri üzerine yoğunlaşmıştır (Erk'akan, 1981; Ekmekçi, 1996; Emiroğlu, 1999; Bostancı and Polat, 2009; İnnal, 2010). Fakat bu türün tüm havzada yaygın ve bol olarak bulunması ve türün ekolojisi ile ilgili çalışmaların artmasıyla, *S. pursakensis*'in havzada biyoindikatör tür olarak kullanılabilir. Özellikle Avrupa Su Direktifinde Biyolojik izleme çalışmalarında yoğunluk takibi yöntemi için uygun bir tür olabilir.

Seydisuyu'nun bulunduğu bölgelerde ülkemizin en büyük ve en önemli bor çıkarma ve işleme sahaları ve suyun çevresinde yoğun tarım ilacı kullanılarak yapılan tarımsal üretim ile ciddi evsel atıkların suya girişine sebep olan faaliyetler vardır.

Ekolojik anlamda bu olumsuz durumların üstüne Seydisuyu'nun tarımsal sulama sahası olarak kullanılmasından dolayı suyun üstüne 2 tane sulama amaçlı baraj yapılmış ve suyun tipolojisi değiştirilmiştir. Tüm bu ekolojik olumsuzluklara rağmen *S. pursakensis* türü Seydisuyu'nda yoğun miktarlarda bulunmaktadır. Ancak günümüze kadar Seydisuyu'nda bu türün temel biyolojik özellikleri ve ekolojisi ile ilgili çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile *S. pursakensis* türünün büyüme, üreme, habitat tercihleri gibi önemli populasyon özelliklerinin belirlenerek bu endemik türün populasyon yapısı hakkındaki eksik bilgilerin tamamlanması ve ileri de yapılacak daha ayrıntılı ve kapsamlı çalışmalara temel oluşturması amaçlanmıştır. Ayrıca bu türün sunulan çalışma kapsamında çalışılan istasyonların bazılarında yabancı tatlı su balıkları ile beraber yaşadığı bilindiğinden, bu yabancı türlerin *S. pursakensis* üzerine olası etkileri karşılaştırmalı analizler yardımı ile anlaşılmaya çalışılmıştır.

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. *Squalius pursakensis* (Hankó, 1925)

Vücut yapısı ince uzun basıktır. Dorsal ve ventral vücut profili yandan hafifçe konvektir. Başın üzeri düz veya hafifçe konkavdır. Burun konik ve sivridir. Göz çukuru bölgesi konvektir. Ense de bir kamburluk bulunmaktadır. Göz çapı 1.7-2.1 arasında interorbital mesafededir (Özuluğ and Freyhof, 2011).

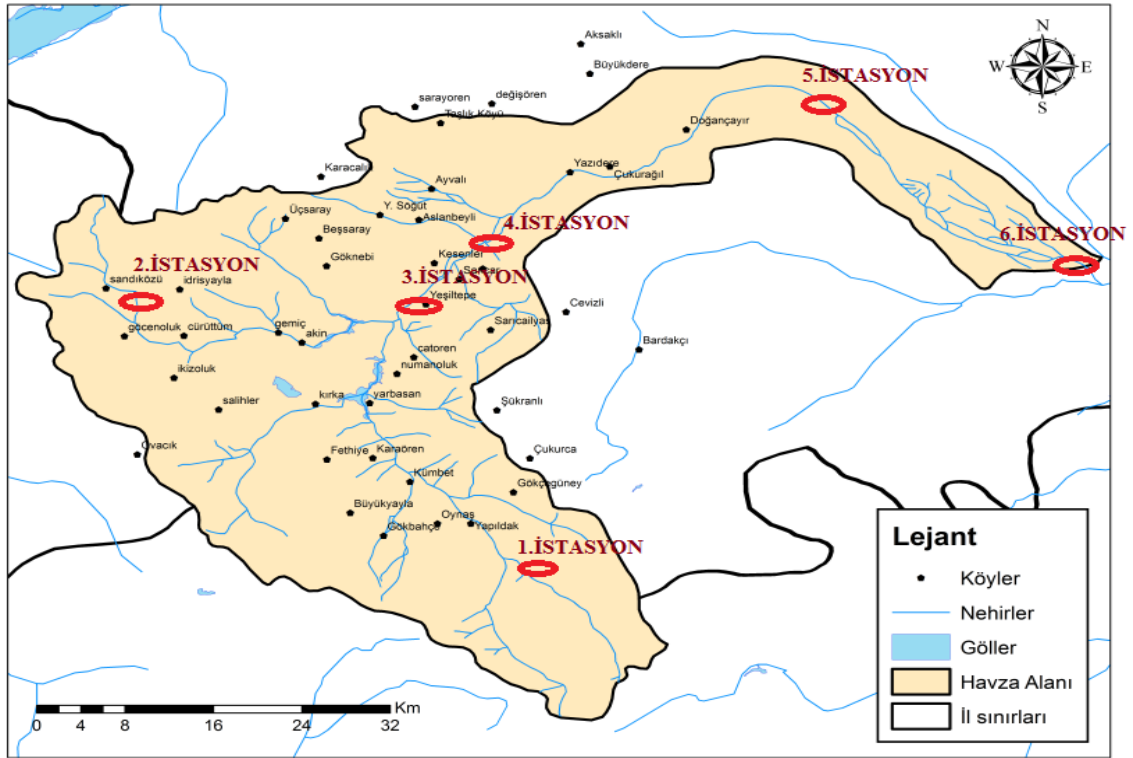
Baş ve vücut sarımsı kahverengidir, karın sarımsı beyazdır, pektorel yüzgeç tabanından solungacın en üst kısmına doğru siyah bir çizgi vardır, karın zarı siyahtır, canlı ve korunmuş örneklerde anal yüzgeç ışını hiyalindir, anal yüzgeç membranları siyahımsıdır. Yanal pulların serbest kenar boşlukları hilal şeklinde siyah, pul cepleri koyu gridir (Özuluğ and Freyhof, 2011) (Şekil 2.1.a).



Şekil 2.1.a: *Squalius pursakensis*

Nisan 2011 - Temmuz 2013 tarihleri arasında aylık olarak yapılan arazi çalışmaları farklı 6 istasyondan örneklemeler yapılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1.b).

İstasyonlar, dere üzerine kurulmuş baraj ya da set gibi fiziksel bariyerlerin öncesinden ve sonrasında ya da derenin farklı kollarından olacak şekilde seçilmiştir. İstasyonlar belirlenirken her bölgeden ön arazi çalışmaları yapılarak istasyonların uygunluğu kontrol edilmiştir.



Şekil 2.1.b: Seydisuyu üzerinde belirlenen istasyonlar

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda; 1. istasyondan toplam 166 adet, 2. istasyondan toplam 298 adet, 3. istasyondan toplam 420 adet, 4. istasyondan toplam 230 adet 5. istasyondan toplam 353 adet 6. istasyondan toplam 217 adet, toplamda 1684 adet *S. pursakensis* yakalanmıştır. Elde edilen örneklerden maksimum boy 445 mm (Şekil 2.1.c), minimum boy 46 mm dir.



Şekil 2.1.c maksimum boydaki *S. pursoriensis* örneği

## 2.2 Balık Örneklerinin Toplanması

Balık örnekleri, suyun derinliğine bağlı olarak SAMUS 725MP marka elektroşoker veya AKSA marka jeneratörün modifiye edilmesiyle oluşturulmuş elektroşoker yardımıyla elde edilmiştir (Şekil 2.2.a; Şekil 2.2.b). Örneklerin yakalanması esnasında elektroşoker çalışmaya başladığı andan itibaren aktif avlanma süresi boyunca kronometreyle süre tutulmuştur. Hedef türden istenilen sayıya ulaşıldıktan sonra süre durdurulmuş ve elde edilen türler, sayıları ve aktif avlanma süre not edilmiştir. Elde edilen verilerden birim efor başına yakalanan balık miktarı (Catch Per Unit Effort) hesaplanmış, populasyonlar ve aylar arası nispi bolluk farklarının hesaplamaları için kullanılmıştır;  $CPUE = \text{Türe ait yakalanan birey sayısı} / t$  (dakika) (Jordan ve Willis, 2001).

Ayrıca *S. pursoriensis*'in habitat tercihini belirleyebilmek için avlanma esnasında suyun içinde rastgele yerler seçilmiş, seçilen yerlerin kenara uzaklığı, en yakın bitki örtüsüne uzaklığı, su altı vejetasyonu, odunsu yapısı, örten bitki örtüsü oranı, örneğin yakalandığı yerin ışık durumu, taban yapısı, bulanıklık durumu, bunların yanı sıra hedef türün dışında yakalanan balık örneklerinin tür ve birey sayısı ile birlikte yakalandığı

bölgenin özelliklerine göre not edilmiştir. Alınan örnekler en kısa sürede +4 °C sıcaklıkta muhafaza edilerek buzluklarla laboratuvara taşınmıştır. Populasyonun büyüme özelliklerinin belirlenmesi için 1684 bireyin boy ve ağırlığı ölçülmüş ve disekte edilerek eşeyleri ve gonad ağırlıkları belirlenmiştir.



Şekil 2.2.a: AKSA marka jeneratörün modifiye edilmesiyle oluşturulmuş elektroşoker.



Şekil 2.2.b: SAMUS 725MP marka elektroşoker

### 2.3 Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Laboratuvara +4°C'de getirilen örneklerin ağırlıkları 0,01 g. hassasiyetli Presica XB 6200 C marka tartı ile belirlenmiş, boyları ise hassasiyeti 1 mm olan ölçüm tahtasıyla ölçülmüş ve ölçüm kağıtlarına yazılmıştır.

*S. pursakensis* populasyonun büyüme özelliklerinin belirlenmesi için yapılan boy ve ağırlık ölçümleri sonucunda boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi için;

$$\text{Lagler (1966)'in } W = a \times TL^b$$



allometrik büyüme denklemi istasyon bazında kullanıldığı gibi aynı zamanda populasyon içinde kullanılmıştır. Eşitlikte;

W= Balığın vücut ağırlığı (gr)

TL= Balığın total boyu (mm)

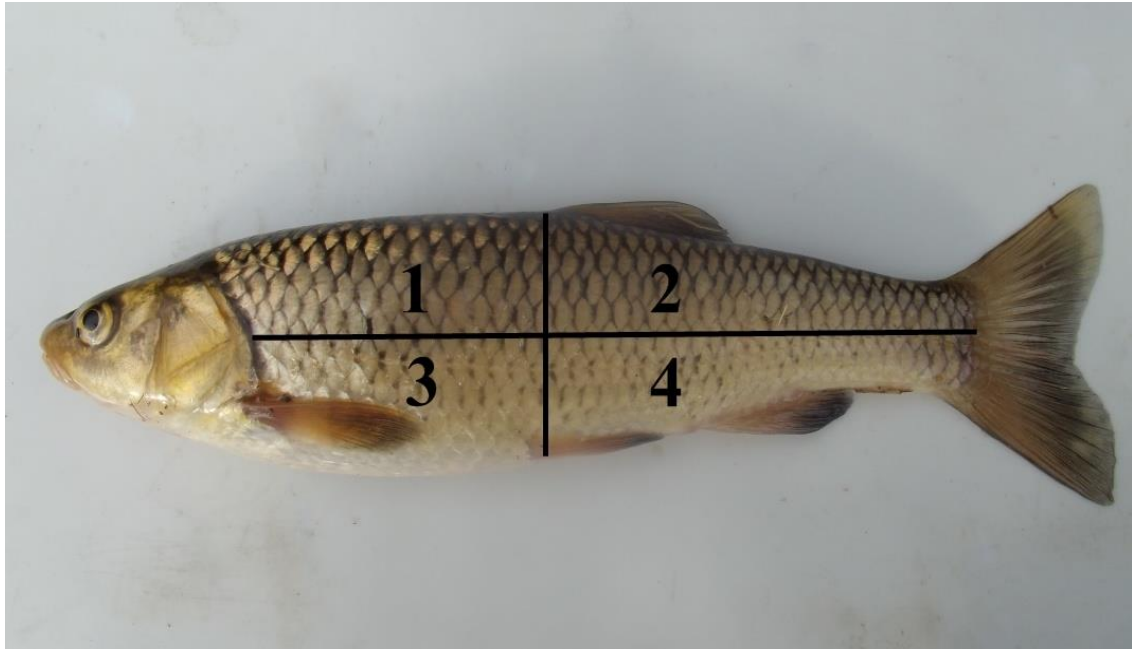
a= Üssel eşitlikte doğrunun Y eksenini kesim noktasını

b= Regresyon doğrusunun eğimini

ifade etmektedir.

## 2.4 Yaş Tayini ve Büyüme

Balıkların yaş saptaması tatlısu balıkları üzerine yapılan diğer birçok araştırmada kanıtlanan güvenilirliği ve pratikliği nedeniyle pullardan yapılmıştır (Bagenal & Tesch, 1978; Lagler 1966). Her balıktan dorsal yüzgeç ile yanal çizgi arasında kalan 1. bölgeden 20 kadar pul alınarak üzerlerinde tarih istasyon ve örnek numarası olan pul zarflarında saklanmıştır (Şekil 2.4.a).



Şekil 2.4.a *S. pursor* üzerinde yaş tayini için pulların temin edildiği 1. bölge



Şekil 2.4.b pul basma makinesi



Şekil 2.4.c kinderman marka pul okuma cihazı



Şekil 2.4.d kinderman marka pul okuma cihazında basılmış olan pul örneği

Alınan pullar Pet-G levhalara izi çıkacak şekilde baskı makinasında basılmıştır (Şekil 2.4.b). Basılan pullar sayesinde balıkların yaşları Kinderman marka pul okuma cihazıyla belirlenmiştir (Şekil 2.4.d). Yaşların tespitinde Bagliniere ve Le Louarn

(1987) ve Steinmetz ve Müller (1991) esas alınmıştır. Yaş tayinleri en az iki kişi tarafından yapılmış, uyumsuzluk olduğu durumlarda pul tekrar basılmış ve tekrar okunmuştur. Buna rağmen hala ortak bir yaş tespiti yapılamaması durumunda veri setinden çıkarılmıştır. Bu şekilde yaş tayini yapılan toplam bireylerin %3 ü analizlerden çıkarılmıştır.

Yaş analizlerinin devamında, yaş okumalarının doğrulanması için Kenar Artış Analizi (KAA) gerçekleştirilmiştir (Haas & Recksiek, 1995; Vilizzi & Walker, 1999).

$$\text{Kenar Artış Oranı} = [(S_T - S_t) / (S_t - S_{t-1})]$$

formülü ile hesaplandı.

Burada;

$S_T$  balığın yakalanma anındaki pul çapı,

$S_t$  pulun  $t$  yaşındaki pul çapı,

$S_{t-1}$  ise  $t$  yaşından bir önceki yaş halkasına kadar merkezden olan pul mesafesi.

Sadece bir halka mevcut olduğunda, formülün paydası merkezden bu halkaya kadar olan uzaklık olarak alınmıştır (Vilizzi & Walker, 1999). Büyüme halkası olmayan bireyler analiz edilememiştir. Bu sayede elde edilen analizler ile oluşturulacak grafiklerde senelik olarak görülen bir pik bir sene de bir yaş belirlendiğini göstermektedir. Birden fazla pik ise senede birden fazla yaş bulunduğunu, dolayısıyla yanlış bir yaş tayinini göstermektedir (Britton vd., 2010).

Geri hesaplamalar için Mikrofış pul okuma cihazından faydalanılarak pulların merkezden her bir yıllık yaş halkasına ve en dış kenarına olan uzaklıklar bir cetvel yardımıyla antero-posteriör doğrultuda 48x büyütme kullanılarak ölçülmüştür.

Geri hesaplamalar Fraser-Lea hipotezi ile gerçekleştirilmiştir;

$$L_t = c + (L_T - c)(S_t/S_T)$$

Bu eşitliklerde;

$L_t$   $t$  yaşındaki geri hesaplanan boy,

$L_T$  yakalanma anındaki balığın boyu,

$S_t$  pulun  $t$  yaşındaki pul çapı,

$S_T$  pul balığın yakalanma anındaki pul çapı,

$c$  ise eşitlikteki sabittir (Francis, 1990).

Bu değer balık boyu ile pul çapı arasındaki doğrusal ilişkinin kesim  $R = a + cTL$  değeridir ( $R =$  pul çapı,  $a$  ve  $c$  sabitler).

Bu hipotezin kullanılmasında ki en büyük avantaj bütün populasyonlar için elde edilecek sabit bir pul oluşum boy değerinin (30 mm) kullanılacak olması, bu sayede de populasyonlar arasında geri hesaplanan boylarda meydana gelecek olası sapmaların engellenmesinin sağlanacak olmasıdır.

Geri hesaplamalarla elde edilen değerler yaş-boy anahtarlarını elde edebilmek için von Bertalanffy büyüme modeline adapte edildi (Bertalanffy, 1938),

$$L(t) = L_{\infty} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\}.$$

Bu denklemden elde edilecek 3 büyüme parametresi;

$L_{\infty}$  sonușmaz sonsuz total boyu (mm),

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

$t_0$  balığın 0 mm boydaki yaşını ifade etmektedir.

Her populasyon için 0 yaştaki boy 30 mm'ye (balığın pul oluşumunun başladığı balık boyunu) sabitlenerek hesaplanmıştır.  $t_0$  değeri de bütün incelenen populasyonlarda kısıtlanmamış değerleri pozitif yaparak 0 değerine sabitlenmiştir, çünkü ileri ki yaş gruplarının yeteri kadar temsil edilemediği durumlarda veyahut yaş-boy eğrisinin azalarak artmadığı durumlarda (non-asymptotic büyüme) von Bertalanffy denklemi uygun büyüme parametrelerini vermemektedir. Dolayısıyla uygulanan formül söz konusu üç büyüme parametresini minimize edecek şekilde ağırlıklı en küçük kareler toplamını bulacak şekilde modellenmiştir;

$$SS(L_{\infty}, k \text{ and } t_0), L(0) = L_{\infty}(1 - e^{-kt_0}) \text{ bağılı olarak}$$

$$SS(L_{\infty}, k, t_0) = \sum_{t=0}^T = n_t [L(t) - L_{\infty} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\}]^2,$$

Burada

$n_t$   $t$  yaşındaki birey sayısı,

$T$  ise maksimum yaşı ifade etmektedir.

Büyüme performansının kendi içinde ve diğer populasyonlarla karşılaştırması  $\Phi'$  (Pauly & Munro 1984) ile gerçekleştirilmiştir;

$$\Phi' = \text{Log } K_{TL} + 2 \cdot \text{Log } TL_{\infty}$$

Ayrıca, Gallucci-Quinn indisi de  $\omega_{FL}$  bu amaçla hesaplanmıştır:

$$\omega_{TL} = TL_{\infty} \cdot K_{TL}$$

Bu indisin de  $\Phi'$  indisine benzer olarak büyüme karşılaştırılması üzerine önemli bir indis olduğu daha önceki çalışmalarla gösterilmiştir (Charnov 2010).

Mevsimsel büyümeyi, dolayısıyla populasyonlar arasında karşılaştırma yapabilmek için

kullanılacak ikincil büyüme indikatörü, mevsimsel büyüme artışı (MBA) aşağıdaki formül vasıtasıyla elde edilmiştir.

$$MBA = \frac{\sum_{i=1}^w [TL_{1i} - LBK_{1j}]}{N}$$

$TL_{1i}$ , 1. yaştaki balığın total boyu (mm),

$LBK_{1j}$ , Fraser-Lea ile hesaplanan 1. yaştaki geri hesaplanan boy (mm),

$N$  = veri setinde 1. yaştaki toplam balık sayısı (Bagenal & Tesch 1978).

Çalışılan istasyonlarda yaş grupları az sayılarda temsil edilen özellikle ilerleyen yaşlar için bu formül hesaplanmamıştır.

Son olarak, karşılaştırma yapılan bölgeler arasındaki büyüme farklarının daha görünür ve yorumlanabilir bir karşılaştırması için Nispi Büyüme İndeks (NBI) hesaplandı (Quist et al. 2003):

$$NBI = TL_t / TL_{GH}$$

Burada,

$TL_t$   $t$  yaşında gözlemlenen total boyu,

$TL_{GH}$  ise yaşa bağlı hesaplanan geri hesaplama değerlerini göstermektedir.

Türün kaslarındaki besin rezervini belirleyebilmek için Fulton'un Kondisyon Faktörü kullanılmıştır. hocam burda da kaynak istemiş

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

W = Balık ağırlığı-Gonad ağırlığı, L = Balık boyu.

Avlanma sonucunda elde edilen örneklerin istasyonlar arasındaki karşılaştırmalarını yapmak için ise LeCren (1951)'in nispi kondüsyon faktörü kullanılmıştır. Bu indisi kullanmak için her istasyondan ay içerisinde alınan örnekler aynı zamanlarda alınmıştır.

$$LK = W/W'$$

W = Balığın ölçülen boyu,

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

Balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişki  $W = a \times TL^b$  formülündeki  $a$  ve  $b$  değerleri kullanılarak ( $a$  = doğrunun sıfıra olan uzaklığı kesim noktası;  $b$  = doğrunun eğimi), boya bağlı ağırlık değeri bulunduktan sonra bu değer balığın ölçülen ağırlığına bölünmüştür.

Tez ile elde edilen yaş-boy anahtarlarının literatürle karşılaştırılmasını yapabilmek için bütün mevcut literatürde kullanılan çatal boy (FL) değerleri total boy (TL) değerlerine çevrilmiştir. Bunu yapabilmek için sunulan tez için elde edilen bütün balıklardan ölçümleri gerçekleştirilen total boy ve çatal boy değerleri arasında bir regresyon denklemi elde edilmiş ve çatal boylar bu denklem vasıtasıyla total boya çevrilmiştir;  $TL = 1,0523FL + 3,4064$ . Daha önce yapılan araştırmalar balıkların farklı boy tipleri arasındaki oranların bölgesel olarak farklılıklar oluşturmadığını kanıtladığından (Gaygusuz vd., 2006), Seydisuyu *S. porsakensis* popülasyonlarından elde edilen tek bir denklem bu tür için kullanılmıştır. Ayrıca bu denklem ve standart boy-total boy ve çatal boy-standart boy arasındaki  $TL = 1,0523SL + 3,4064$ ,  $FL = 1,0172SL + 13,236$  eşitlikleri bu türle ilgili ileride yapılacak çalışmalarda da kullanılabilir.

## 2.5 Cinsiyet Oranları

Elde edilen örneklerin diseksiyonu esnasında cinsiyetlerin makroskobik olarak belirlenmiş, makroskobik olarak belirlenemeyenler mikroskopta incelenmiş ve gonad ağırlıkları not edilmiştir. Cinsiyet oranları arasındaki farklar her istasyon için ve bütün bireyler için ki kare testi ile analiz edilmiştir.

## 2.6 Üreme Zamanı ve Uzunluğu

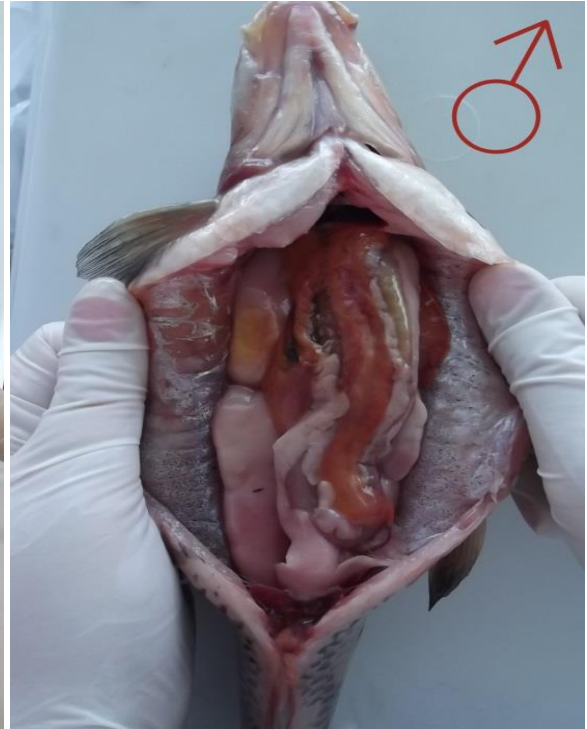
Cinsel olgunluğa erişmiş olan balıkların yumurtaları %4 lük formaldehit çözeltisinde saklanmıştır (Şekil 2.6.a; Şekil 2,6.b). Üreme dönemi ve uzunluğunu belirleyebilmek için istasyonlar arasında farklılık olabileceği düşünülerek her istasyon için ayrı gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmıştır.

Gonadosomatik indeks hesabı;  $GSI = \frac{\text{Gonad ağırlığı}}{(\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad Ağırlığı})} \times 100$

GSI değerlerinin pik yaptığı dönemler balığın üreme zamanını vermiştir. Ayrıca yıl içinde tespit edilen birden fazla pikte, balığın sene içinde birden fazla üreme aktivitesi gösterdiğini, aynı zamanda GSI'nin pik yaptığı dönemler üreme aktivitelerinin belirlenmesinde yardımcı olmuştur.



Fekondite hesabı için yumurta sayımları yapılması esnasında yumurta çapları da belirlenmiş bu sayede senkronik mi yoksa asenkronik mi atım yaptığı anlaşılmıştır. Çap ölçümleri yumurta atım şekli göz önüne alınarak yapılmıştır, böylelikle ovaryumların atım zamanlarının tespitinde fikir sahibi olunmuştur.



Şekil 2.6.a: *S. porsakensis* dişi birey

Şekil 2.6.b: *S. porsakensis* erkek birey

## 2.7 Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü

Balıkların diseksiyonu esnasında gonad gelişim evreleri tespit edilmiştir. Daha sonrasında bu gelişim evrelerinde cinsel olgunluğa erişenler boylarına göre sınıflandırılarak 10'ar mm' lik farklarla boy grupları oluşturulmuştur ve bu boy gruplarının yüzde kaçlık bir bölümünün cinsi olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir. Daha sonra ise Fox (1994)'a göre boy ve yaştaki spesifik cinsi olgunluğa erişme büyüklükleri erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Şekil 2.7.a; Şekil 2.7.b).

$$\alpha = \sum_{x=0}^w (x) [f(x) - f(x-1)],$$

Bu formülde  $\alpha$  = cinsi olgunluğa erişme boyu veya yaşı  $x$  = yaş veya boy;  $f(x)$  =  $x$  yaşındaki ya da boy aralığındaki olgunluğa erişmiş balıkların oranı,  $w$  = örneklemedeki maksimum yaş.



Şekil 2.7.a mayıs ayında yakalanmış  
130 mm total boyundaki erkek birey



Şekil 2.7.b :mayıs ayında yakalanmış  
125 mm total boyundaki dişi birey

## 2.8 Fekondite

Disekte edilen bireylerin gonadları yumurta sayımları için çıkarılmış, ağırlıkları ölçülmüş ve %4 lük formaldehit solüsyonun da saklanmıştır. Alınan olgun ovaryumlardaki yumurtaların 0,1 gr alınarak Olympus SZ61 Markalı görüntülü mikroskopta fotoğrafları çekilerek sayılmış ve çapları ölçülmüştür (Şekil 2.8.a, Şekil 2.8.b, Şekil 2.8.c, Şekil 2.8.d ). Daha sonra 0,1 gr da sayılan yumurta sayısı toplam gonad ağırlığına oranlanmış ve ovaryumdaki yumurta sayısı belirlenmiştir. Sayılan yumurtalardan fekondite hesabı gravimetrik metot kullanılarak hesaplanmıştır.

$$F = GW \times D,$$

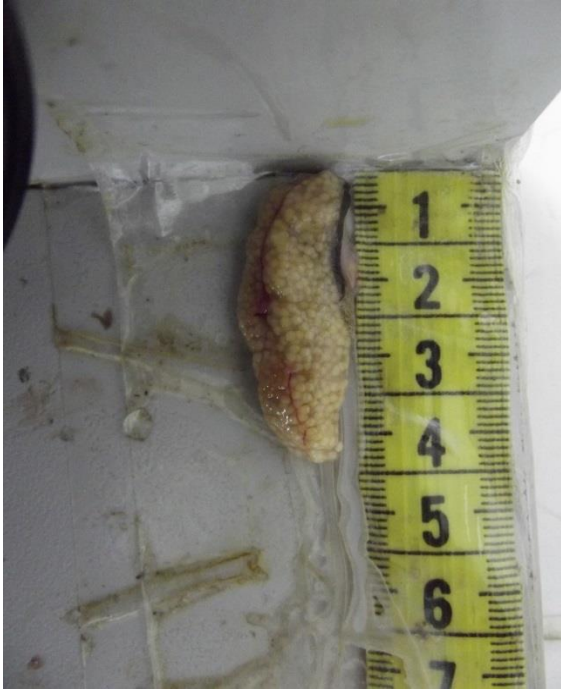
F = Bir dişi birey tarafından bir üreme zamanında üretilen toplam yumurta sayısı, GW = Ovaryum ağırlığı, D = her bir sayımı yapılan alt örnekteki toplam yumurta sayısı. aylara, aylara ve ağırlığa, aylara ve total boya göre fekondite karşılaştırılması yapılabilmesi için de nispi fekondite değerleri hesaplanmıştır,

$$RF = F / W,$$

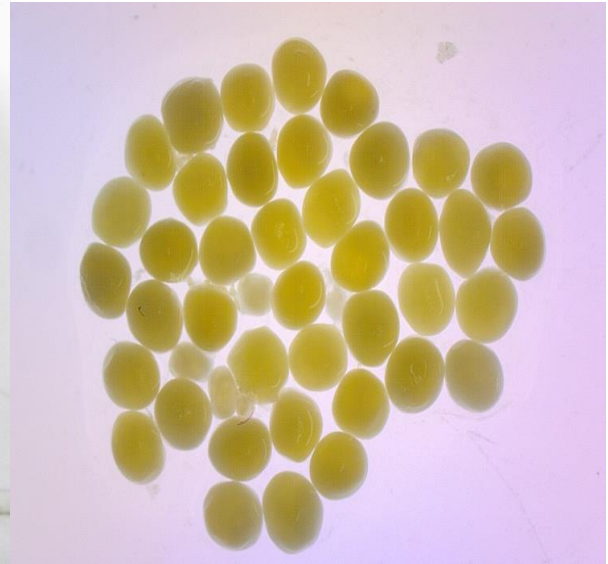
RF = Nispi fekondite, F = Toplam fekondite, W = Balığın toplam ağırlığı.

$$RF = F / TL,$$

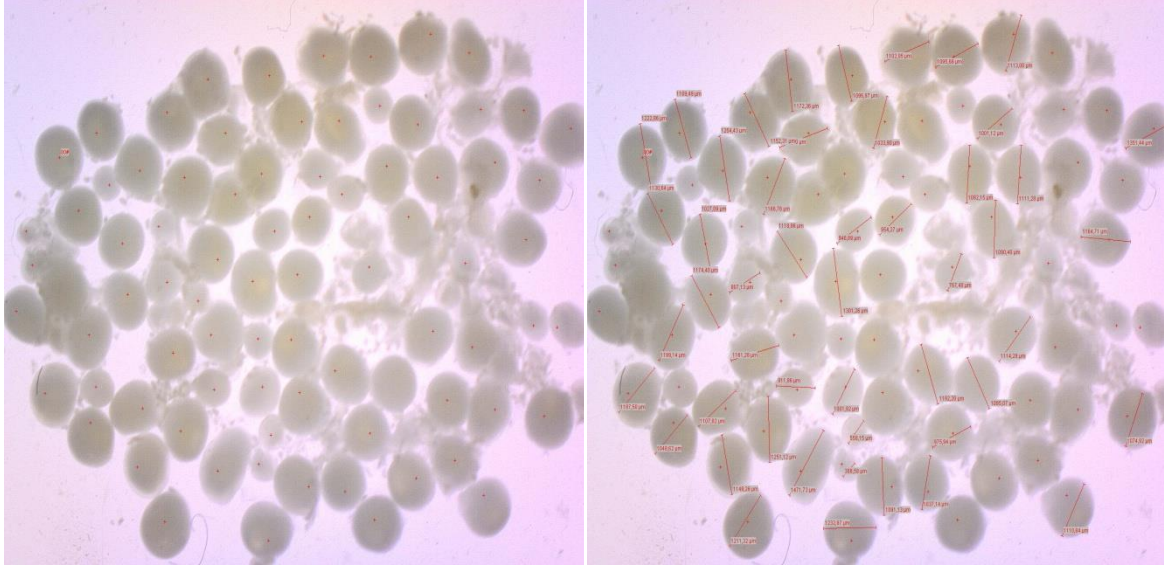
RF = Nispi fekondite, F = Toplam fekondite, TL = Balığın total boyu.



Şekil 2.8.a olgun ovaryum



Şekil 2.8.b 0,1 gr *S. porsakensis* yumurtası



Şekil 2.8.c 0,1 gr sayılmış *S. porsakensis* yumurtası

Şekil 2.8.d 0,1 gr çapları ölçülmüş *S. porsakensis* yumurtası

## 2.9 Üreme Çabası

Balıkların üreme biyolojileri için en önemli indekslerden biri olan üreme çabası indeksi de elde edilecek verilerle ortaya konacaktır. Bu indeks sayesinde balığın mevcut kaynaklardan elde ettiği enerji kazancından ne kadarını üremeye ayırdığı tespit edilebilecektir. Bunun cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü ile olan ilişkileri populasyonlar arası karşılaştırıldığında söz konusu balığın istilacı özelliği hakkında önemli bilgilere ulaşılabilecektir. Bu indeks;

$$ER = WG / (WG + WI)$$

formülü hesaplanır (Mills ve Eloranta, 1985), bu formülde; ER = Üreme çabası, WG = Bir yıl sınıfı için gonadların ortalama ağırlığı, WI = Yıl sınıfları arasındaki ağırlık artışı.

## 2.10 Habitat Seçimleri

Her bir örnekleme noktası ve zamanında farklı mikrohabitat değişkenleri istasyonlarda avlanma anında tespit edilmiştir. Derelerde yapılan örneklemelemlerde alınan bu değişkenler; kenardan uzaklık, su derinliği, en yakın bitki örtüsünden uzaklık, dip substratumunun yapısı (zemin yapısındaki partiküllerin büyüklüğüne bağlı olarak; <0.06 = silt, 0.06-0.2 = 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 PCA (Principal Component Analysis) (ter Braak ve Prentice, 1988) analizine göre yapılarak, hangi habitat tercihinin daha önemli olduğu tespit edilmiştir. Test edilen habitat değişkenlerinin ortamda bulunabilirlikleri ile *S. porsakensis*'in bu habitatları ne kadar tercih ettikleri arasındaki farklar ki kare testi ile analiz edilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1 Çalışma Alanı İle İlgili Bulgular

Seydisuyu Sakarya Nehri'nin en önemli kaynaklarından olup Eskişehir ve Afyon arasında bulunan ve Frig Yaylası adı verilen platodan doğar, bir süre engebeli araziden geçtikten sonra Seyitgazi Ovası'na açılır (Albek vd., 2000). Seydisuyu Havzası İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan  $38^{\circ}.85'-39^{\circ}.36'$  kuzey enlemleri ile  $30^{\circ}.16'-31^{\circ}.07'$  doğu boylamlar arsında yer almaktadır (Göktay 1991).

Akarsuyun iki ana kolunda sulama amaçlı su tutan barajlar vardır. Barajlar sonrası akarsu dengelenerek akmakta ve havzanın sulama ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Sulama amaçlı kullanılan su, rezervuarın 16 km mansabındaki bir regülatör ile akarsuyun her iki tarafında bulunan sulama kanallarına dağılmaktadır (Göncü ve Albek 2009).

Havza kırsal bir havzadır ve yoğun bir nüfus barındırmamaktadır. Ekonomi temelde tarım üzerine yoğunlaşmaktadır. Birincil ürün buğday ve şeker pancarıdır (DSİ, 1983; Göktay, 1991). Seyitgazi Ovası Ege ve Marmara iklim bölgeleri geçiş şeridi içinde yer aldığından İç Anadolu'nun tipik karasal iklimi tam olarak hüküm sürmemektedir. Havzanın mevcut iklim değerleri göz önüne alınarak değerlendirildiğinde Köppen'in iklim sınıflarına göre sıcak-ılık-yağmurlu iklimler grubunun sıcak-yarı kurak derecesi ile belirtilebilir (DSİ, 1983). Yıllık ortalama yağış 308 mm, yıllık ortalama sıcaklık  $10\text{ C}^{\circ}$ , ortalama buharlaşma 923 mm dir (Göncü, 2001).

Seydisuyu sığ akan bir akarsudur ve kıyı şeritlerinde yer yer sazlıklar barındırmaktadır Hidrolojik akarsu gözlemleri 1952 ile 1992 arasında düzenli olarak gerçekleştirilmiştir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) havza çıkışına yakın bir ölçüm istasyonunda günlük seviye ölçümleri yapmıştır. Devlet Su İşleri (DSİ) ise 1987 yılından itibaren regülatör

yakınlarında günlük seviye ölçümleri gerçekleştirmiştir . Günümüzde bu akarsuda herhangi bir gözlem yapılmamaktadır (Göncü ve Albek, 2003).

**1. istasyon:** N 39 05 50 E: 030 39 52. 2. koordinatları üzerinde yer almaktadır (Şekil 3.1.a, Şekil 3.1.b). Bu istasyonun en önemli özelliği Seydisuyu ‘nun kaynağına çok yakın olması ve herhangi fiziksel veya kimyasal kirlenmeye maruz kalmamış olmasıdır. Su kaynağına yakın olması itibariyle oldukça temiz, sualtı vejetasyonu ve odunsu yapı oranı yüksek, derinlik az, taban yapısı kayalıktır. Buradan akan su Çatören Barajı’na ulaşmaktadır. *S. pursakensis* dışında *Capoeta baliki* Turan, Kottelat, Ekmekçi ve Imamoglu 2006 yoğunlukta olmakla beraber *Alburnus escherichii*, Steindachner, 1897 *Gobio sakaryensis* Turan, Ekmekçi, Luskova ve Mendel, 2012 ve *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897) türleri de elde edilmiştir.



Şekil 3.1.a çalışma alanlarından 1.istasyon



Şekil3.1.b çalışma alanlarından 1.istasyon avlanma esnasında

**2. istasyon:**N.39.21.33.06.E.030.26.08.79 koordinatları üzerinde yer almaktadır (Şekil 3.1.c, Şekil 3.1.d). Civarında çok olmamakla beraber tarım yapılmaktadır. Suyu

genelde berrak, akıntı orta olmakla beraber zaman zaman hızlıdır. Vejetasyon ve odunsu yapı oranı orta, derinlik mevsime bağlı olmakla beraber çok yükselmektedir. Buradan gelen su Kunduzlar baraj gölüne ulaşmaktadır. *S. pursakensis* dışında *A. escherichii*, *O. angorae*, *C. baliki*, *G. sakaryensis* türleri tespit edilmiştir.



Şekil 3.1.c. çalışma alanlarından 2. istasyon



Şekil 3.1.d çalışma alanlarından 2. istasyon avlanma esnasında

**3. istasyon:** N 39 21 25.2 E 030 35 35.7. koordinatları üzerindedir (Şekil 3.1.e, Şekil 3.1.f). Su baraj kapakları kapalı olduğu sürece oldukça sığ ve yoğun vejetasyon ve odunsu yapı oranı normal seviyededir. Bu istasyonu önemli yapan Kunduzlar ve Çatören barajlarından sonradır. Barajların yapay bir set oluşturması nedeniyle balıklar buradan 1. ve 2. istasyonun bulunduğu bölgelere geçememekte ve burada sıkışmaktadır.

Ayrıca bu istasyonun yakınlarında bulunan Kırka Eti Bor Maden İşletmesi'nden kaynaklı bor etkisi sulara dolayısıyla balıkların yaşa bağlı büyümesinde, üremesinde farklılıklar yaratacağı öngörülmüş ve analizler sonucunda önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bor ile beraber bu istasyondan itibaren tarım faaliyetleri artmaktadır. *S. pursakensis* dışında *A. escherichii*, *C. baliki*, *G. sakaryensis*, *Alburnoides bipunctatus*



(Bloch 1782) ve istilacı ve zararlı bir tür olan *Carassius gibelio* (Bloch 1782) ve *Pseudorasbora parva* (Temminck ve Schlegel, 1846) da yakalanmıştır.



Şekil 3.1.e çalışma alanlarından 3.istasyon

Şekil.3.1.f çalışma alanlarından 3.istasyon avlanma esnasında

**4. istasyon:** N 39 25 23.6 E 030 39 04.3. koordinatları üzerinde yer almaktadır (Şekil 3.1.g, Şekil 3.1.h).3. istasyondaki gibi tarım faaliyetlerine ve bor işletmesinin atıklarına maruz kalmaktadır. 3. istasyona benzemekle beraber mikro habitat olarak daha derin zaman zaman bulanık mevsime bağlı olmakla beraber akıntı hızlıdır, bu sebeple ocak ayında çok fazla balık elde edilememiştir. Vejetasyon ve odunsu yapı oranı yüksektir. *S. pursakensis* dışında *G. sakaryensis*, *A. escherichii* türleri de elde edilmiştir.



Şekil 3.1.g çalışma alanlarından 4.istasyon

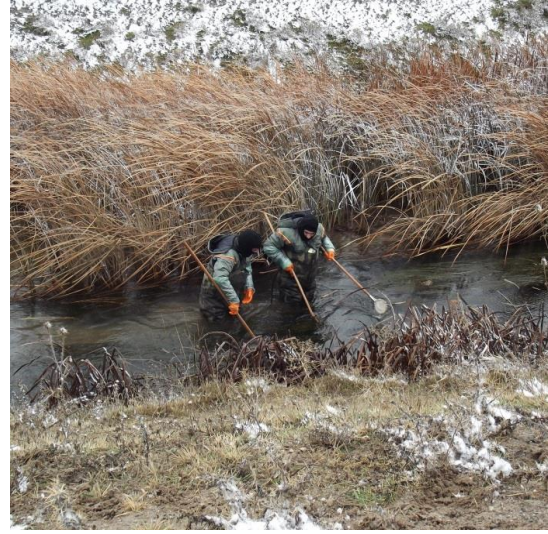


Şekil 3.1.h çalışma alanlarından 4.istasyon avlanma esnasında

**5. istasyon:** N 39 56 97 05 E 30 91 40 51. koordinatları üzerindedir (Şekil 3.1.5.h, Şekil 3.1.i). Bu istasyonda kimyasal kirleticilerin yanı sıra organik kirleticilerde suya karışmaktadır. Suyun fiziksel parametrelerine bakıldığında genelde daha sıcaktır. Taban yapısı silt vejetasyon oranı ve odunsu yapı oranı yüksek balığın dinlenebileceği alan çöktür. Suyun derinliği akıntı orta seviyededir. Su oldukça bulanıktır. *S. pursakensis* dışında *G. sakaryensis*, *A. escherichii*, *O. angorae*, *A. bipunctatus* türleri tespit edilmiştir



Şekil 3.1.h çalışma alanlarından 5.istasyon



Şekil3.1.i çalışma alanlarından 5.istasyon avlanma esnasında

**6.istasyon:** N 39 24 52.8 E 031 07 23.1. koordinatları üzerindedir (Şekil 3.1.k, Şekil 3.1.m). Porsuk Nehri'nin Sakarya Nehri'ne karıştığı noktaya yakın olması nedeniyle derinlik fazla avcılık zordur. Sıcaklık diğer istasyonlara göre düşüktür. Vejetasyon ve odunsu yapı oranı yüksektir, taban çakıl küçük taş karışımıdır. Akıntı mevsime bağlı olmakla beraber orta ya da hızlı ve su her zaman bulanıktır. Bor tesisine en uzak istasyon olması sebebiyle bölgede bor tesisine bağlı kirlilik azalmakta iken tarımsal sulama suyu olarak kullanılması arttığı için tarımsal kirlilik diğer istasyonlara göre daha yüksektir. *S. pursakensis* dışında *G. sakaryensis*, *C. gibelio*, *A. escherichii*, *A. bipunctatus* türleri de elde edilmiştir.



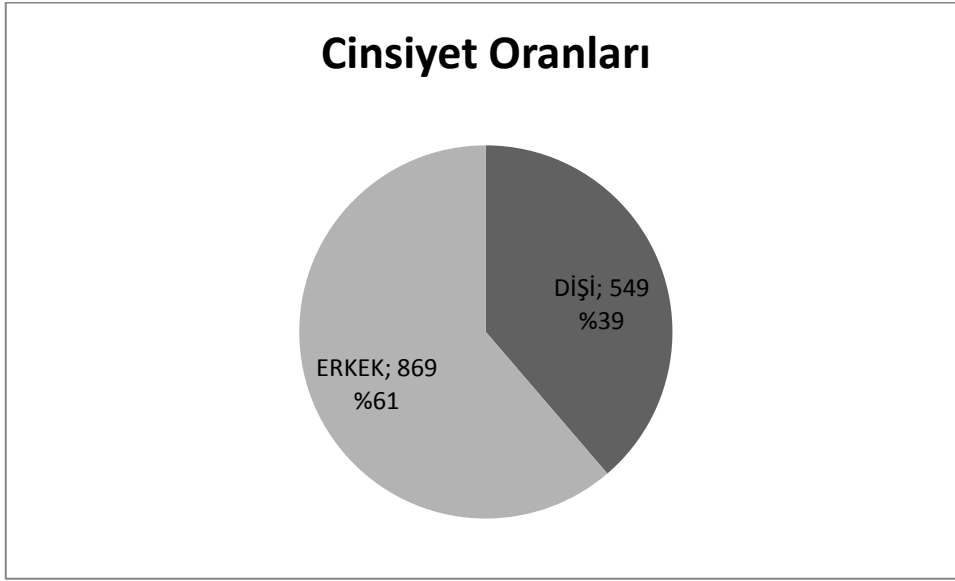
Şekil 3.1.k çalışma alanlarından 6. istasyon



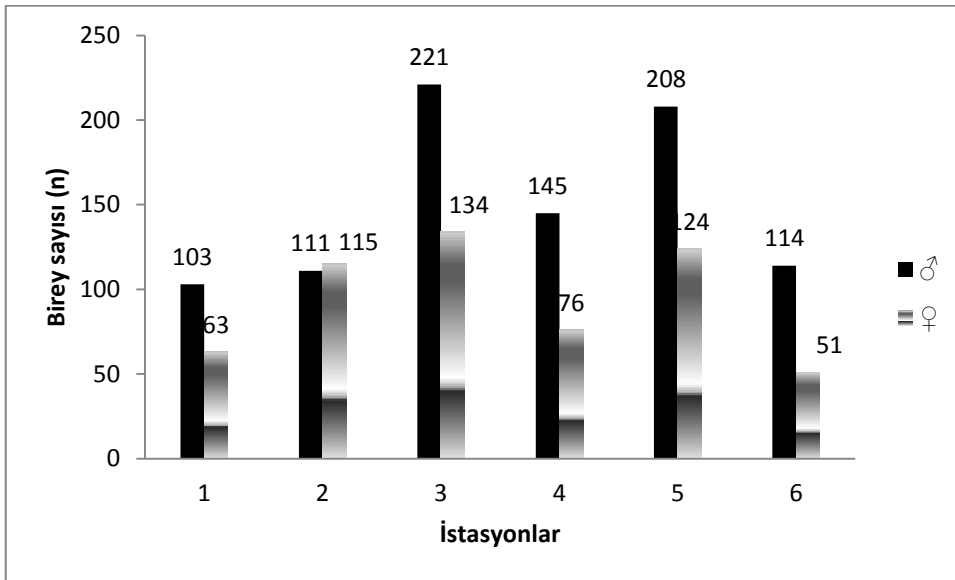
Şekil 3.1.m çalışma alanlarından 6. istasyon avlanma esnasında

### 3.2 Eşey dağılımı

Kasım 2012 - Ekim 2013 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda elde edilen toplam 1684 balığın 549'u dişi, 869'u erkek bireylerden oluşmaktadır (Şekil 3.2.a, Şekil 3.2.b). Dişi erkek oranları 0,63:1 olup aralarında fark olmadığı ki kare testiyle tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.a).



Şekil 3.2.a Seydisuyu *Squalius pirsakensis* populasyonlarının cinsiyet oranları.



Şekil 3.2.b Seydisuyu *Squalius pirsakensis* populasyonlarının istasyonlara göre cinsiyet oranları.

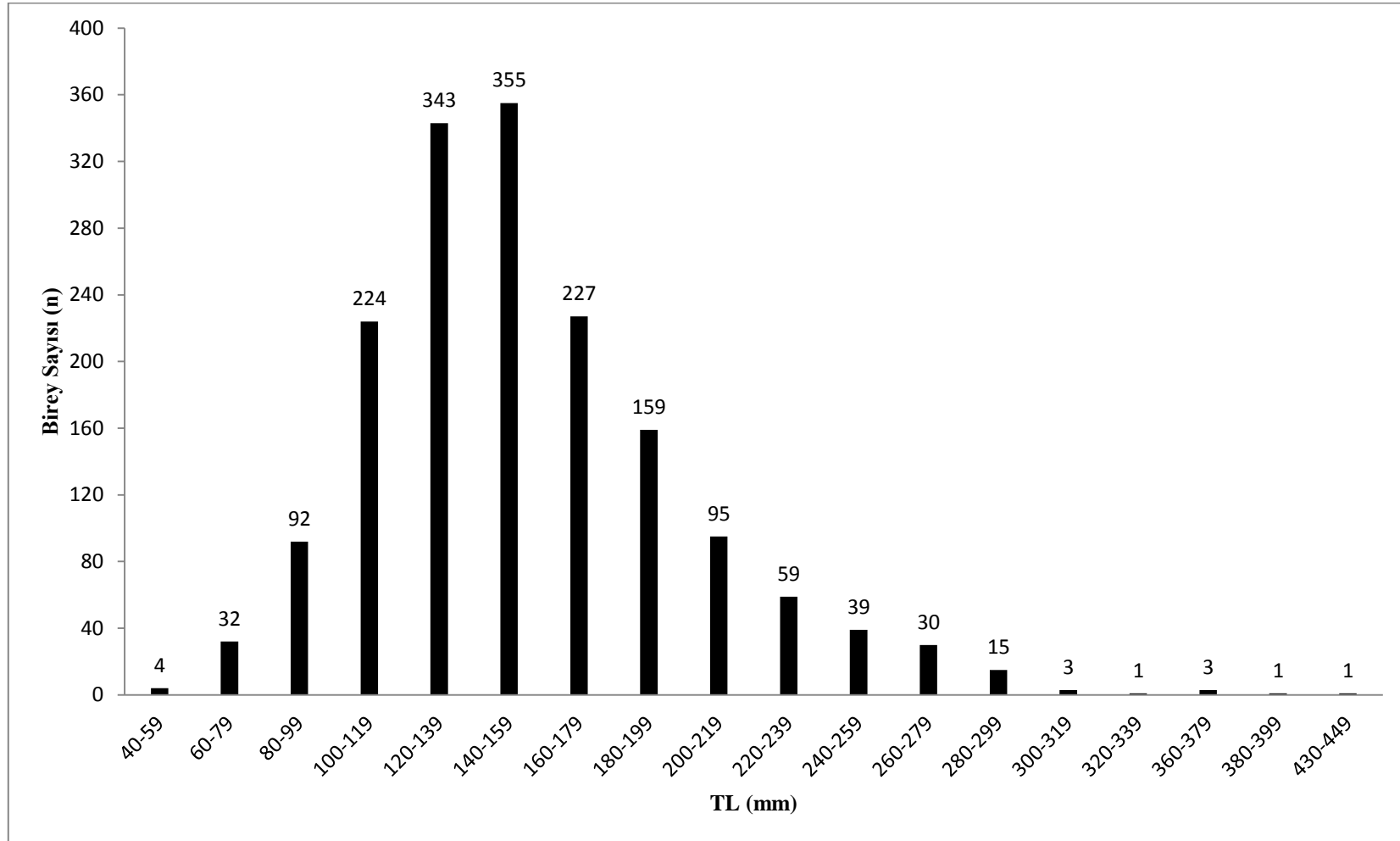
Çizelge 3.2.a: 6 istasyondaki ayrı populasyonların dişi erkek bireylerinin ki-kare testi ile karşılaştırılmaları sonucu elde edilen  $P$  değerleri hocam burda olasılık yerine başka birsey yazarsam daha iyi olurmuş olasılık 0 ve 1 arasında olurmuş ne yazsam bilemedim hocam-

İstasyonlar	♀ birey sayısı	♂ birey sayısı	$P$ değerleri
1.istasyon	63	112	2,072
2.istasyon	115	111	0,071
3.istasyon	134	221	2,378
4.istasyon	76	145	1,889
5.istasyon	124	208	2,545
6.istasyon	51	114	1,389

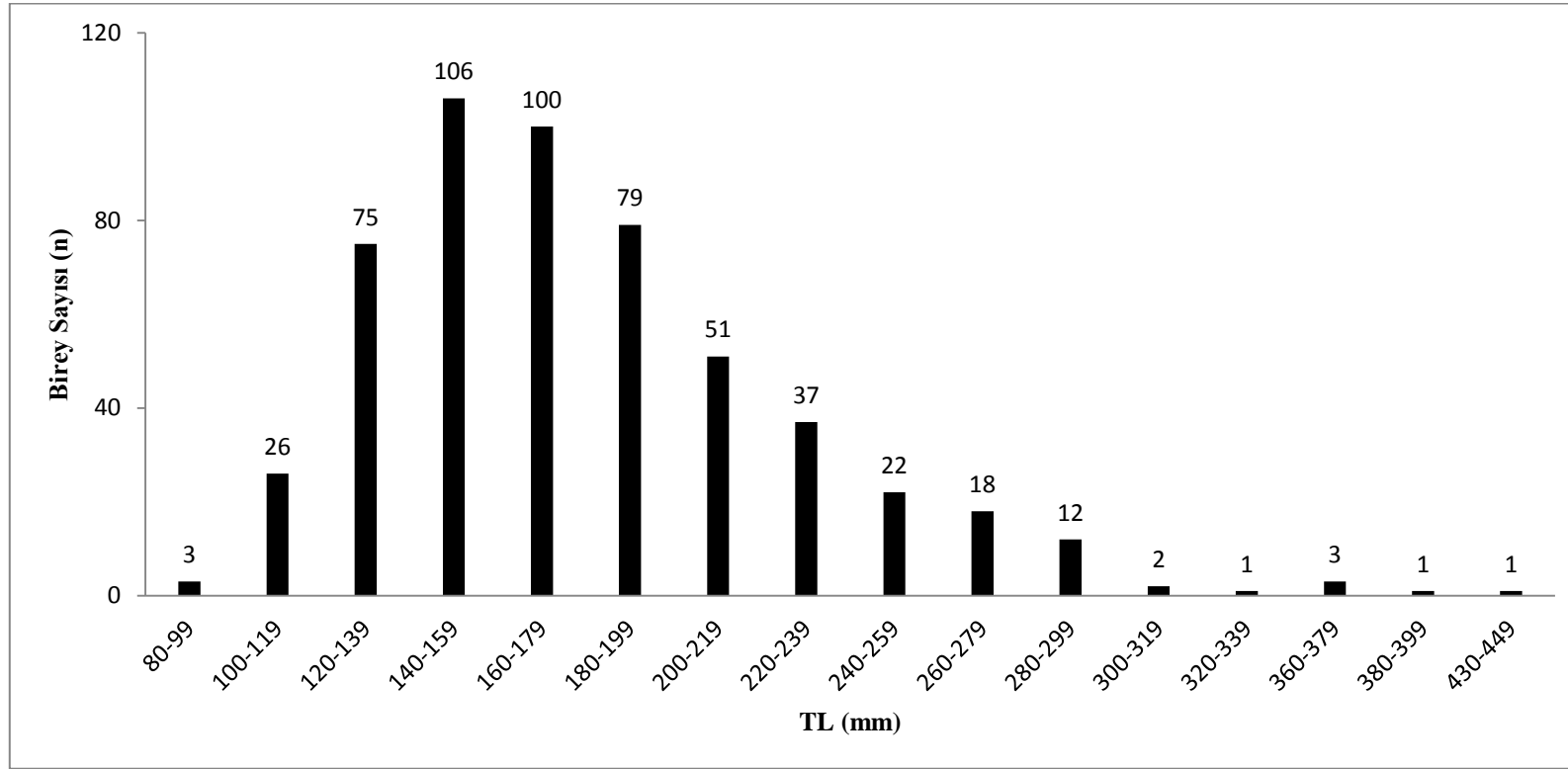
İstasyonlar arasındaki dişi erkek bazında fark olup olmadığını anlamak amaçlı kıkare testi yapılmış ve tüm istasyonlarda  $P > 0,05$  olduğundan herhangi bir fark olmadığı anlaşılmıştır.

### 3.3 Boy dağılımı

Seydisuyu'ndan yakalan örneklerin total boy aralığı 46 mm ile 445 mm arasında değiştiği belirlenmiştir dır (Şekil 3.2.a). Total boyun eşeyssel dağılımında, erkek bireylerin total boyları 98 mm ile 319 mm arasında değişmektedir. Dişi bireylerin boyları ise 89 mm ile 445 mm arasında değişmektedir. Erkek ve dişi bireylerin her istasyonda boy ortalamalarında herhangi bir farklılık tespit edilemediği için ( $t$ -test,  $P_s > 0,05$ ), büyüme analizlerinin hepsi toplam birey üzerinden gerçekleştirilmiştir dır (Şekil 3.2.b, Şekil 3.2.c).

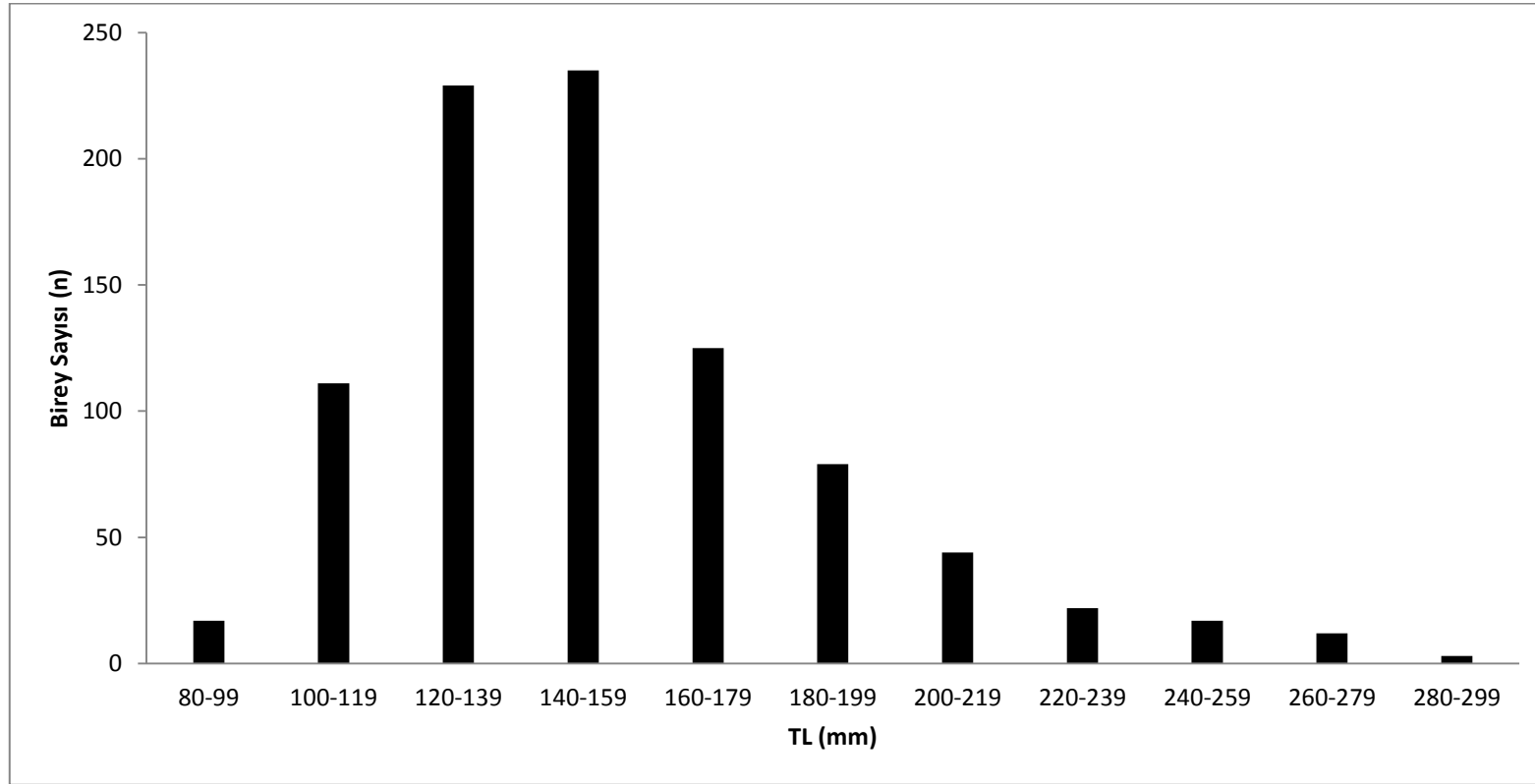


Şekil 3.3.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* bütün bireylerinin total boy dağılımları.



Şekil 3.3.b Seydisuyu *Squalius pursakensis* dişi bireylerinin total boy dağılımları.



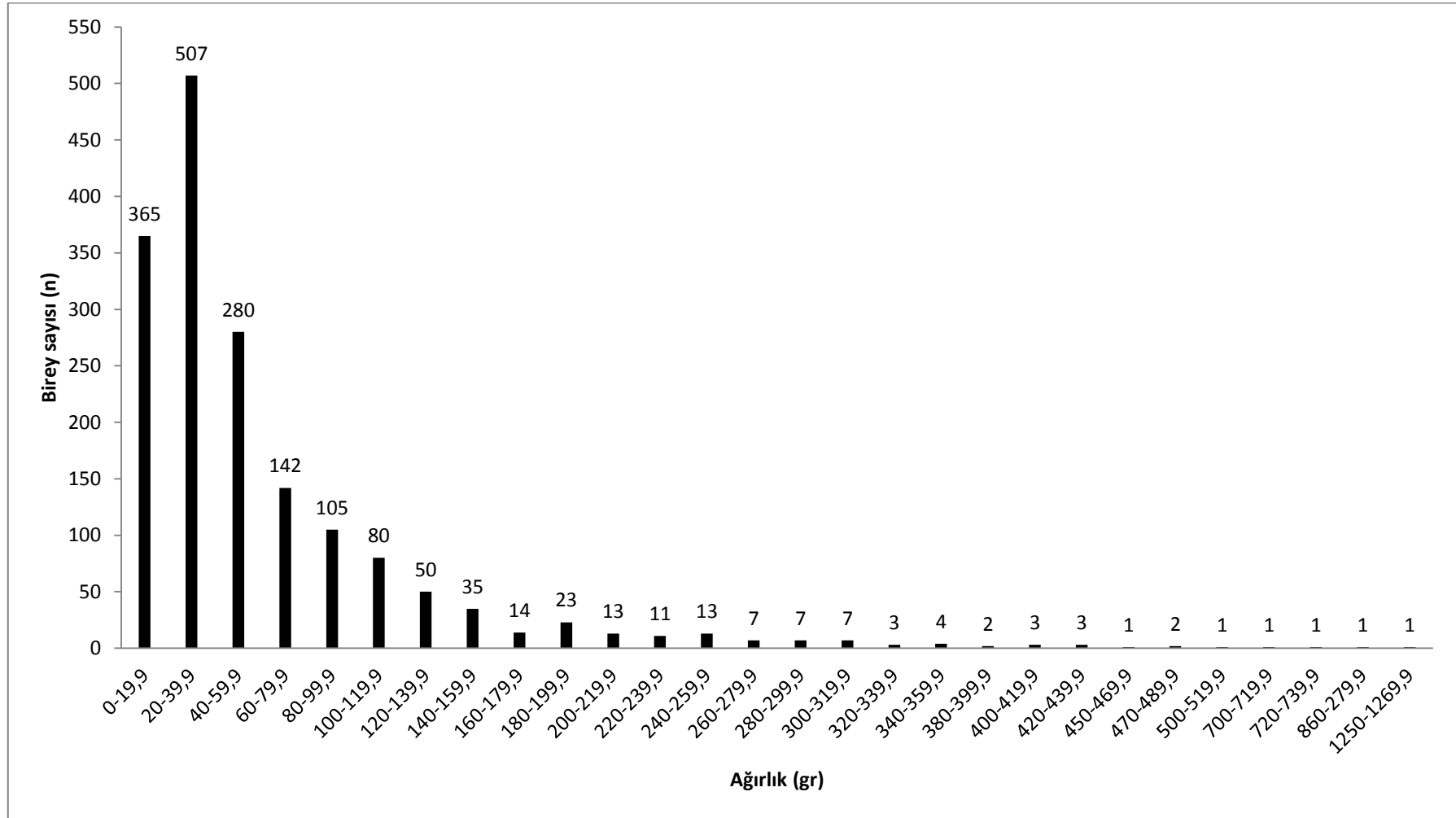


Şekil 3.3.c: Seydisuyu *Squalius porsakensis* erkek bireylerinin total boy dağılımları.

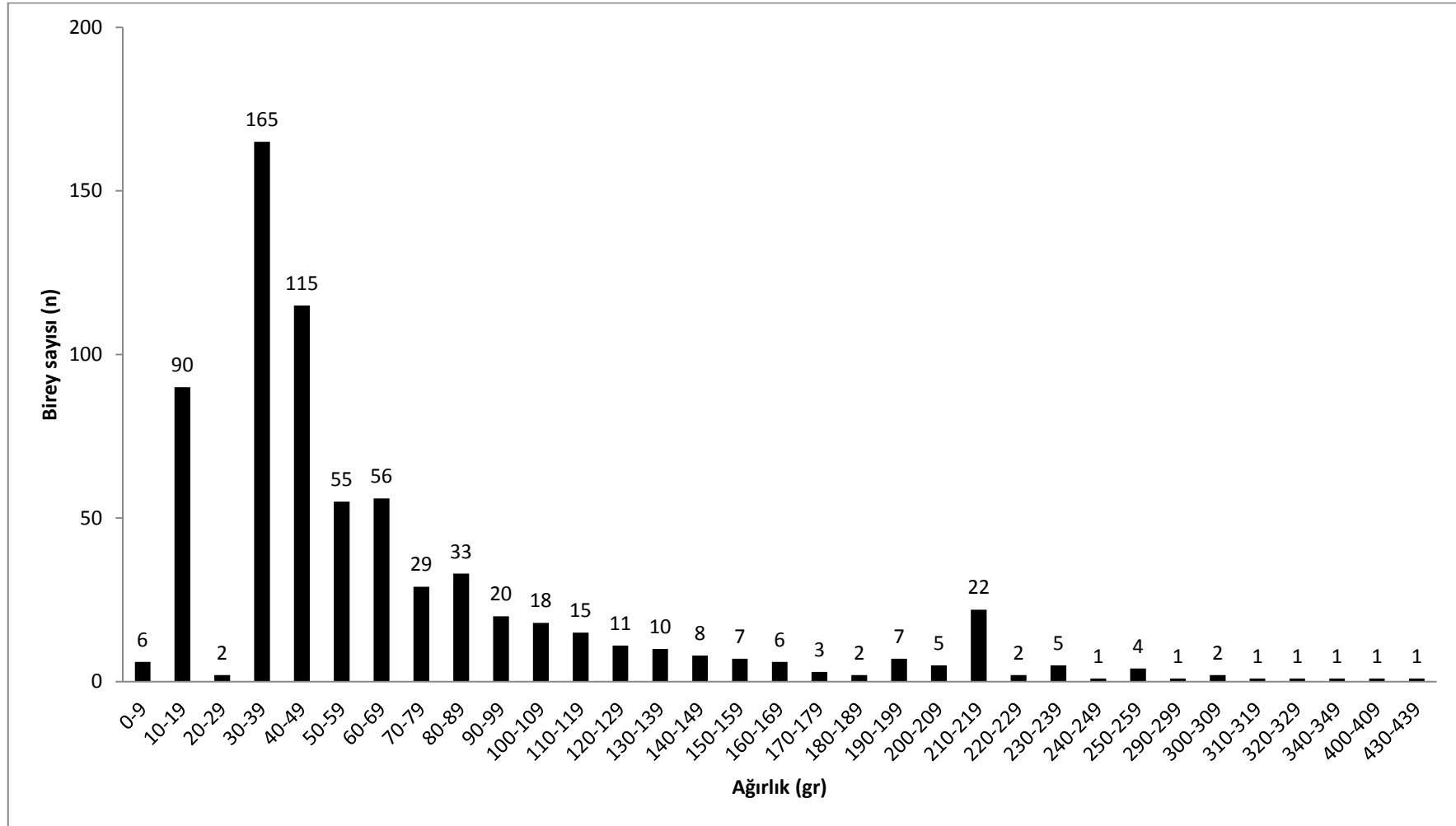
### 3.4 Ağırlık Dağılımı

İncelenen *S. pursakensis* balığının ağırlıkları 5 gr ile 1263,5 gr arasında değişmektedir (Şekil 3.4.a).

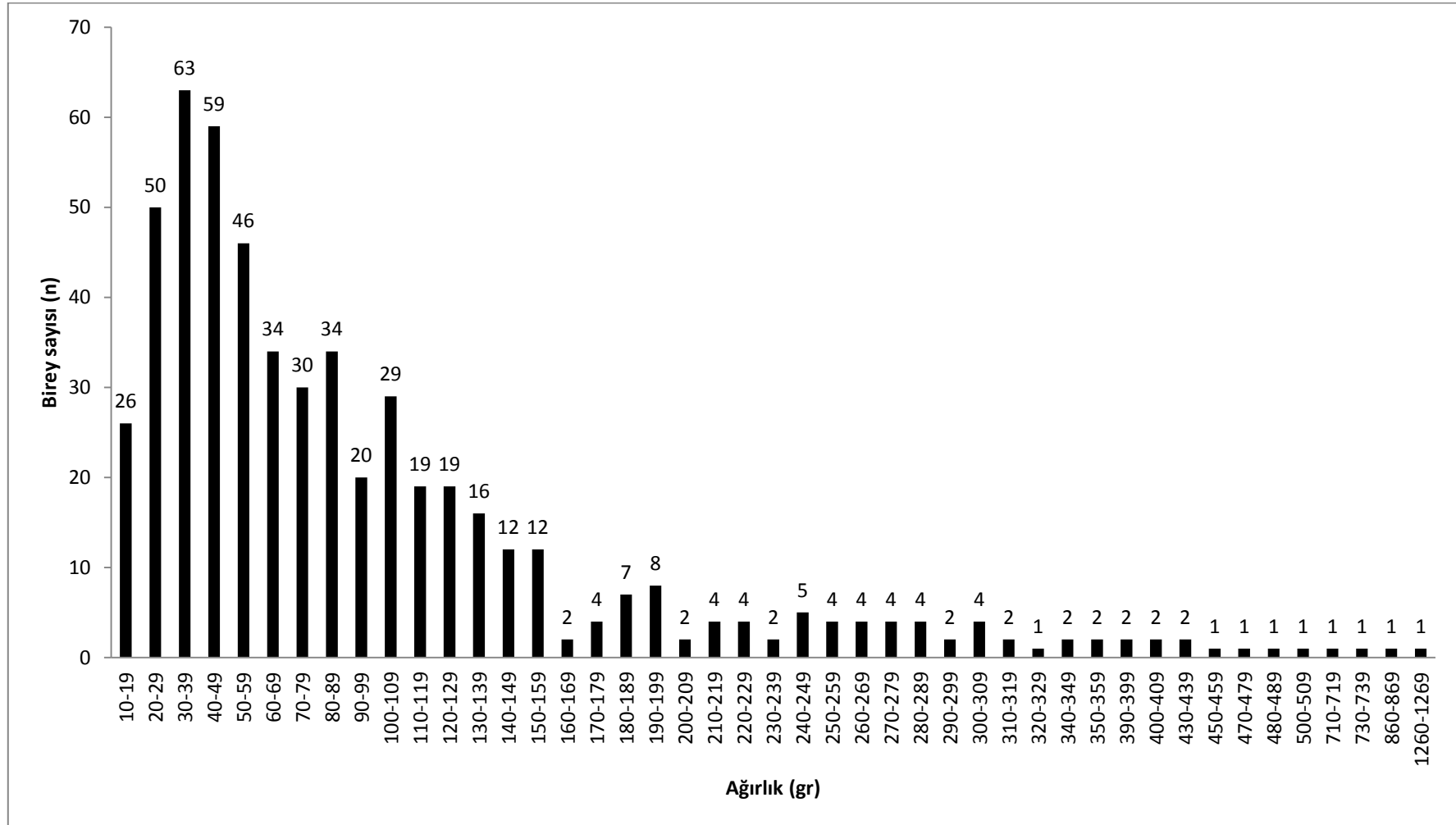
Ağırlığın eşeylere göre dağılımında, erkek bireylerin ağırlıkları 5 gr ile 434,4 gr arasında değişmektedir. Dişi bireylerin ağırlıkları ise 10,8 gr ile 1263,5 gr arasında değişmektedir (Şekil 3.4.b, Şekil 3.4.c).



Şekil 3.4.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* bütün bireylerinin ağırlık dağılımları.



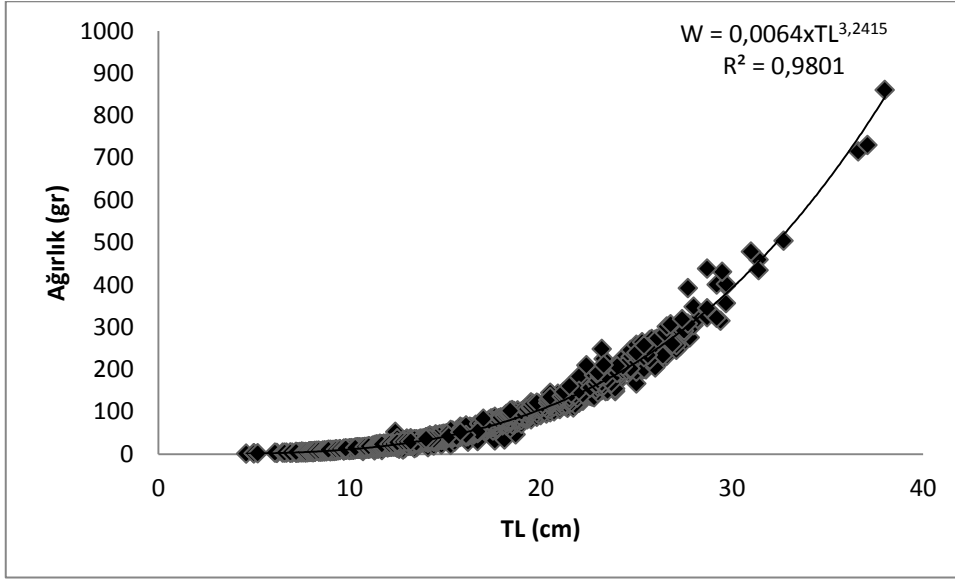
Şekil 3.4.b Seydisuyu *Squalius porsakensis* erkek bireylerinin ağırlık dağılımları.



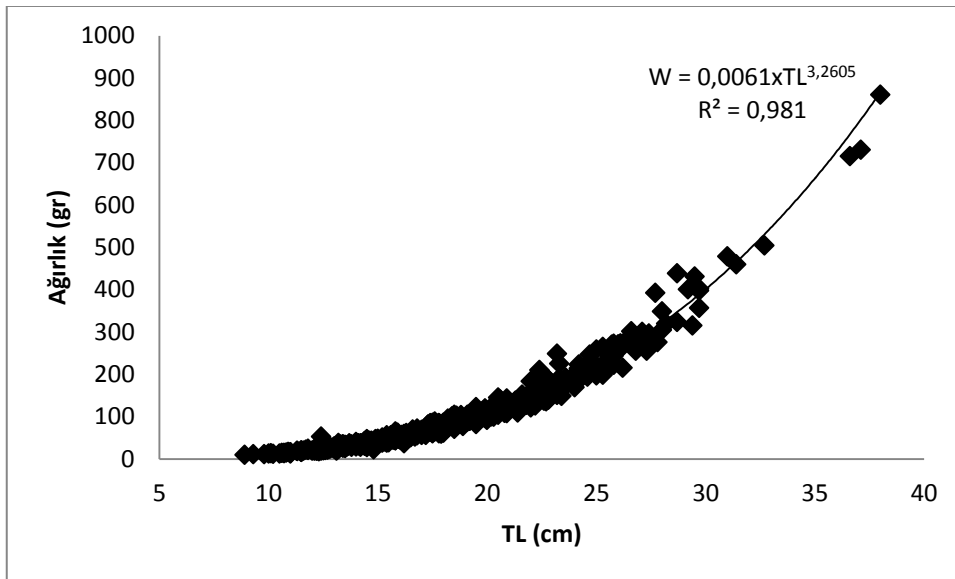
Şekil 3.4.c Seydisuyu *Squalius pursakensis* dişi bireylerinin ağırlık dağılımları.

### Boy-Ağırlık İlişkisi:

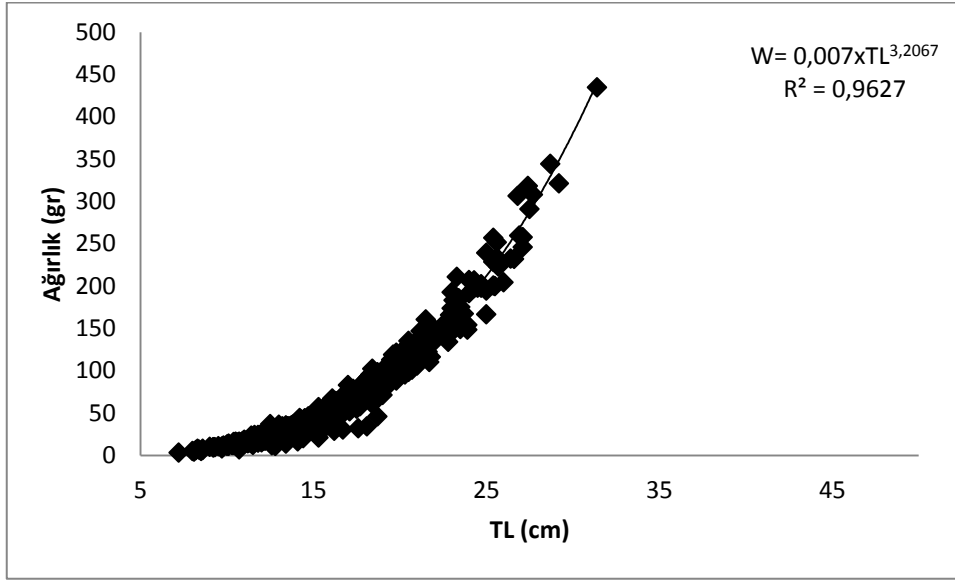
Bütün bireylerden, dişi ve erkek bireylerden elde edilen boy-ağırlık ilişkisinin eğimleri  $b > 3$  olarak tespit edilmiş ve pozitif allometrik büyüme gösterdikleri tespit edilmiştir (Şekil 3.4.d, Şekil 3.4.e, Şekil 3.4.f, Çizelge 3.4.a).



Şekil 3.4.d Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in bütün bireylerinden elde edilen boy-ağırlık ilişkisi.



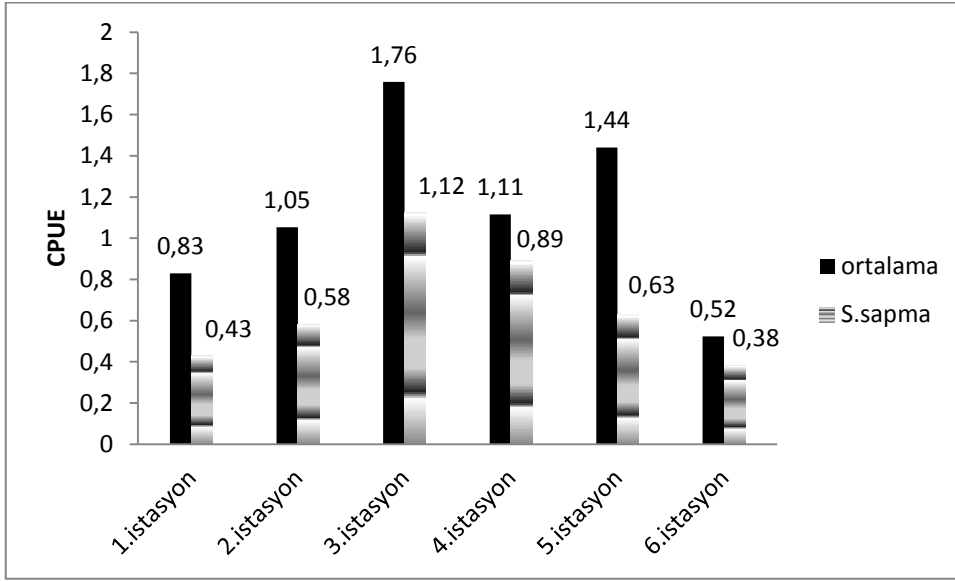
Şekil 3.4.e Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in dişi bireylerinden elde edilen boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.4.f Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in erkek bireylerinden elde edilen boy ağırlık ilişkisi.

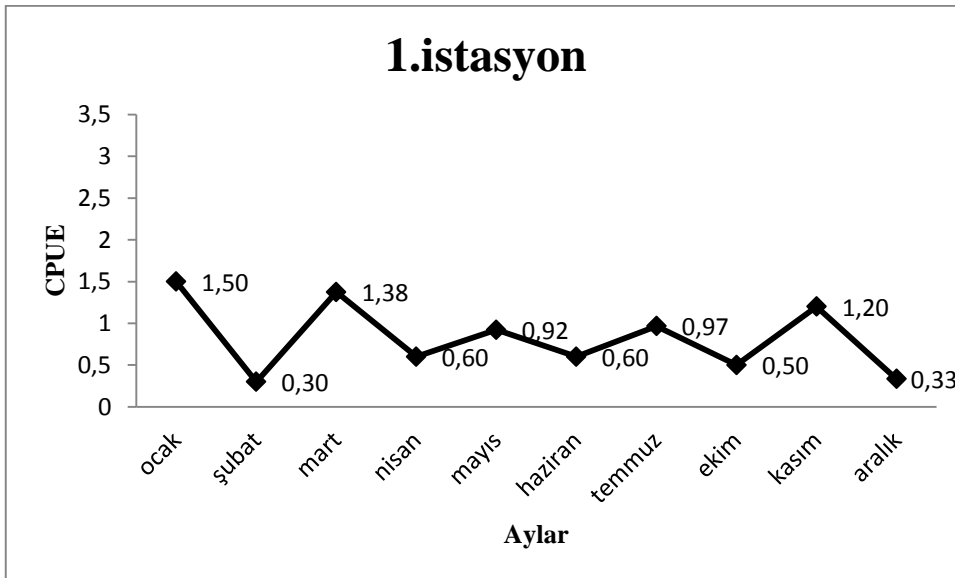
Çizelge 3.4.a; *Squalius pursakensis* bireylerinin boy ağırlık ilişkisi

Eşey	n	TLmin- TLmak (mm)	Wmin- Wmak (gr)	W=axTL <sup>b</sup>		
				a±sh	b±sh	R <sup>2</sup>
♀	537	89-445	9-1263,5	0,0061±0,042	3,2605±0,033	0,981
♂	896	98-225	5-434	0,007±0,0363	3,2067±0,0306	0,9627
♀+♂	1684	46-445	3-1263,5	0,0064±0,9708	3,2415±0,0446	0,9801



Şekil 3.4.g incelenen *Squalius pursakensis* populasyonunun nispi bolluk değerleri

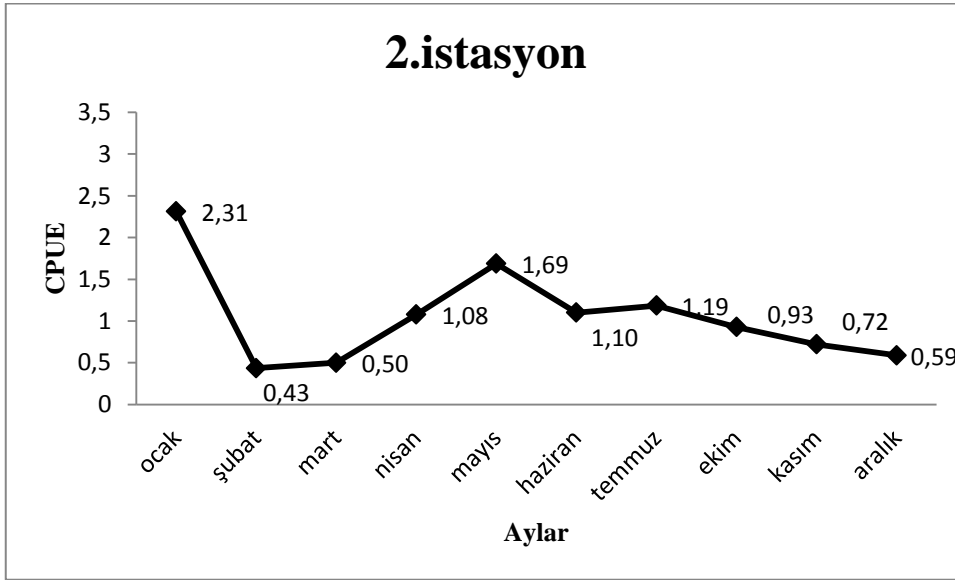
Populasyonun nispi bolluk grafiğine bakıldığında birim zamanda avlanan birey sayısının en çok 3. istasyonda az ise 6. istasyonda olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.4.1 Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in 1. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.

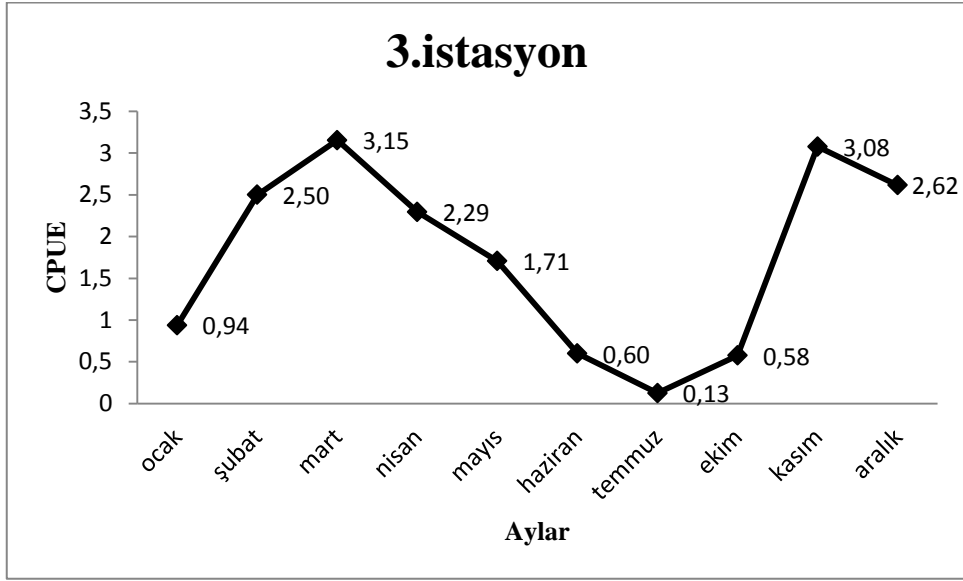


1. istasyonun CPUE değerlerinin diğer istasyonlardan farklı olduğu ve genellikle aylar arasında benzer oranlarda artış azalış gösterdiği görülmüştür.



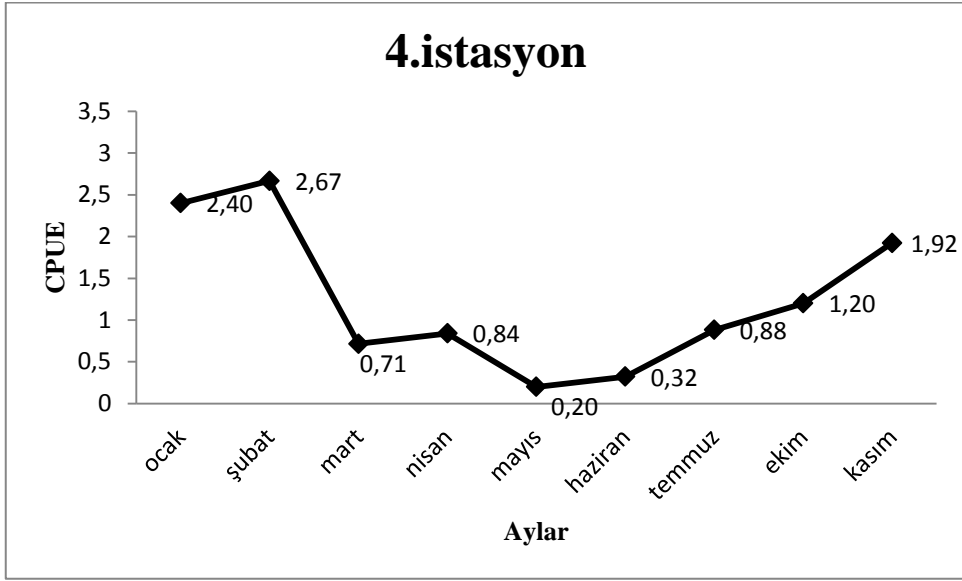
Şekil 3.4.i Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in 2. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.

2. istasyonun aylara göre nispi bolluk grafiğine bakıldığında birim zamanda avlanan birey sayısının en çok mayıs ayında en az ise şubat ayında olduğu belirlenmiştir.



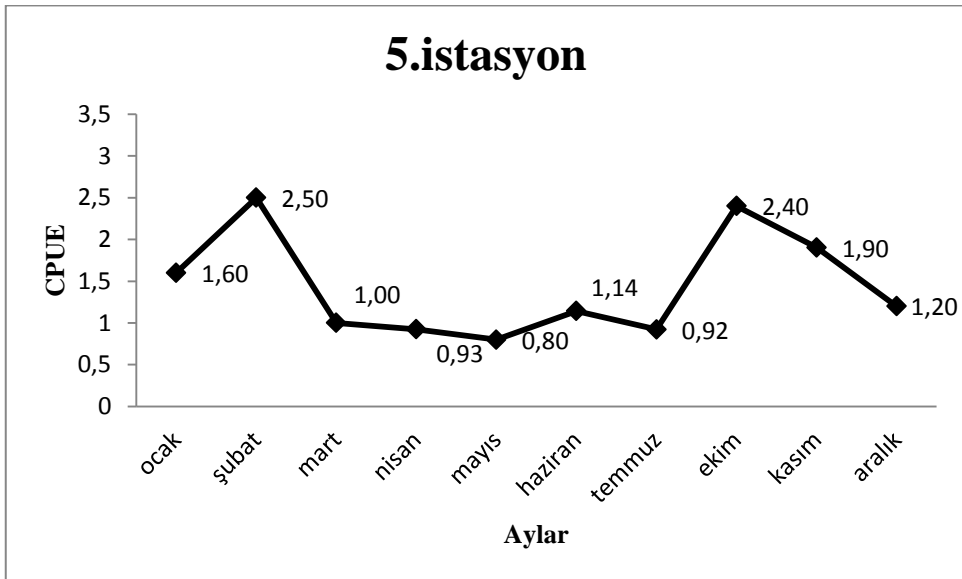
Şekil 3.4.j Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in 3. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.

3.istasyonun aylara göre nispi bolluk grafiğine bakıldığında birim zamanda avlanan birey sayısının en çok mart ayında en az ise temmuz ayında olduğu belirlenmiştir.



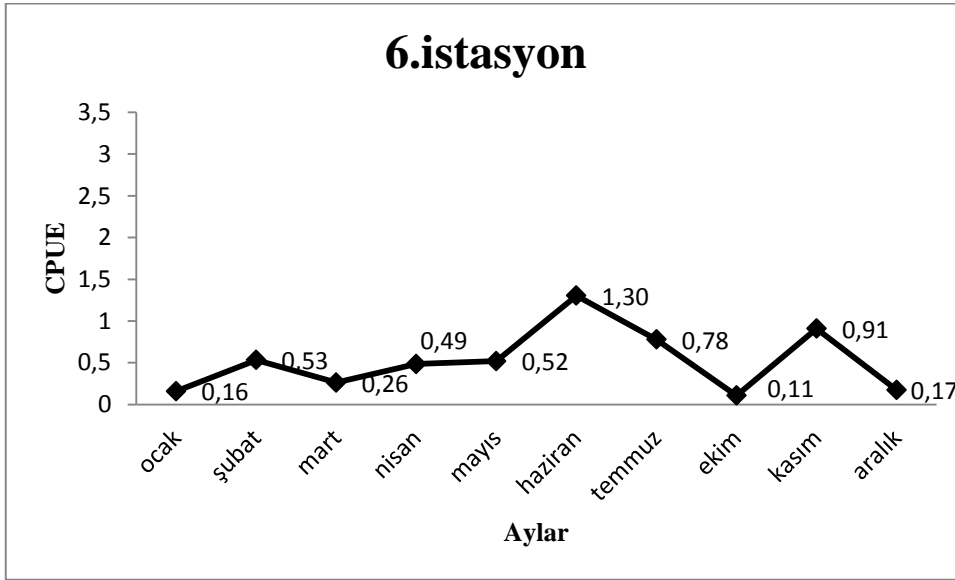
Şekil 3.4.k Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in 4. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.

4. istasyonun aylara göre nispi bolluk grafiğine bakıldığında birim zamanda avlanan birey sayısının en çok şubat ayında en az ise mayıs ayında olduğu belirlenmiştir. 3. ve 4. istasyonun nispi bolluk değerlerinin nispeten benzer olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.4.m Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in 5. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.

5.istasyonun aylara göre nispi bolluk grafiğine bakıldığında birim zamanda avlanan birey sayısının en çok şubat ayında en az ise mayıs ayında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.4.n Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursakensis*'in 6. istasyondaki aylara göre nispi bolluk grafiği.

6. istasyonun aylara göre nispi bolluk grafiğine bakıldığında birim zamanda avlanan birey sayısının en çok haziran ayında en az ise ocak ayında olduğu belirlenmiştir.

### 3.5: Yaş Tayinleri

Çizelge 3.5.a Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius porsakensis*'in 1. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar											
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6	
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE
2012	32	110,3	2,7	86,1	1,7										
2011	12	132,8	6,6	80,6	2,9	122,3	4								
2010	13	151,5	7,9	77,9	2	109,8	3,7	144,8	6,9						
2009	10	187,1	10	86,1	2,5	117,9	4	153,7	6	181,2	6,2				
2008	3	225,3	19,7	82,3	5,6	110,4	3	159,3	12	184,7	13,4	225,3	19,7		
2007	3	254,7	1,7	86,1	5,3	115,9	7,6	157,4	6,9	189,9	6,8	223,6	11	249,1	13,5
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				83,2	3,3	115,3	4,5	153,8	7,9	185,3	8,8	224,5	15,3	249,1	13,5
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				32,1		38,5		31,5		39,2		24,6			

Çizelge 3.5.b Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius porsakensis*'in 2. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar													
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6		Yaş 7	
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE
2012	10	107,8	3,4	80,1	2,7												
2011	30	121,6	1,9	79,4	1,1	107,0	3,2										
2010	23	141,7	3,6	86,4	8,2	108,4	3,0	139,5	4,6								
2009	8	187,1	10,5	85,2	2,7	116,6	4,4	148,1	6,6	178,9	7,4						
2008	5	202,4	20,7	77,2	1,6	104,2	5,3	127,9	8,7	154,7	11,8	177,3	15,9				
2007	4	244,5	8,7	84,8	2,3	114,8	3,1	145,6	5,2	172,7	8,4	199,7	8,2	227,0	7,4		
2006	1	360,0	0,0	90,8	0,0	118,0	0,0	154,9	0,0	174,1	0,0	214,2	0,0	254,2	0,0	270,3	0,0
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				83,4	2,0	111,5	2,3	143,2	4,6	170,1	5,3	197,1	10,7	240,6	13,6	270,3	0,0
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				28,1		31,7		26,9		27,0		43,5		29,7			

Çizelge 3.5.c Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius porsakensis*'in 3. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar																	
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6		Yaş 7		Yaş 8		Yaş 9	
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE
2012	13	110,0	7,7	82,7	5,8																
2011	32	198,3	3,5	90,6	2,4	121,3	3,4														
2010	21	160,2	3,9	84,5	2,3	113,6	2,0	148,7	3,3												
2009	15	198,3	5,3	88,2	2,3	116,9	4,0	233,8	80,2	186,4	5,6										
2008	12	223,5	10,2	85,4	2,6	120,2	4,5	155,2	6,5	184,1	8,3	219,7	9,8								
2007	10	248,7	7,3	86,6	2,8	113,1	4,2	140,6	6,2	169,7	6,9	205,8	7,8	233,6	9,5						
2006	2	262,4	4,5	91,4	0,0	133,2	0,0	155,3	0,0	177,5	0,0	216,9	0,0	239,0	0,0	262,4	0,0				
2005	1	287,0	0,0	81,0	0,0	112,7	0,0	142,0	0,0	165,1	0,0	188,3	0,0	223,6	0,0	263,8	0,0	287,0	0,0		
2004	1	327,0	0,0	78,7	0,0	120,5	0,0	148,4	0,0	209,8	0,0	241,9	0,0	261,4	0,0	287,9	0,0	308,9	0,0	327,0	0,0
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				85,5	1,4	118,9	2,4	160,6	12,4	182,1	6,5	214,5	8,8	239,4	8,0	271,4	8,3	297,9	10,9	327,0	0,0
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				33,4		41,7		21,5		32,4		24,9		32,0		26,5		29,1			

Çizelge 3.5.d Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursoriensis*'in 4. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar																											
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6		Yaş 7		Yaş 8		Yaş 9		Yaş 10		Yaş 11		Yaş 12		Yaş 13			
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE		
2012	13	101,6	4,3	78,3	4,2																										
2011	14	122,7	3,3	77,6	2,0	104,1	2,6																								
2010	30	143,5	3,3	79,3	1,2	105,4	2,0	131,0	3,0																						
2009	16	180,3	5,8	112,3	32,4	113,6	4,7	138,5	5,9	144,1	12,9																				
2008	11	235,3	23,3	86,5	7,9	117,3	10,1	151,0	15,0	182,1	21,2	213,5	24,2																		
2007	-	-	-	83,7	-	110,6	-	141,5	-	167,5	-	190,5	-	214,8	-																
2006	-	-	-	83,7	-	110,6	-	141,5	-	167,5	-	190,5	-	214,8	-	247,1	-														
2005	-	-	-	83,7	-	110,6	-	141,5	-	167,5	-	190,5	-	214,8	-	247,1	-	281,7	-												
2004	1	297,0	0,0	80,3	0,0	108,0	0,0	140,5	0,0	164,6	0,0	180,2	0,0	200,7	0,0	222,3	0,0	246,4	0,0	282,0	0,0										
2003	1	380,0	0,0	83,7	0,0	110,6	0,0	141,5	0,0	167,5	0,0	190,5	0,0	214,8	0,0	247,1	0,0	281,7	0,0	320,3	0,0	377,5	0,0								
2002	1	396,0	0,0	74,9	0,0	107,0	0,0	145,7	0,0	170,1	0,0	184,3	0,0	216,5	0,0	258,9	0,0	300,1	0,0	338,8	0,0	383,8	0,0	396,0	0,0						
2001	-	-	-	83,7	-	110,6	-	141,5	-	167,5	-	190,5	-	214,8	-	247,1	-	281,7	-	320,3	-	377,5	-	391,7	-	407,2	-				
2000	1	445,0	0,0	89,4	0,0	122,5	0,0	138,4	0,0	174,1	0,0	190,0	0,0	225,8	0,0	248,3	0,0	280,1	0,0	321,1	0,0	364,8	0,0	387,4		407,2	0,0	420,5	0		
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				83,7		110,6		141,5		167,5		190,5		214,8		247,1		281,7		320,3		377,5		391,1		407,2		420,5			
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				26,9		30,9		26,0		23		24,3		32,3		34,6		38,6		57,2		13,6		16,1		13,3					



Çizelge 3.5.e Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius porsakensis*'in 5. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar													
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6		Yaş 7	
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE
2012	13	123,2	5,2	95,0	3,2												
2011	18	136,6	3,0	88,5	1,8	119,3	2,2										
2010	24	156,3	5,7	83,1	2,6	114,8	3,6	144,1	4,9								
2009	5	191,6	14,6	85,0	3,2	117,0	4,8	148,7	9,4	185,5	9,9						
2008	3	212,3	7,5	84,4	4,2	104,2	4,8	129,3	2,7	151,4	3,3	187,0	3,1				
2007	5	254,8	6,4	88,0	2,9	113,3	2,5	147,8	7,3	169,5	5,5	203,8	5,4	241,9	5,8		
2006	2	260,0	20,0	91,3	3,0	116,9	6,6	149,4	9,3	180,6	4,9	193,6	8,1	234,6	10,1	260,0	20,0
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				87,9	1,6	114,2	2,2	143,8	3,8	171,7	7,6	194,8	4,9	238,2	3,7	260,0	3,2
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				26,3		29,6		27,9		23,1		43,4		21,8			

Çizelge 3.5.f Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius porsakensis*'in 6. istasyon populasyonunun geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar															
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6		Yaş 7		Yaş 8	
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE
2012	17	103,6	4,6	76,1	2,0														
2011	24	141,2	3,3	82,7	1,5	120,7	3,0												
2010	14	165,1	7,8	80,8	2,4	116,1	4,3	151,2	6,4										
2009	14	206,8	7,1	84,7	2,1	124,6	3,3	157,2	3,6	188,3	4,9								
2008	9	231,9	10,5	82,3	4,1	113,5	4,7	149,5	8,6	185,3	8,6	219,2	8,6						
2007	4	256,3	16,1	87,9	5,4	119,7	4,0	146,6	8,4	179,1	6,4	207,9	7,5	242,3	13,0				
2006	1	270,0	0,0	86,0	0,0	120,9	0,0	151,3	0,0	181,6	0,0	222,6	0,0	242,4	0,0	280,3	0,0		
2005	1	310,0	0,0	98,8	0,0	139,9	0,0	157,1	0,0	174,3	0,0	204,8	0,0	235,3	0,0	261,8	0,0	287,0	0,0
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				82,4	1,6	118,9	1,9	151,1	2,2	184,3	2,7	213,5	5,6	242,3	1,7	271,1	5,3	287,0	0,0
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				36,5		32,2		33,2		29,2		28,8		28,8		15,9			

Çizelge 3.5.g Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursoriensis*'in bütün bireylerinden elde edilen geri hesaplama çizelgesi.

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar																											
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6		Yaş 7		Yaş 8		Yaş 9		Yaş 10		Yaş 11		Yaş 12		Yaş 13			
		TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE	TL	SE		
2012	98	105,5	4,6	83,6	1,76																										
2011	130	132,1	1,5	84,2	0,9	116,0	1,4																								
2010	125	151,9	2,1	82,3	1,7	110,9	1,3	141,9	2																						
2009	68	193,3	3,6	92,4	7,7	117,8	1,8	167,8	18,1	175,0	4,2																				
2008	53	225,2	7,4	83,8	2,3	114,4	3,1	148,2	4,8	178,2	6,4	211,2	7,4																		
2007	26	251,1	4,3	86,7	1,5	114,8	2	145,6	3,2	173,9	3,4	206,9	3,8	237,3	5																
2006	6	292,8	19,4	90,1	1,4	121,2	3,7	152,1	3,2	178,9	2,1	208,2	6,6	240,9	4,8	266,6	7,4														
2005	2	287,0	0	89,9	8,9	126,3	13,6	149,5	7,6	169,7	4,6	196,5	8,3	229,5	5,8	262,8	1	287,0	0												
2004	2	312,0	15	89,5	10,8	121,0	0,4	141,9	6,5	193,8	16	220,4	21,5	251,3	10,2	275,1	12,9	304,5	10,3	335,4	8,4										
2003	1	380,0	0,0	83,7	0,0	110,6	0,0	141,5	0,0	167,5	0,0	190,5	0,0	214,8	0,0	247,1	0,0	281,7	0,0	320,3	0,0	377,5	0,0								
2002	1	396,0	0,0	74,9	0,0	107,0	0,0	145,7	0,0	170,1	0,0	184,3	0,0	216,5	0,0	258,9	0,0	300,1	0,0	338,8	0,0	383,8	0,0	396,0	0,0						
2001	-	-	-	83,7	-	110,6	-	141,5	-	167,5	-	190,5	-	214,8	-	247,1	-	281,7	-	320,3	-	377,5	-	391,7	-	407,2	-				
2000	1	445,0	0,0	89,4	0,0	122,5	0,0	138,4	0,0	174,1	0,0	190,0	0,0	225,8	0,0	248,3	0,0	280,1	0,0	321,1	0,0	364,8	0,0	387,4	0,0	407,2	0,0	420,5	0		
<b>Ortalama Geri Hesaplanmış TL (mm)</b>				85,7	3,1	116,1	2,5	146,7	4,5	174,9	4,1	199,8	6,0	228,9	3,7	258,0	3,6	289,	2,1	327,2	2,1	375,9	0,0	391,	0,0	407,2	0,0	420,	0,0		
<b>Ortalama Boy Artışı (mm)</b>				30,4		30,6		28,1		25,0		29,0		29,1		31,2		38,0		48,7		15,8		15,5		13,3					

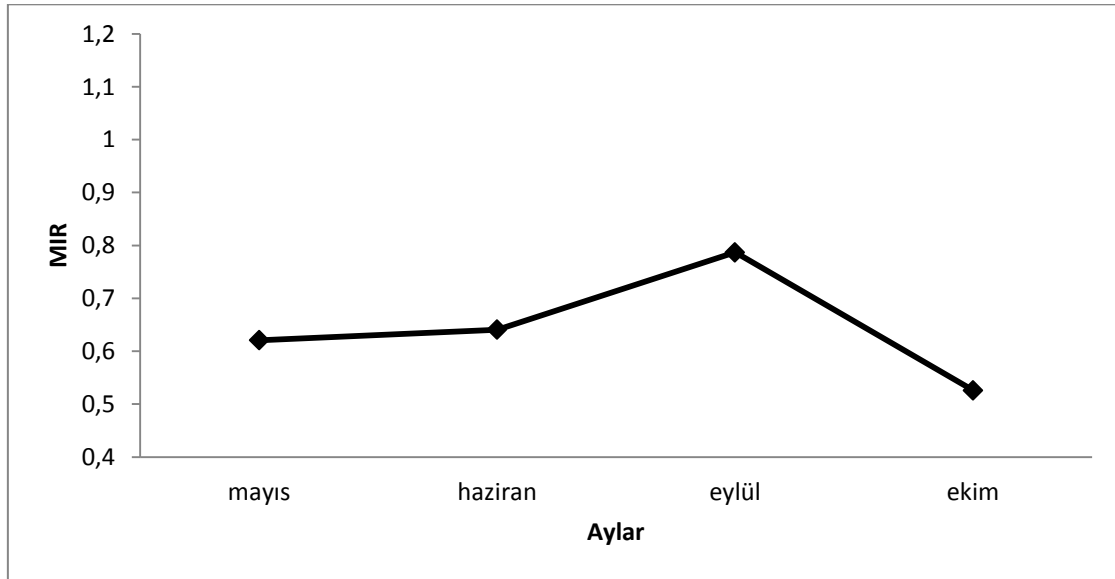
Seydisuyu'ndaki toplam 6 istasyondaki bireylerin yaş analizleri yapıldıktan sonra bu 6 istasyondaki yaş gruplarının geri hesaplanmış total boylarının arasında fark olup olmadığını anlamak amacıyla ANOVA testi yapılmış ve yalnızca 4. ve 5. yaşların total boylarında fark olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın da hangi istasyonlardan kaynaklandığını anlamak amaçlı da *t*-testi yapılmıştı (Çizelge 3.5.h, Çizelge 3.5.i).

Çizelge 3.5.h: Seydisuyu *Squalius pursakensis* populasyonlarının 4. yaştaki bireyelerinin karşılaştırılması.

	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
1.istasyon	0,037613* 1.istTL=183,48 2.ist.TL=170,52	0,377624 1.istTL=183,48 3.istTL=181,37	0,069305 1.istTL=183,48 4.istTL=161,10	0,042922* 1.istTL=183,48 5.istTL=171,76	0,373617 1.istTL=183,48 6.istTL=185,40
2.istasyon		0,056047 2.ist.TL=170,52 3.istTL=181,37	0,255494 2.ist.TL=170,52 4.istTL=161,10	0,432714 2.ist.TL=170,52 5.istTL=171,76	0,010062* 2.ist.TL=170,52 6.istTL=185,40
3.istasyon			0,024184* 3.istTL=181,37 4.istTL=161,10	0,090244 3.istTL=181,37 5.istTL=171,76	0,231379 3.istTL=181,37 6.istTL=185,40
4.istasyon				0,251918 4.istTL=161,10 5.istTL=171,76	0,01755* 4.istTL=161,10 6.istTL=185,40
5.istasyon					0,016127* 5.istTL=171,76 6.istTL=185,40

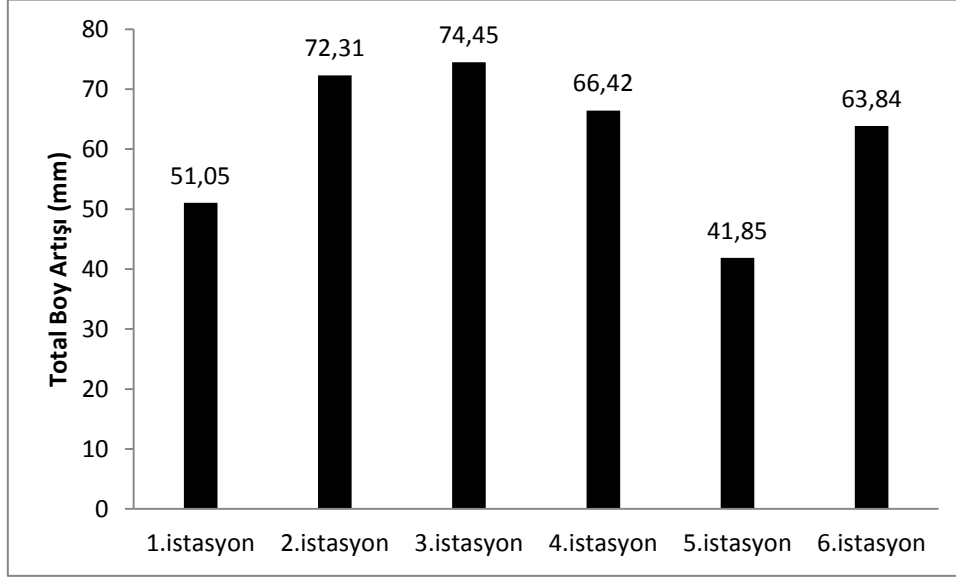
Çizelge 3.5.1: Seydisuyu *Squalius porsakensis* populasyonlarının 5. yaştaki bireylerinin karşılaştırılması.

	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
1.istasyon	0,014957* 1.ist.TL=224,48 2.ist.TL=189,95	0,206311 1.ist.TL=224,48 3.ist.TL=213,67	0,297461 1.ist.TL=224,48 4.ist.TL=208,75	0,004449* 1.ist.TL=224,48 5.ist.TL=196,74	0,010369* 1.ist.TL=224,48 6.ist.TL=215,44
2.istasyon		0,018912* 2.ist.TL=189,95 3.ist.TL=213,67	0,211844 2.ist.TL=189,95 4.ist.TL=208,75	0,252745 2.ist.TL=189,95 5.ist.TL=196,74	0,009644* 2.ist.TL=189,95 6.ist.TL=215,44
3.istasyon			0,376913 3.ist.TL=213,67 4.ist.TL=208,75	0,044459* 3.ist.TL=213,67 5.ist.TL=196,74	0,420282 3.ist.TL=213,67 6.ist.TL=215,44
4.istasyon				0,295723 4.ist.TL=208,75 5.ist.TL=196,74	0,360585 4.ist.TL=208,75 6.ist.TL=215,44
5.istasyon					0,010369* 5.ist.TL=196,74 6.ist.TL=215,44



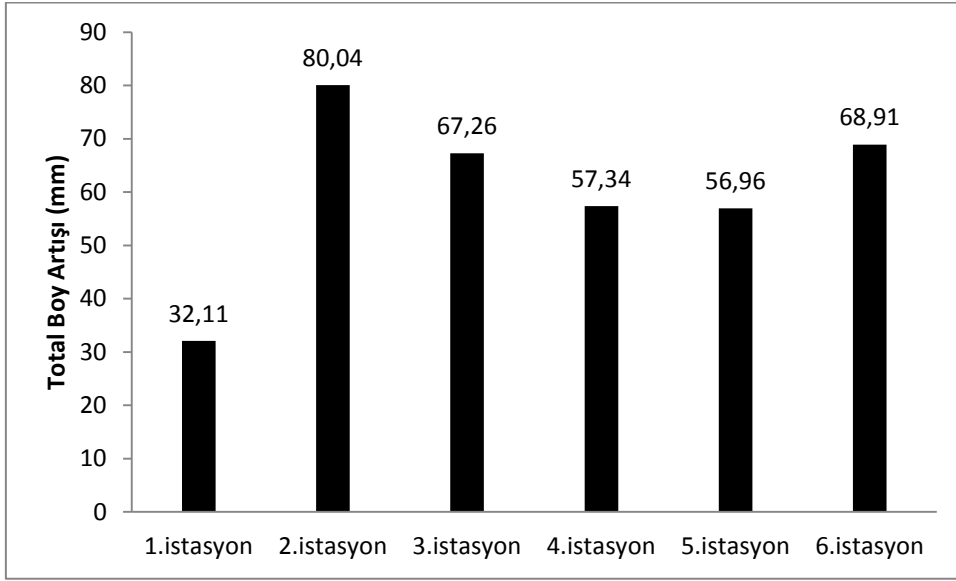
Şekil 3.5 j: Seydisuyu *Squalius porsakensis* bütün populasyonlarının kenar artış oranı

Yapılan kenar artış analizleri bütün istasyonlarda kenar artışlarının yaz aylarının sonuna doğru maksimum değere bir kez ulaştığını göstermiştir.



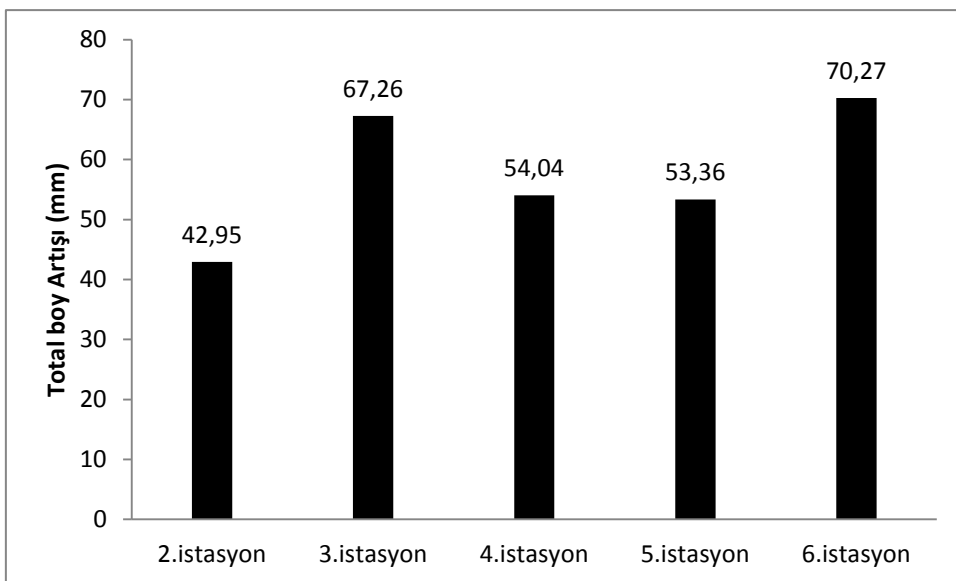
Şekil 3.5 k: Seydisuyu *Squalius pursoriensis* populasyonlarında 1. yaş mayıs-temmuz ayları arası total boy artışı.

En çok boyca büyümenin görüldüğü yaz aylarında, istasyonlar bazında 1. yaş için en çok büyüme 3. istasyonda sonrasında da 2. istasyonda görülmüştür.



Şekil 3.5 m Seydisuyu *Squalius pursor* populasyonlarında 2. yaş mayıs-temmuz ayları arası total boy artışı

En çok boyca büyümenin görüldüğü yaz aylarında, istasyonlar bazında 2. yaş için en çok büyüme 2. istasyonda sonrasında da 3. istasyonda görülmüştür.

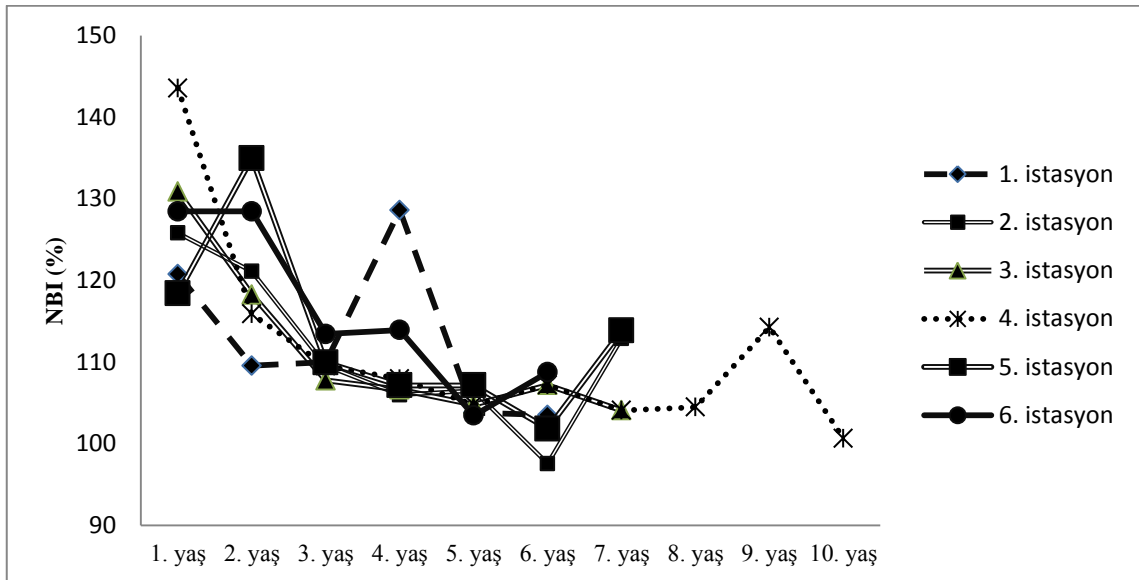


Şekil 3.5 n Seydisuyu *Squalius pursor* populasyonlarında 3. yaş mayıs-temmuz ayları arası total boy artışı

En çok boyca büyümenin görüldüğü yaz aylarında, istasyonlar bazında 3. yaş için en çok büyüme 6. istasyonda sonrasında da 3. istasyonda görülmüştür.

1.istasyon için mayıs-temmuz ayları arasında 3. yaştaki birey sayısı yetersizdir. Bu nedenle değerlendirilmemiştir. Ayrıca 3. yaştan sonraki yaşlarda yer alan bireylerin az sayılarda temsil edilmesi nedeniyle bu yaşlardaki analizler gerçekleştirilememiştir.

Nispi büyüme indeksi Şekil 3.5.o' de gösterilmiştir.



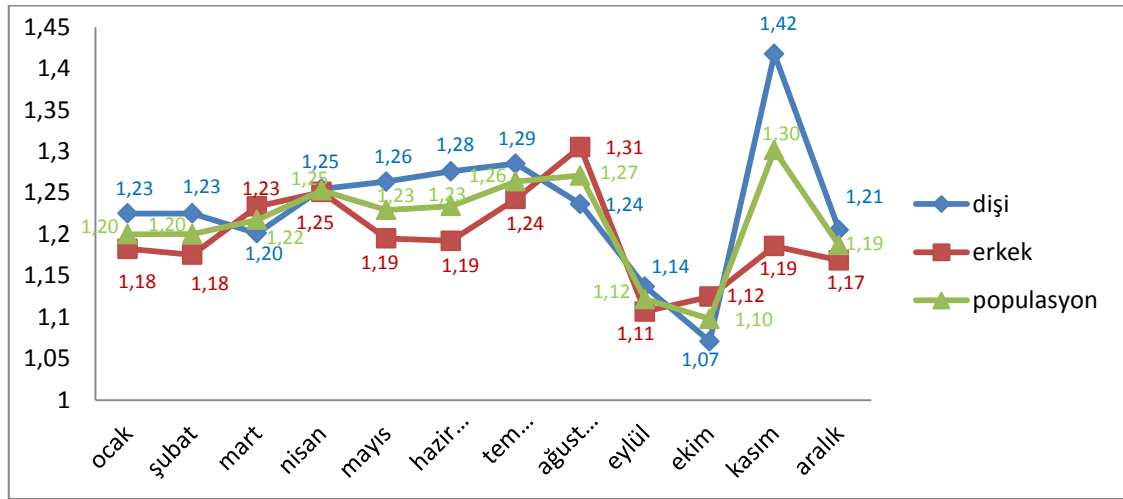
Şekil 3.5 o: Seydisuyu *Squalius porsakensis* populasyonlarının nispi büyüme indeksleri

İstasyonlara bakıldığından üreme yaşı olan II den sonra nispi büyüme indeksinde düşüş görülmüş sonrasında 1. istasyon 4. yaştaki bireylerin nispi büyüme indeksinde ani bir artış gerçekleşmiştir.

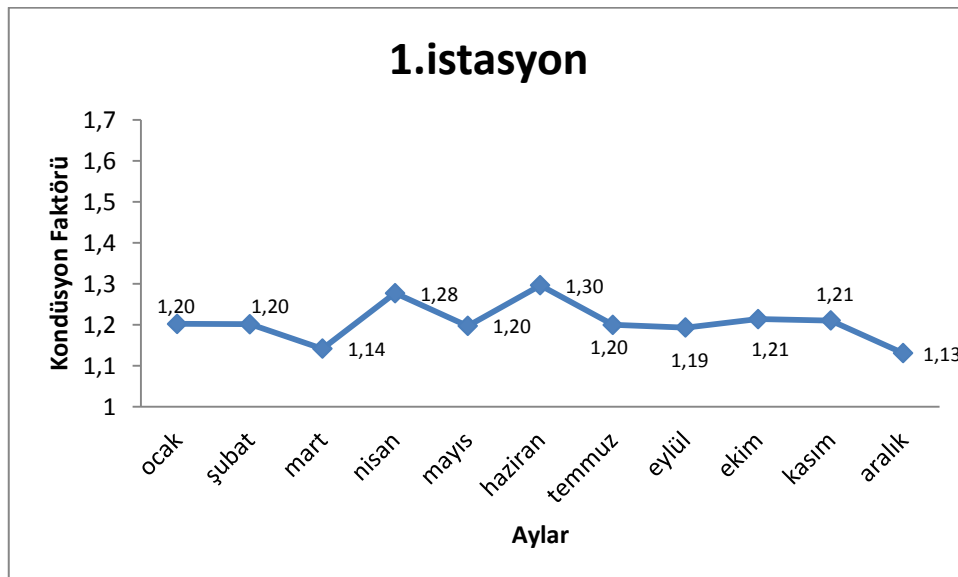


### 3.6 Kondüsyon faktörü

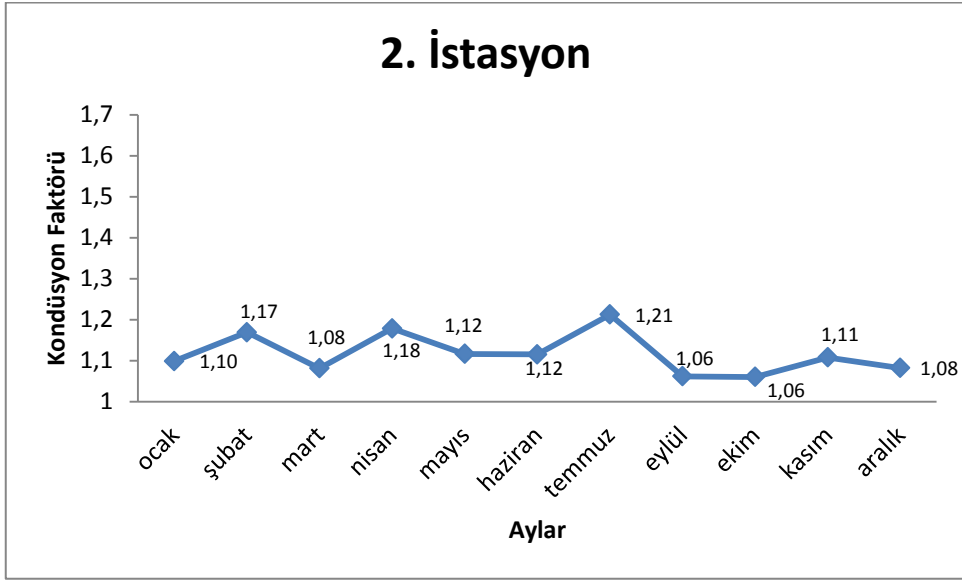
Bireylerin besililik durumlarının belirlenmesinde Lagler (1966)'in kondüsyon faktörü ( $K$ ) kullanılmıştır (Şekil 3.6.a, Şekil 3.6.g)



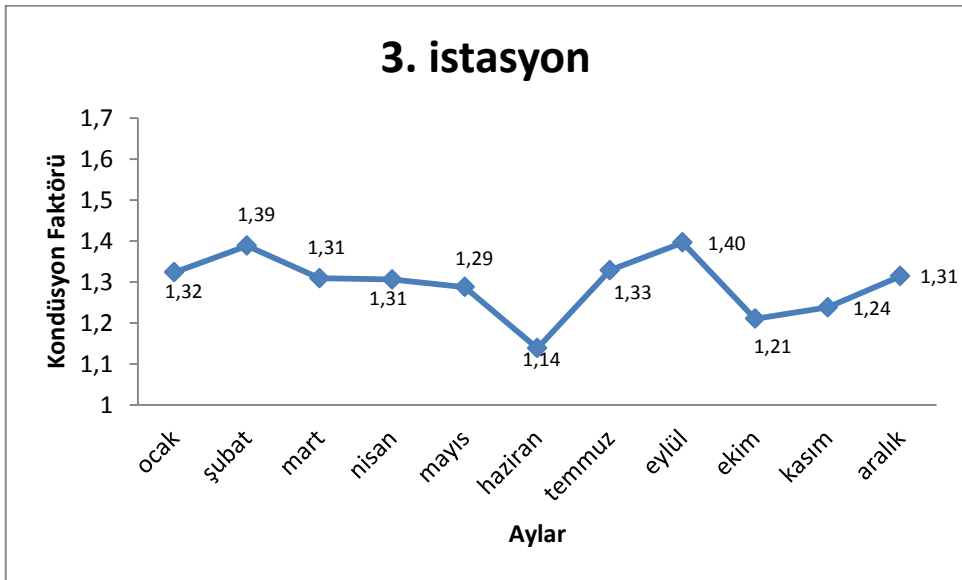
Şekil 3.6.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* bütün birey, dişi ve erkek ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.



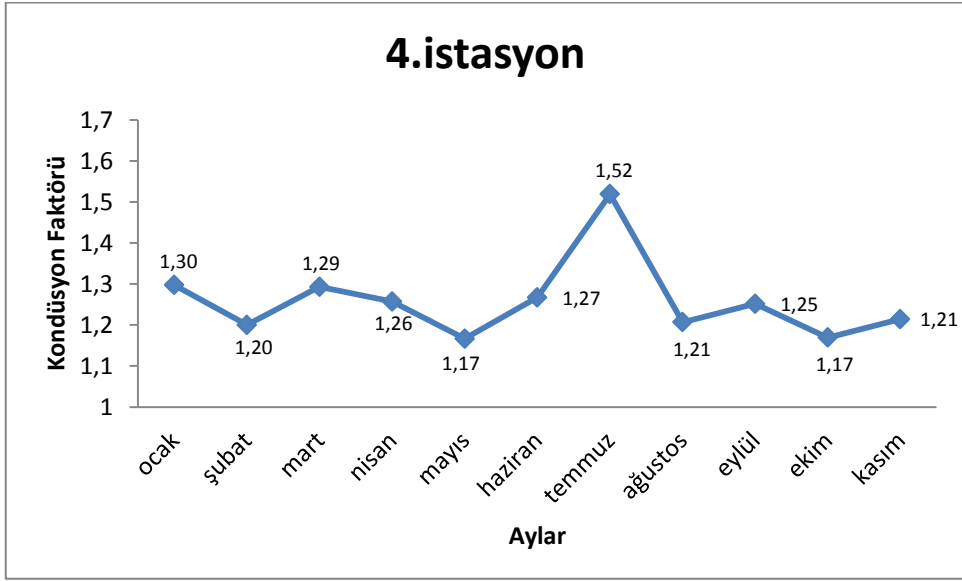
Şekil 3.6.b Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in 1. istasyondaki populasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.



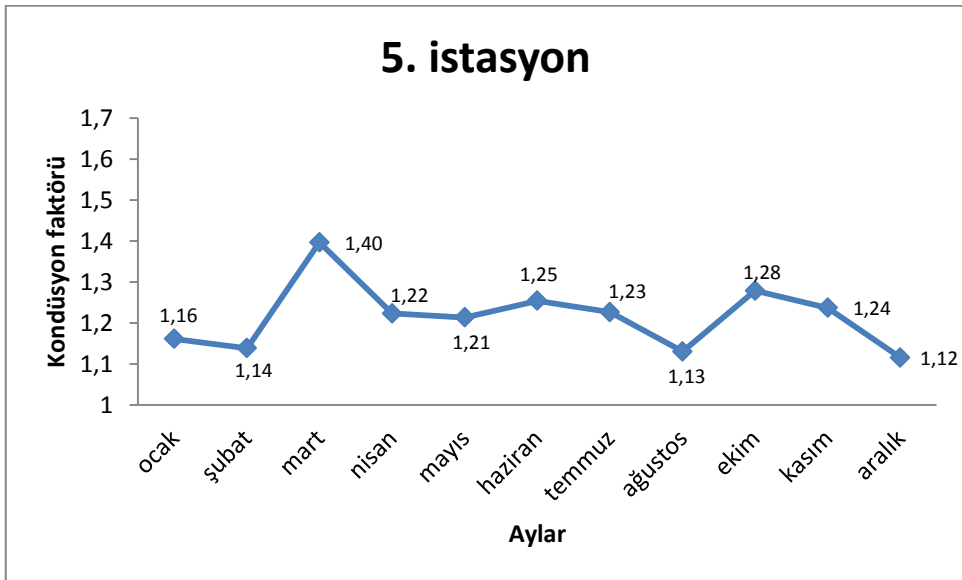
Şekil 3.6.c Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in 2. istasyondaki populasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.



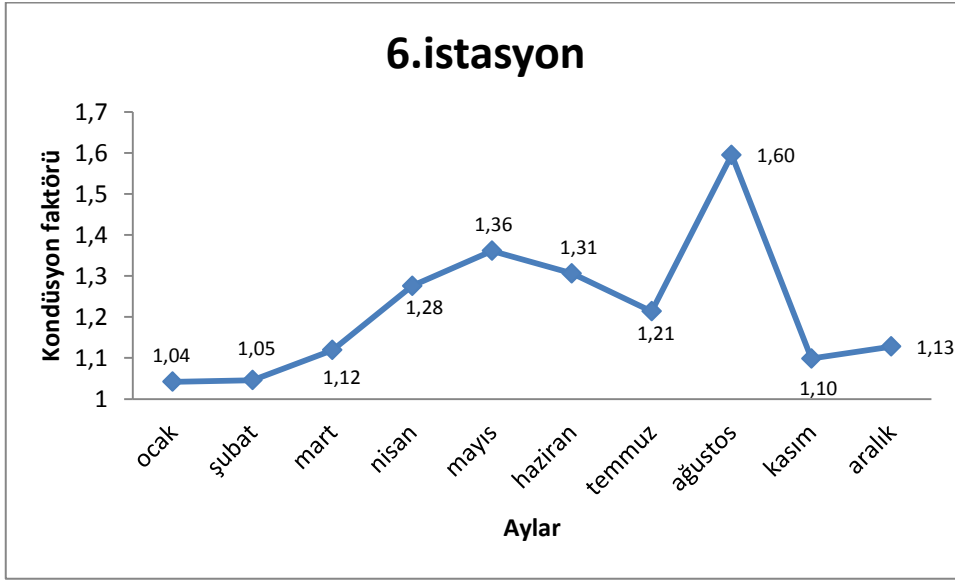
Şekil 3.6.d Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in 3. istasyondaki populasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.



Şekil 3.6.e Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in 4. istasyondaki populasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.



Şekil 3.6.f Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in 5. istasyondaki populasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.



Şekil 3.6.g Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in 6. istasyondaki populasyonun bütün bireylerdeki ortalama kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimi.

Tüm istasyonların kondüsyon faktörlerinin aylara göre değişimlerine bakıldığında üreme dönemine girmesine bağlı olarak kondüsyon değerlerinde düşüşler görülmektedir. Üreme döneminin bitmesi ve sıcaklığın artmasıyla kondüsyon değerlerinde artış görülmektedir.

### 3.7 Nispi kondüsyon

Nispi kondüsyonun ikili istasyonlar halinde karşılaştırmaları *t*-testi ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.2.3.o da her istasyondan elde edilen nispi kondüsyon değerleri birbiriyle karşılaştırılarak  $P < 0,05$  göre anlamlı fark bulunanlar \* ile işaretlenmiştir (Çizelge 3.7.a)

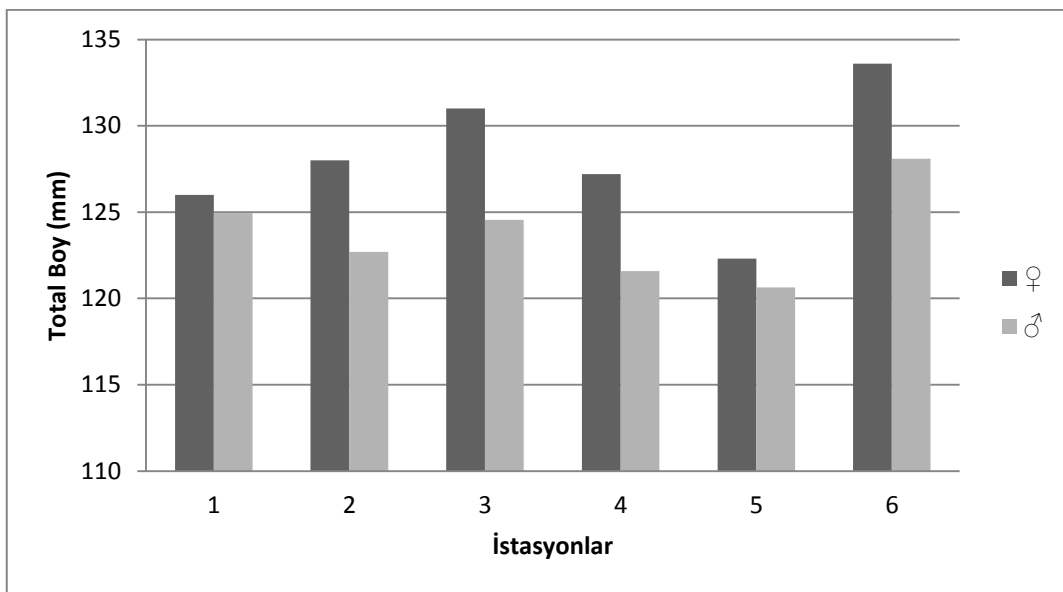
Çizelge 3.7.a Seydisuyu *Squalius pursakensis*'in tüm istasyonlardaki nispi kondüsyon değerlerinin *t*-testi ile ikili karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan olasılık (*P*) değerleri ( $P < 0,05$ ).

	<b>6.istasyon</b>	<b>5.istasyon</b>	<b>4.istasyon</b>	<b>3.istasyon</b>	<b>2.istasyon</b>	<b>1.istasyon</b>
<b>1.istasyon</b>	0,0192* 1.ist=1,01 6.ist=0,97	0,4791 1.ist=1,01 5.ist=1,01	0,0371* 1.ist=1,01 4.ist=1,11	2,9013 1.ist=1,01 3.ist=1,06	0,0753 1.ist=1,01 2.ist=0,95	
<b>2.istasyon</b>	0,2932 2.ist=0,95 6.ist=0,97	0,0335* 2.ist=0,95 5.ist=1,01	0,0016* 2.ist=0,95 4.ist=1,11	0,00001* 2.ist=0,95 3.ist=1,06		
<b>3.istasyon</b>	4,5559 3.ist=1,06 6.ist=0,97	0,0001* 3.ist=1,06 5.ist=1,01	0,0394* 3.ist=1,06 4.ist=1,11			
<b>4.istasyon</b>	0,0053* 4.ist=1,11 6.ist=0,97	0,0060* 4.ist=1,11 5.ist=1,01				
<b>5.istasyon</b>	0,0769 5.ist=1,01 6.ist=0,97					

Seydisuyu *S. pursakensis*'in tüm istasyonlardaki nispi kondüsyon değerlerinin karşılaştırılmaları sonucunda 1.-6. istasyonlar, 1.-4. istasyonlar, 2-3. istasyonlar, 2-4. istasyonlar, 2-5. istasyonlar, 3-4. istasyonlar, 3-5. istasyonlar, 4-5. istasyonlar, 4-6. istasyonlar arasında fark olduğu tespit edilmiştir.

### 3.8 Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü

Yapılan analizler sonucunda 1. istasyonun ve 2. istasyonun cinsi olgunluğa erişme boyu 125 mm, 3. istasyonun cinsi olgunluğa erişme boyu 127 mm, 4. istasyonun cinsi olgunluğa erişme boyu 124 mm, 5. istasyonun cinsi olgunluğa erişme boyu 121 mm, 6. istasyonun cinsi olgunluğa erişme boyu 130 mm'dir (Şekil 3.8.a)



Şekil 3.8.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* populasyonlarının cinsel olgunluğa erişme boyları.

Çizelge 3.8.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* populasyonlarının cinsel olgunluğa erişme yaşları.

	1.istasyon	2.istasyon	3.istasyon	4.istasyon	5.istasyon	6.istasyon
♀	2,37	2,43	2,52	2,22	2,10	2,38
♂	2,34	2,28	2,33	2,15	2,07	2,36

Tüm istasyonlar için dişi ve erkek bireylerde cinsel olgunluğa erişme yaşı II olarak tespit edilmiştir.

### 3.9 Fekondite

Fekondite hesabı, yumurta sayımının yapılabileceği olgunluktaki balıklardan alınan ovaryumlardan yapılmıştır. Toplamda 86 *S. porsakensis* bireyinden elde edilen gonadlardan yapılan yumurta sayımları sonucunda, aylara göre fekondite değerleri, aylara ve total boya göre nispi fekondite değerleri, aylara ve ağırlığa göre nispi fekondite değerleri Çizelge 3.9.a da verilmiştir.

Çizelge 3.9.a Seydisuyu *Squalius porsakensis* populasyonlarının bütün bireyler için aylara göre fekondite değerleri.

	<b>n</b>	<b>MİN</b>	<b>MAK</b>	<b>ORT</b>	<b>STD SAPMA</b>
OCAK	4	3234	17052	10014,50	7465,45
ŞUBAT	4	3296	29100	11909,50	11645,79
MART	7	280	23387	6570,71	7686,94
NİSAN	17	1580	34200	17462,94	11414,79
MAYIS	24	2200	112530	15888,90	23020,80
HAZİRAN	15	984	27720	11563,20	8858,82
EYLÜL	4	7920	16800	11544,50	4245,11
KASIM	6	2660	17440	8094,33	79,09
ARALIK	5	1736	34320	9902,40	13895,34

Çizelge 3.9.b Seydisuyu *Squalius pursoriensis* populasyonlarının bütün bireyler için aylara ve total boya göre nispi fekondite değerleri.

	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
OCAK	4	22,15	115,84	71,61	38,41
ŞUBAT	4	14,46	149,26	85,74	58,37
MART	7	6,54	135,19	64,72	51,95
NİSAN	17	12,60	375,82	120,78	97,11
MAYIS	24	14,18	583,06	85,54	115,54
HAZİRAN	15	4,32	192,62	61,20	48,98
EYLÜL	4	45,81	118,06	72,94	31,57
KASIM	6	28,29	109,02	62,80	34,34
ARALIK	5,	11,91	122,40	73,83	43,93

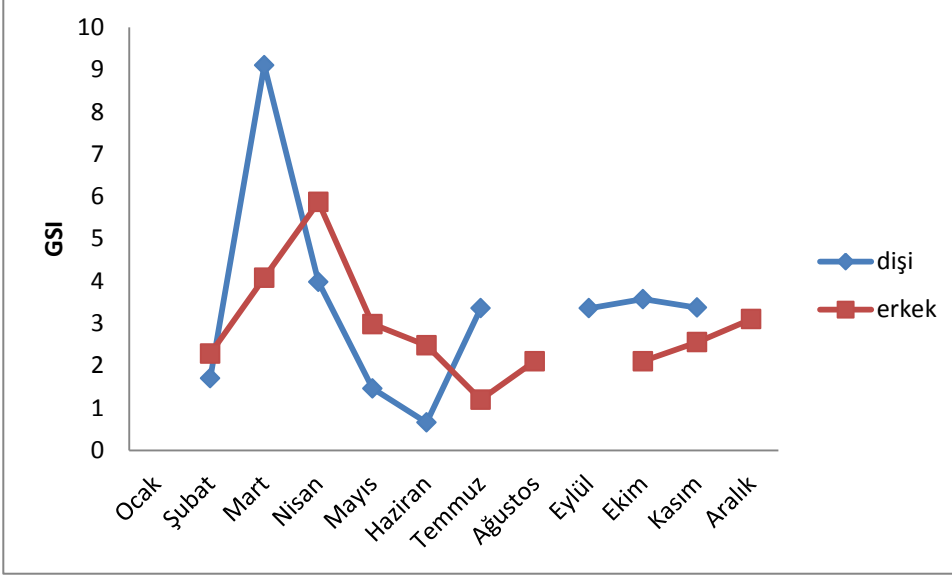
Çizelge 3.9.c Seydisuyu *Squalius pursoriensis* populasyonlarının bütün bireyler için aylara ve ağırlığa göre nispi fekondite değerleri.

	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
OCAK	4	24,07	131,28	79,78	44,03
ŞUBAT	4	17,73	107,02	52,60	38,58
MART	7	1,81	292,34	68,62	101,23
NİSAN	17	19,44	3800,00	325,73	897,08
MAYIS	24	19,35	1054,64	171,78	275,39
HAZİRAN	15	7,34	138,95	63,85	42,68
EYLÜL	4	34,43	64,27	50,63	15,45
KASIM	6	18,22	97,58	56,74	27,67
ARALIK	5	8,04	126,64	42,55	48,63



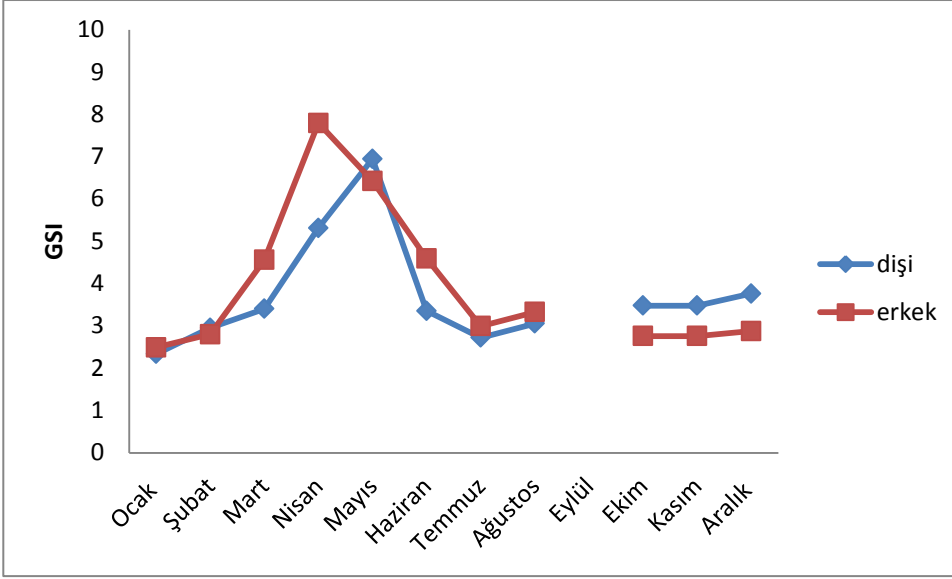
Seydisuyu'ndaki *S. porsakensis* türünün fekondite değerlerine bakıldığında mart ayında yükselmeye başladığını, mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaştığını haziran ayında da düşüşe geçtiği görülmektedir. Ayrıca populasyon bazında bakıldığında üreme döneminin nisan ayında başlayıp haziran ayının sonlarına kadar sürdüğü görülmektedir.

### 3.10 Üreme zamanı ve uzunluğu



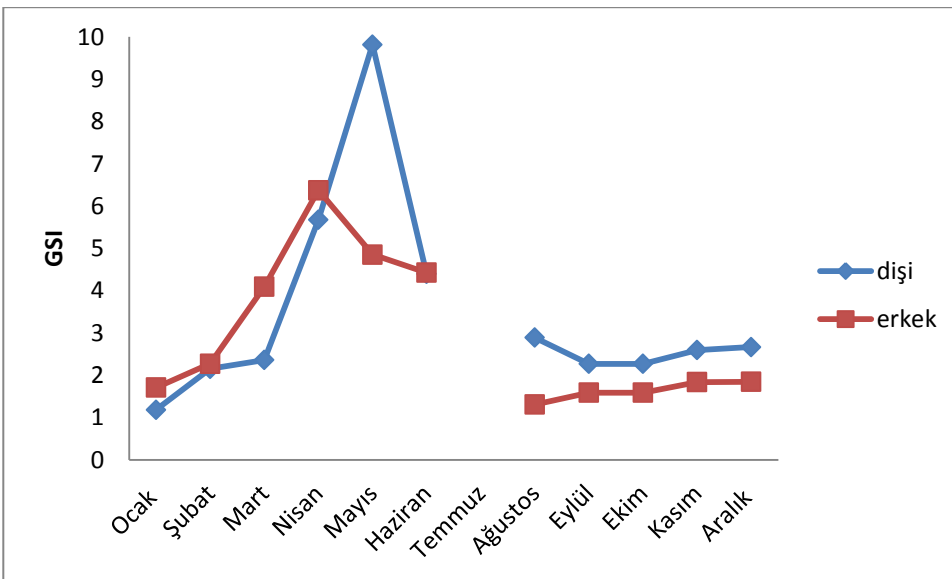
Şekil 3.10.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* 1. istasyon popülasyonunun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi.

Birinci istasyonun GSI değerlerine bakıldığında erkeklerin GSI değerleri nisan, dişilerin GSI değerleri mayıs aylarında maksimum değere çıktığı sonrasında temmuz ayında ise en küçük değere ulaşmaktadır. *S. pursakensis* popülasyonunun 1. istasyondaki üreme dönemi nisan ve temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir.

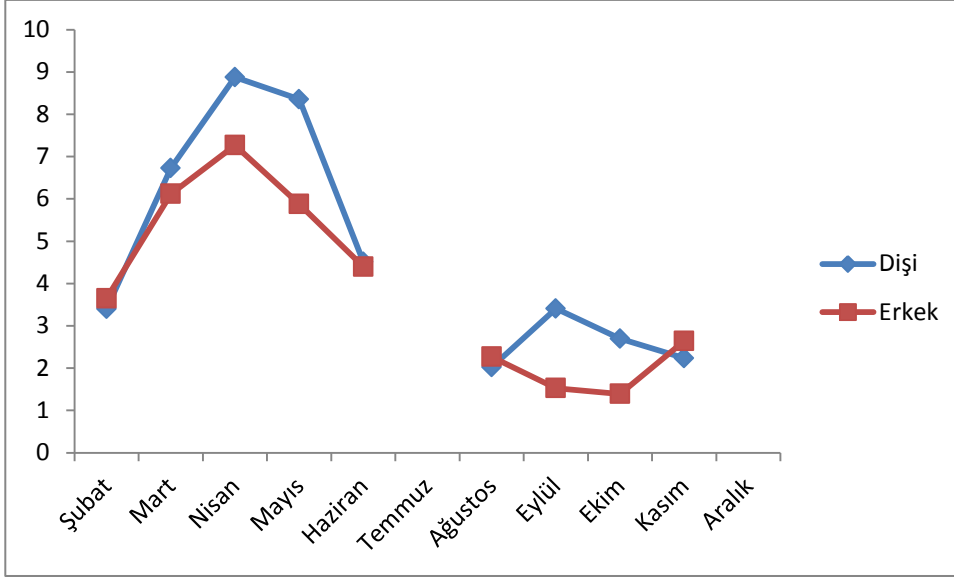


Şekil 3.10.b Seydisuyu *Squalius pursakensis* 2. istasyon populasyonunun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi.

İkinci. istasyonda GSI değerleri erkelerde mart dişilerde nisan ayında maksimum değere ulaşmış ve temmuz ayında minimum değere düşmüştür. 2. istasyondaki *S. pursakensis* populasyonunun üreme dönemi nisan ve temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.10.b)

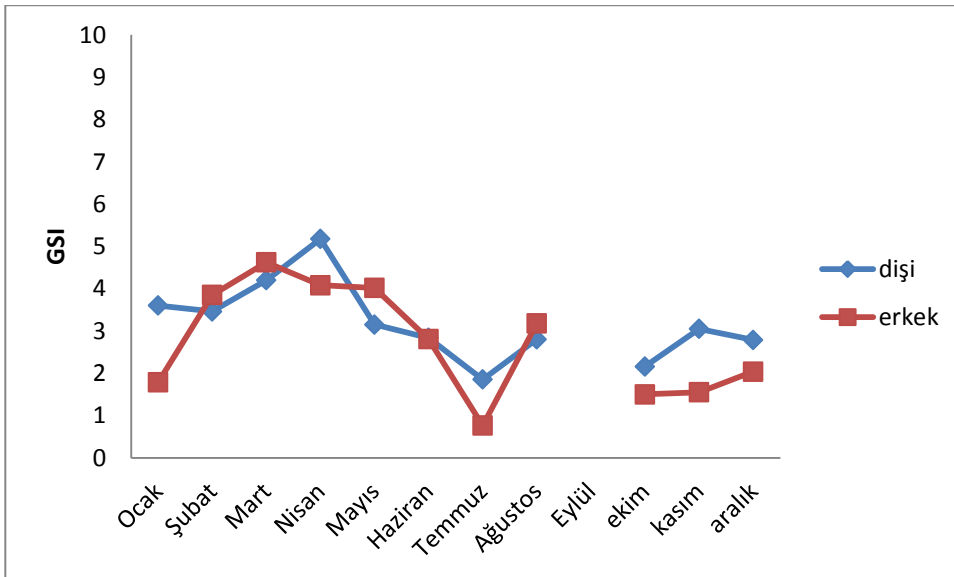


Şekil 3.10.c: Seydisuyu *Squalius pursakensis* 3. istasyon populasyonunun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi.



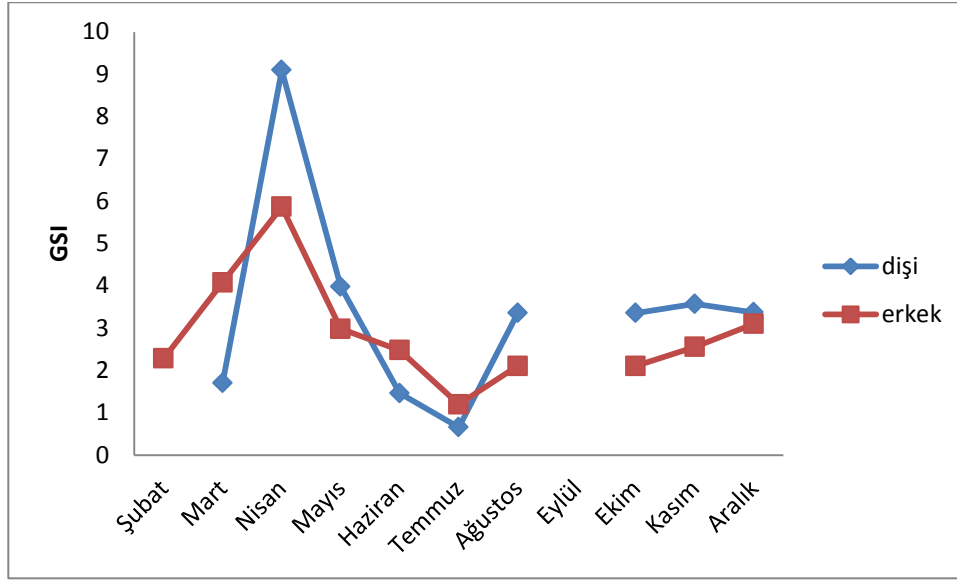
Şekil 3.10.d: Seydisuyu *Squalius pursakensis* 4. istasyon popülasyonunun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi.

GSI değerleri 3. ve 4. istasyonlarda erkeklerde ve dişilerde nisan ayında yükselişe geçmiş ağustos ayında minimum değere düşmüştür. Üreme dönemi nisan ve ağustos ayları arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.10.c, Şekil 3.10.d)



Şekil 3.10.e: Seydisuyu *Squalius pursakensis* 5. istasyon popülasyonunun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi.

GSI değerlerine 5. istasyonda erkekler mart dişiler nisan ayında maksimum değere ulaştığı temmuz ayında da minimum değere düştüğü belirlenmiştir (Şekil 3.10.f). Diğer istasyonlara nazaran bu istasyondaki bireylerin daha erken üreme dönemine girdiği belirlenmiştir. Üreme dönemi mart ve temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir.

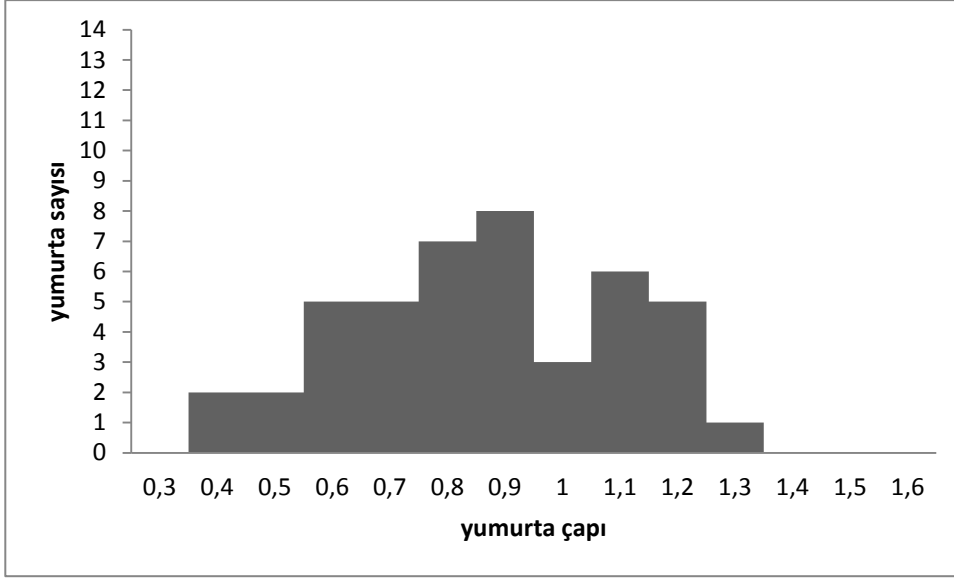


Şekil 3.10.g Seydisuyu *Squalius pursakensis* 6. istasyon populasyonunun erkek ve dişi gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylara bağlı değişimi.

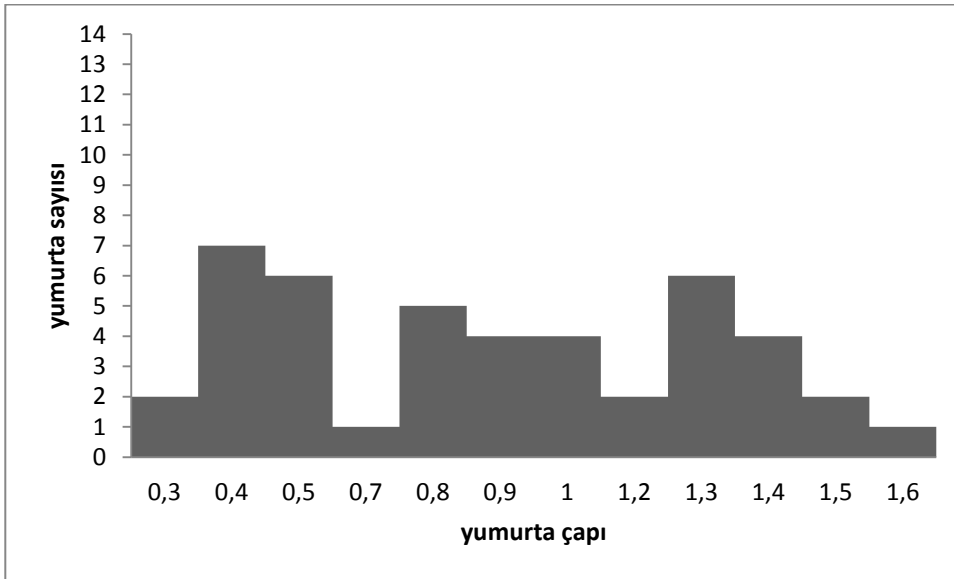
6. istasyonda GSI değerleri dişi ve erkeklerde nisan ayında maksimum değere ulaşmış temmuz ayında minimum değere düşmüştür. Bu istasyondaki populasyonun üreme döneminin nisan ve temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir.

Tüm istasyonlardaki GSI değerlerine bakıldığında üremenin birkaç ay sürdüğü görülmüştür. Yapılan bu çalışmayla *S. pursakensis*'in aseknik üreme yaptığı yumurtalarını birkaç defa da bıraktığı belirlenmiştir. Daha güvenilir bir sonuç elde edilmek için birey bazında yumurta çaplarına bakılmıştır ve benzer sonuçlar belirlenmiştir.

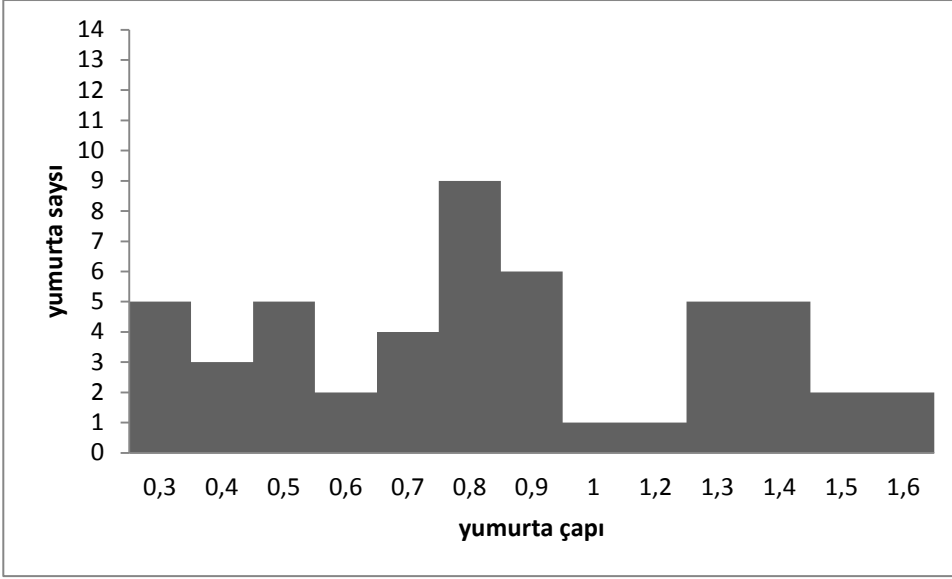
İstasyonlar arası yumurta çapı frekanslarına bakıldığında 3. istasyon dışında benzerlik olduğu tespit edilmiştir.



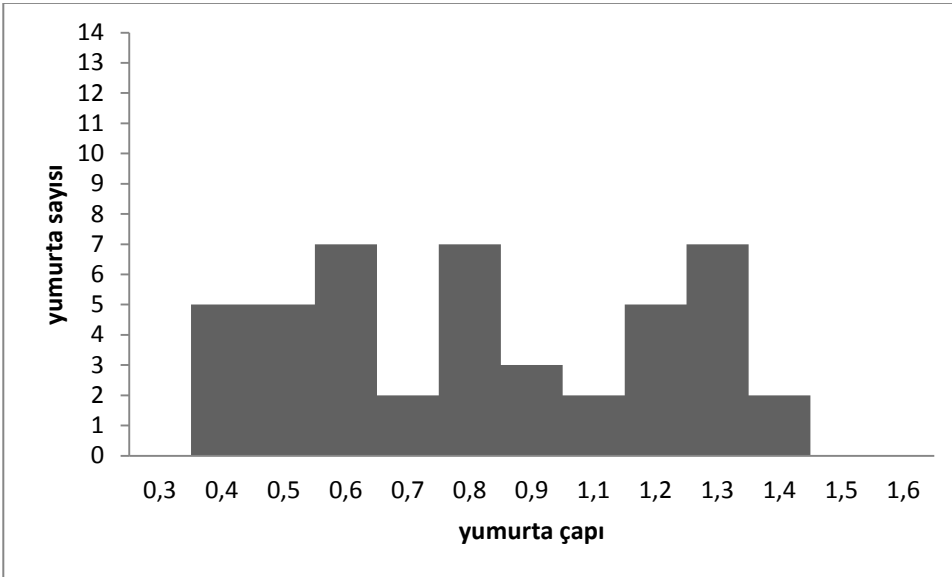
Şekil 3.10.h: Seydisuyu *Squalius porsakensis* 1. istasyon popülasyonunun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.



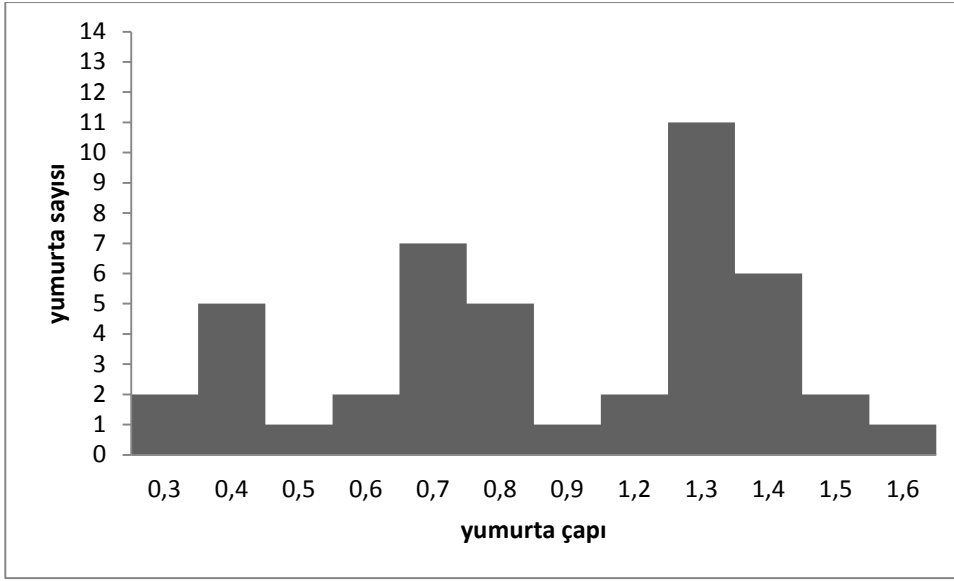
Şekil 3.10.i: Seydisuyu *Squalius porsakensis* 2. istasyon popülasyonunun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.



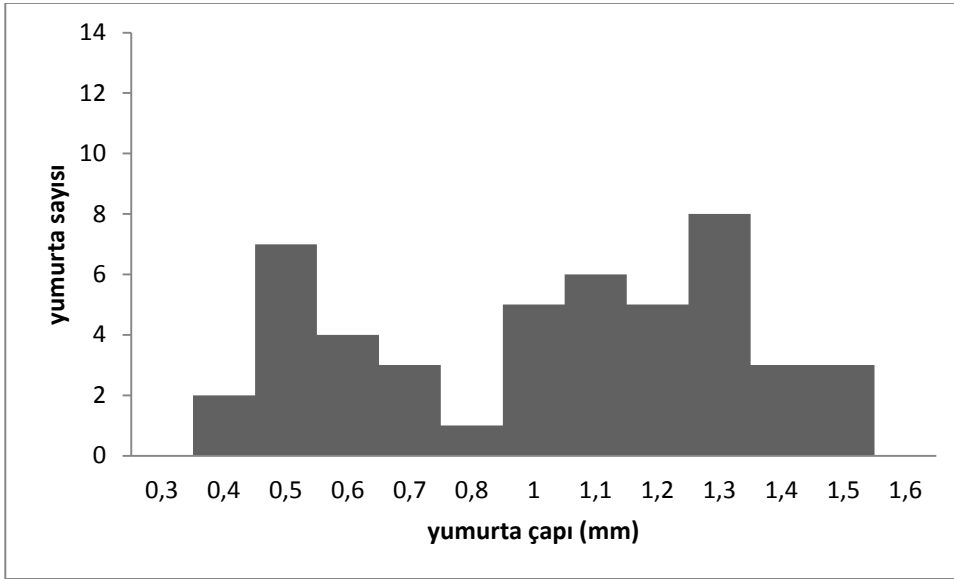
Şekil 3.10.i: Seydisuyu *Squalius pirsakensis* 3. istasyon populasyonunun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.



Şekil 3.10.j: Seydisuyu *Squalius pirsakensis* 4. istasyon populasyonunun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.



Şekil 3.10.k: Seydisuyu *Squalius porsakensis* 5. istasyon populasyonunun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.



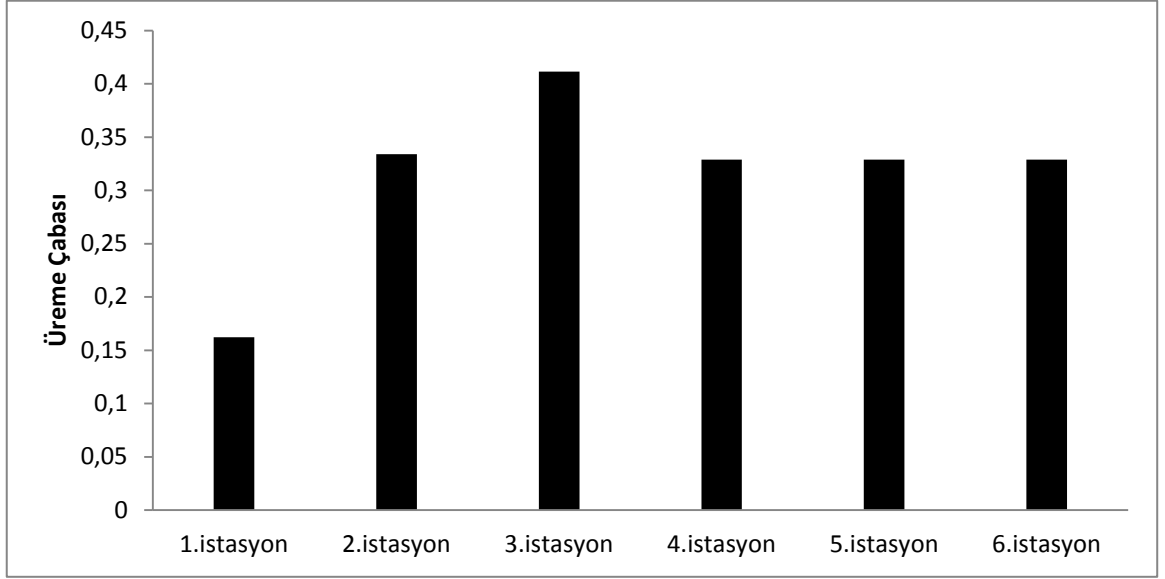
Şekil 3.10.m: Seydisuyu *Squalius porsakensis* 6. istasyon populasyonunun mayıs ayındaki bir bireyin yumurta çapı frekans analizi.

Aynı ovaryumdaki yumurta çapı frekanslarına bakıldığında bazı grupların çaplarının diğer grupların çaplarına kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür. Bu farklılık 3. istasyon dışındaki istasyonlarda yumurtaların 3 grup halinde 3. istasyonda ise 4 grupta atıldığı izlenimi vermektedir.



### 3.11 Üreme Çabası

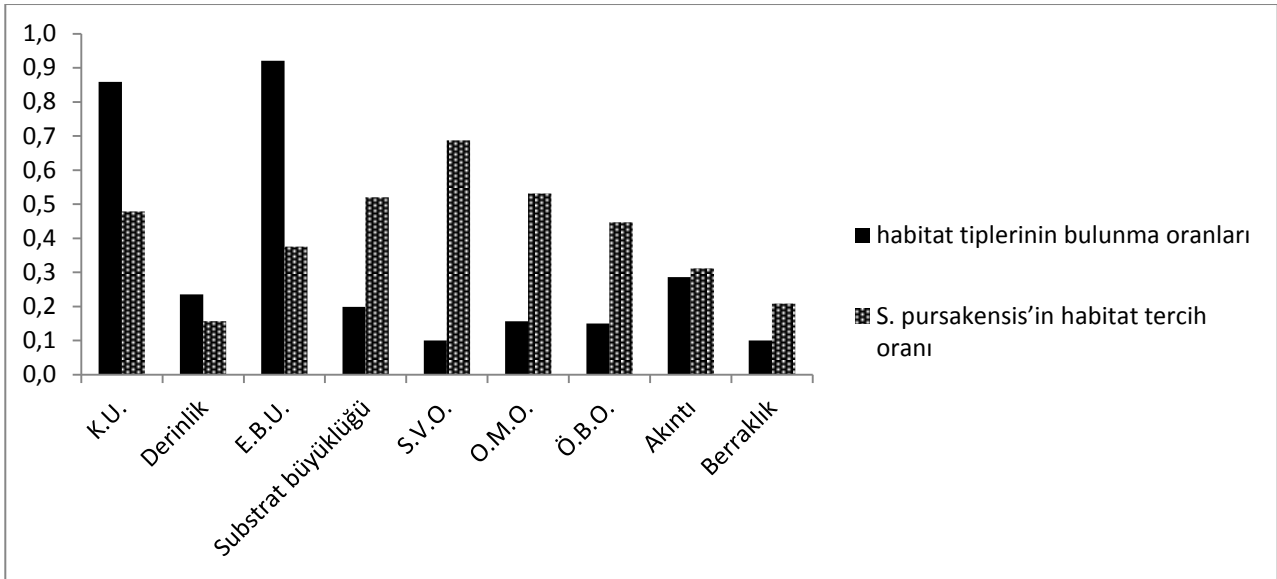
İstasyonlardaki populasyonların üremeye ne kadar enerji harcadığını belirleyebilmek için populasyonların üreme çabası belirlenmiştir.



Şekil 3.11.a: Seydisuyu *Squalius pursakensis* populasyonlarının üreme çabası

### 3.12 Habitat Seçimleri

Arazi çalışmaları esnasında elde edilen gözlemlere dayanarak *S. pursakensis* türünün habitat tercihleri tespit edilmiştir (Şekil 3.12.a, Çizelge 3.12.a).



Şekil 3.12.a Seydisuyu *Squalius pursakensis* populasyonlarının habitat tercihleri.

*S. pursakensis* istasyonlarda ki tercih ettiği habitat durumuna bakıldığında, su sistemi içerisinde genelde kenara yakın, derinliğin çok olmadığı yerlerde yakalanmıştır. Substrat olarak taşlık yada kaya olan yerleri tercih etmektedir. Bitki örtüsüne yakın, su altı vejetasyon oranı, odunsu madde oranı yüksek olan kısımlarda yoğun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca akıntının az olduğu ve orta bulanıklıktaki suları tercih etmektedirler.

Çizelge 3.12.a Seydisuyu'ndaki çalışma alanlarındaki habitat tiplerinin bulunma oranları ile *S. pursakensis*' in habitat tercih oranları karşılaştırılması

Habitat tercihleri	<i>P</i> değerleri
Kenardan uzaklık (K.U.)	1,282267
Derinlik	2,689928
En yakın bitki örtüsüne uzaklık (E.B.U.)	0,809227
Substrat büyüklüğü	1,094765
Su altı vejetasyon oranı (S.V.O.)	0,472528
Odunsu madde oranı (O.M.O.)	0,879759
Örten bitki örtüsü oranı	1,076738
Akıntı	4,902273
Berraklık	2,029259

*P* değerleri tüm habitat tiplerinde  $P > 0,05$ ' den büyük olduğu için analiz edilen habitat tipleri arasında önemli farklar tespit edilememiştir.

#### 4 TARTIŞMA SONUÇ

Yapılan gözlemler ve analizler *S. pursakensis* türünün çalışma alanı Seydisuyu'nda çoğunlukla bölgenin doğal yapısı itibariyle gerek besin gerekse çevresel faktörlerin uygunluğu neticesinde kendine uygun habitat özelliklerine sahip bir alanda bulunduğunu bu yüzden de yüksek bolluk değerlerine ulaştığını göstermiştir. Tür bu bölgede bir çok başka benzer türün (sazangil ailesinden) varlığına rağmen dominant balık türü olarak tespit edilmiştir. Ölçülen mevcut habitat tercihlerine baktığında türün gölge, ışık geçirgenliğinin çok olmadığı, bitkisel materyal ve odunsu madde oranı olarak yüksek, akıntının az veya orta olduğu, ve substrat bakımından ufak taş ya da silt alanları tercih ettiği görülmüştür.

Çalışma alanı istasyon bazında ele alındığında barajlar, bor işletme istasyonunun etkisiyle oluşan sudaki bor kirliliği, tarıma bağlı kirlilik, evsel atıklar sonucu ortaya çıkan sulardaki organik madde miktarı ve sık aralıklarla sulama kanallarını çalıştırmak için kurulan regülatör yapıları istasyonlar arasında türün yoğunluğunda değişiklikler görülmesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 1. ve 2. istasyonlardan sonra Çatören ve Kunduzlar barajlarının olması ve her iki barajda da balık geçidi olmaması sebebiyle balıklar 3. istasyonda sıkışmaktadır.

Bor endüstrisinin son merkezi 1968 den beri Eskişehir ilinin Kırka ilçesinde faaliyet göstermektedir. Kırka –Sarıkaya borları üzerinde bulunan hat dünyanın en büyük bor yataklarının bulunduğu yerdir. Dolayısıyla Türkiye Dünya'daki en büyük bor yataklarına sahiptir. Çalışma alanlarımızdan 3. istasyon Kırka Eti Bor Maden İşletmesin 'den kaynaklı bor kirliliğine maruz kalmaktadır. Emiroğlu ve ark (2010) tarafından bu bölgede yapılan çalışma sonucunda elde edilen su, sediment, balık örneği olarak ta özellikle *S. pursakensis* örneklerinden yapılan analizler sonucunda bor varlığı tespit edilmiştir.

Seydisuyu'ndaki *S. pursoriensis* bireylerin total boyları 46 mm ile 445 mm arasında değişmektedir. Cinsiyet bazında total boy değerlerine bakıldığında dişilerin erkeklere göre daha büyük boya sahip olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireyler, erkek birey popülasyonları içerisinde genelde 140-149 TL mm boy aralığında yoğunluk gösterirken dişilerin ise dişi birey popülasyonları içerisinde 150-159 mm TL boy aralığında yoğunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Dişi ve erkek popülasyonlarının birey sayısı bakımından boy aralıklarına bakıldığında erkek birey sayısının 180 mm TL ve sonrasında, dişi bireylerde ise 230 mm TL ve sonrasında sayılarında belirgin azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.3.b, Şekil 3.3.c). Nikolski (1963)'te yaptığı çalışmaya göre de genellikle dişilerin erkeklerden daha büyük boya sahip olduğunu rapor etmiştir. Bu farklılığın sebebi erkeklerin dişilerden daha erken eşeyssel olgunluğa erişmeleri ve dişilerden daha kısa yaşamları ile açıklanmaktadır. Ayrıca üreme dönemine giren balıklarda metabolik olaylar hızlanmakta, depo edilen enerji maddeleri üreme zamanı ve kış aylarında kullanılmaktadır. Bunun sonucunda da hem üreme hem de kış mevsiminde büyüme yavaşlamakta, bunları takip eden dönemlerde ise büyüme hızlanmaktadır (Emiroğlu 1999).

Seydisuyu'nda *S. pursoriensis* popülasyonlarının ağırlık dağılımı 5 gr ile 1269 gr arasında değişmektedir. Dişi bireylerin ağırlık ortalamalarına bakıldığında erkeklerden daha ağır olduğu görülmüştür. Dişi ve erkek popülasyonlarının birey sayısı bakımından ağırlık aralıklarına bakıldığında erkek birey sayısının 90 gr ve sonrasında, dişiler bireylerde ise 160 gr ve sonrasında kayda değer bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Nikolski (1980), balıklarda ileri yaşlardaki hareketin genç bireylere göre daha az olduğu, bunun da yağ ve karbonhidratların daha düşük seviyede kullanımına neden olduğu, dolayısıyla yağ oranında artış görüldüğünü bildirmiştir. Ayrıca dişiler erkeklere göre daha ağır olmaktadır. Yumurtaların vitellüs taşımaları nedeni ile ovaryumlar testislere göre daha ağırdırlar (Ekmekçi, 1996).

İstasyonlar bazındaki incelemelerde her bir popülasyonda dişi ve erkek bireyler arasında boy açısından istatistiksel fark olmadığı tespit edilmiş (Çizelge 3.2.a), dolayısıyla her bir istasyondaki *b* değeri ve kondüsyon faktörü *vb.* incelemeler bütün bireyler üzerinden değerlendirilmiştir. Balık popülasyonlarında büyüme durumuyla ilgili fikir

veren  $b$  değeri yaşa, eşeyssel olgunluğa erişme durumlarına göre değişiklik göstermektedir (Emiroğlu 1999). Brown (1957) tarafından, balık populasyonlarının boy ağırlık ilişkisi hesaplamaları sonucu ortaya çıkan  $b$  değerinin 2,5-4,0 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Seydisuyu'nda,  $b$  değeri bütün bireyler için 3,2415, erkekler için 3,2667, dişiler için ise 3,2605 olarak saptanmış ve hepsinin pozitif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Seydisuyu'nda dişi ve erkek bireylerdeki tıknazlık katsayısı olan  $b$  değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu durum Seydisuyu'nda cinsiyetler arasında beslenme ve habitat uyumunda fark olmadığını göstermektedir. Sakarya havzasında endemik olan *S. pursoriensis* in diğer çalışma alanlarındaki  $b$  değerlerine bakıldığında, İnnal (2010) tarafından Çamkoru Göleti'nde yapılan çalışmada dişiler için  $b$  değeri 3,6126 erkekler için 3,04 olarak, Bostancı ve Polat (2009) tarafından Çamlıdere Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada dişiler için  $b$  değeri 3,0400, erkekler için 3,0100 olarak, Emiroğlu (1999) tarafından Porsuk Çayı Havzası'nda yapılan çalışmada dişiler için  $b$  değeri 3,4000, erkekler için  $b$  değeri 2,8000 bildirilmiştir. (Çizelge: 4.a). Tüm çalışma alanlarına bakıldığında *S. pursoriensis* in Seydisuyu'nda benzer bir büyüme tipi gösterdiği görülmüştür.

Lagler (1966)'in  $W = a \times TL^b$  formülünde ki  $b$  değeri populasyonun lokalitede uyum başarısı hakkında ön bilgiler vermektedir.  $b$  değerinin 3'ün altında olması boy ile ağırlık artışı arasında verimli bir ilişkinin olmadığını ve balığın genotipik büyüme özelliklerinin fenotipik özelliklerine tam olarak yansıtamadığını gösterir. Genotip ile fenotipdeki ilişkinin uyumunu birinci derecede belirleyen faktör çevre şartlarıdır.  $b$  değeri 3'ün altında olan populasyonlar negatif allometrik büyüme göstermiş olurlar. Bu durumda boy ile ağırlık arasında olması gerekene göre olumsuz bir ilişki sonucu, gereğinden daha az total büyüme görülmüş olur. Bu durum balığın yeterince iyi çevresel şartlara sahip olmadığını gösteren öncü bir veridir.  $b$  değerinin 3'ün üstünde olması ise; boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin çevresel şartların olumlu etkisi ile genotipinde var olan reaksiyon normunun en ideal şekilde fenotipe yansımaya olanak sağlar. Bu durumda balık pozitif allometrik büyüme göstermiş olur.  $b$  değerinin 3

olması durumunda genotip sapma göstermeden reaksiyon normunun tam ortalama büyüme değerlerini fenotip de göstermiş olur. Bu arzulanan en ideal boy ağırlık ilişkisi şeklindedir. Bu tip büyümeye izometrik büyüme denir.

$b$  değerleri toplam populasyon dışında istasyon bazında ele alındığında 1. istasyon; 3,1824, 2. istasyon 3,0682, 3. istasyon 3,1605, 4. istasyon 3,0870, 5. istasyon 3,1117, 6. istasyon 3,2719 olarak tespit edilmiştir. Tüm istasyonlar pozitif allometrik büyüme göstermektedir. Değerlere bakıldığında en iyi büyümenin beklenildiği gibi çevresel kirleticilere neredeyse hiç maruz kalmamış, doğal yapısını koruyan 1. ve 6. istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Bu istasyonlardan sonra  $b$  değerinin en yüksek 5. istasyon olmasının sebebi ise türün tercih ettiği habitat özelliklerine sahip olması (bol vejetasyon, odunsu madde, az akıntılı su) çevresel kirleticilere (evsel ve tarımsal atıklar) rağmen ortamın organik madde bakımından oldukça zengin olmasına bağlı olarak ta su sıcaklığının daha da artmasıyla beraber büyüme olumlu yönde etkilenmesi olabilir..

Çatören ve Kunduzlar barajlarından sonra olan 3. istasyonda barajlardan dolayı su seviyesindeki aşırı ani artış ve azalışlara bağlı olarak su rejiminin düzensizliğinden kaynaklanan habitat tahribatının büyümeyi olumsuz etkileyeceği beklenirken aksine bu istasyondaki büyümenin diğer istasyonlar ile benzer olduğu ve pozitif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir.

Populasyon dinamiğinin ve dolayısıyla balık büyümesinin temelini oluşturan Lagler (1966)'in boy ağırlık ilişkisinden elde edilen  $b$  değerlerinin ve çevresel faktörlerin istasyonlar arasında farklı olmasına bağlı olarak bu istasyonlar arasında diğer değerlendirmeler açısından da fark olabileceği düşünülmüş ve her bir analiz istasyon bazında ele alınmıştır.

İstasyonlar arasında balık bolluğu bakımından bir değerlendirme yapıldığında aylara göre değişmekle beraber balık elde edilmesi açısından en rahat avcılığın 3. ve 5. istasyonlarda yapıldığı gözlemlenmiş ve istasyonlar arası CPUE karşılaştırmasıyla bu öngörü doğrulanmıştır. Özellikle 3. istasyonda kayda değer bir bolluk söz konusudur.

Bunun sebebi de öncesinde bulunan Çatören Barajı'nın sonbahar ve kış aylarında kapatılmasıyla birlikte istasyonda su seviyesi düşmekte ve yer yer oluşan göletlere balıklar sıkışmaktadır. Bahar ve yaz aylarının gelmesiyle beraber baraj kapakları açılmakta ve sulama amaçlı kanallara su verilmekte, dolayısıyla avcılık yapılan kısımda su seviyesinin ve akımının ani artışı nedeniyle avcılık zorlaşmakta ve akıma bağlı olarak balık bolluğunda düşüş görülmektedir (Şekil 3.4.j). Dolayısıyla bu istasyonda insan müdahalesi nedeniyle ortaya çıkan doğal olamayan bir balık bolluğu değişimi söz konusudur. 5. istasyondaki yoğunluğun sebebi de istasyonun organik madde açısından oldukça yoğun olması gösterilebilir. Türün habitat tercihlerinin (sığ sular, akıntı az, vejetasyon ve odunsu madde oranı yüksek) neredeyse birebir bu bölgede bulunması sebebiyle 3. istasyona nazaran doğal bir balık bolluğu olduğu tespit edilmiştir. 5. istasyonun aylara göre CPUE değerlerine bakıldığında da diğer istasyonlardaki değerler zaman zaman 1'in altına düştüğü görülürken bu istasyonda ise neredeyse hiç düşmediği görülmektedir (Şekil 3.4.m).

Ekmekçi (1996) da yaptığı çalışmada dişiler de yaş aralığı III-X, erkeklerde yaş aralığı III-VI, Emiroğlu (1999) da yaptığı çalışmada dişiler de yaş aralığı 0-VI erkeklerde yaş aralığı 0-VIII, Bostancı and Polat (2009) dişiler de yaş aralığı I-V erkeklerde yaş aralığı I-VI, İnnal (2010) yaptığı çalışmada dişiler de yaş aralığı II-X erkeklerde yaş aralığı I-V olarak bildirilmiştir.

Seydisuyu'nda *S. pursakensis* popülasyonunun yaş dağılımı 0 ve XIII yaş aralığında değişmektedir. Dişilerde en büyük yaş XIII, erkeklerde en büyük yaş IX'dur. Ayrıca incelenen 6 istasyonda da oldukça değişken hayat uzunluğu verilerine rastlanılmıştır (Çizelge 3.5.a, Çizelge 3.5.b, Çizelge 3.5.c, Çizelge 3.5.d, Çizelge 3.5.e, Çizelge 3.5.f). Yapılan bu çalışma ile birlikte yaş aralığı en geniş olan popülasyon 0-XIII olarak tespit edilmiştir.

Nikolski (1980)'e göre balık popülasyonundaki yaş dağılımının genişliği yaşam ortamındaki besin zenginliğine ve mevcut canlılar için yeterli veya yetersiz olup olmayışına bağlıdır. Yaşama süresi çok uzun olmayan balıklar, ortamdaki besin türü ve miktarının şartlara göre değişimine daha hızlı uyum gösterebilmektedir (Emiroğlu 1999). Bu durum ile ilişkili olarak çalışılan su sistemine bakıldığında her istasyondaki

yaş dağılım genişliğinin birbirinden oldukça farklı olduğu belirlenmiştir. Fiziki bariyerlerden (Çatören Barajı) kaynaklı özellikle kaynağa yakın 1. istasyonda bulunan zaman zaman suyun azalmasıyla yaşam alanı daha da kısıtlanan ve strese giren *S. pursakensis* türünün yaş dağılım genişliği diğer istasyonlara göre daralmıştır.

Genellikle ılıman bölgelerde yaşayan balıklarda ilkbahar ve yaz aylarında büyümenin fazla olduğu sırada sirkuluslar geniş aralıklarla ve tam olarak oluşurlar. Sonbahar ve kış aylarında, büyümenin yavaşladığı ya da durduğu sırada ise sirkuluslar ya yakın aralıklarla ya yarım olarak oluşurlar yada onların üzerine sirkulussuz saydam bir bölge oluşur. Bir yıllık büyümenin sonunu belirleyen bu bölgeye, annulus (yıl halkası ya da yaş halkası) denir ve annulusları sayarak, balığın yaşı tayin edilir (Demir 2009, s 92).

Pullardan yaş tayini yapılması esnasında göz önüne alınan en önemli nokta bir yaşı ifade eden kış halkalarıdır (Şekil 2.4.d). Yapılan yaş tayinlerinin doğruluğunu tespit etmek amacıyla her yaşa tekamül eden çapları belirlenmiş ve tam yaşını doldurmuş, üzerine yaz halkası oluşturmaya başlamış (+'lı) yaşlardaki pul çapları kullanılarak pulların kenar artış miktarları tespit edilmiştir. Populasyon bazında analizler yapılmış sonuçlara bakıldığında üreme dönemine girmesiyle beraber (nisan-mayıs) tam bir yaş tamamlanmakta üreme döneminden sonra yaz aylarında kenar artışı azalarak artmakta genel olarak ekim ayında minimum değere ulaşmaktadır. Ekim – kasım aylarıyla birlikte kenar artışı artarak devam etmektedir. (Şekil 3.5.a) Bu aylardaki artışın sebebi olarak ta yaz aylarındaki iyi beslenmeye bağlı büyüme pul çapına birkaç ay sonra yansımakta ve pul çapında ekim–kasım aylarında artış görülmektedir. Dolayısıyla sonbahar aylarında başlayan ve kış aylarında devam eden besin yetersizliğine bağlı olarak balığın boyunda meydana gelen az büyüme ve pullardaki koyu halka ocak şubat gibi meydana geldiği yaş tayinleri esnasında gözlemlenmiştir.

İstasyonlar arasında geri hesaplanmış yaş gruplarının boylarında fark olup olmadığı tespit edilmiş ve sadece 4. ve 5. yaşlarda fark olduğu anlaşılmıştır. Çizelge 3.5.h ve Çizelge 3.5.i'da verildiği gibi karşılaştırma yapılırken genelde 3., 4. ve 5.



istasyonların bulunduğu karşılaştırmalarda fark tespit edilmiştir. İstasyonlar arası bu farkın sebebi olarak organik, tarımsal ve bor istasyonun atıklarına bağlı kirlilik ve barajlara bağlı olarak su yatağının doğal yapısının bozulmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. 1.-2. ve 2.-6. istasyonlardaki farklılıkların ise suyun coğrafik konumuna bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Coğrafik olarak birbirine çok yakın olan 1. ve 2. istasyon 2 farklı su sistemi üzerinde bulunmaktadır. 1. İstasyon Seydisuyu üzerindeyken 2. istasyon ise Akin deresi üzerindedir dolayısıyla iki istasyon arasında fark olması beklenen bir durumdur. 2. ve 6. istasyonlardaki fark da beklenen bir durumdur şöyle ki 2. istasyon kaynağa en yakın istasyon 6. istasyon ise kaynağa en uzak istasyondur Coğrafik olarak istasyonlar arasındaki bu fark suyun ekolojik özelliklerine yansımış ve *S. pursakensis* popülasyonunda da kendisini göstermiştir.

İstasyonlara göre nispi büyüme indeksine bakıldığında tipolojisi az bozulmuş olan dolayısıyla doğala en yakın olan 1, 2 ve 6. istasyonlardaki değerlerin 3, 4. ve 5. istasyondan önemli miktarda farklılık gösterdiği görülmüştür. Popülasyon için üreme yaşı 2 olarak belirlenmiş tüm istasyonlarda 2. yaştan 3. yaşa geçerken nispi büyüme indeksinde ciddi düşüşler gözlenmiştir (Şekil 3.5.e).

Munro' nun  $F_i$  üssü testi değerlerine bakıldığında istasyonlar bazında 4,35 ve 4,32 değerleri arasında değiştiği görülmüştür. Birbirine yakın olan delta değerleri Pauly ve Munro'nun hipotezine uygun olarak büyüme sabitlerinin geçerliliği test edilmiştir. Bu test ile verilerden elde edilen  $L$  sonușmaz ve  $K$  değerlerinin birbirine bağımlı oranlarının benzerliği görülmüştür.  $L$  sonușmaz değerinin büyük olması durumunda  $K$  değeri büyüme katsayısı küçük  $L$  sonușmaz değerinin küçük olması durumunda  $K$  değerinin göreceli olarak büyük olması beklenir yapılan bu test ile tüm istasyonlarda  $L$  sonușmaz ve  $K$  değeri arasındaki ilişkinin benzer olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Gallucia-Guin büyüme indisi de  $F_i$  Üssü ile benzer sonuçlar ortaya koymuş, özellikle birbirine coğrafik olarak oldukça yakın olan iki havzada (Sakarya ve Porsuk) benzer büyüme değerleri göstermiştir. Ancak çalışılan istasyonlar arasında önemli varyasyonlar ortaya koymuş bu da diğer büyüme indisleri ile ortaya konan çevresel faktörlere bağlı

meydana gelen büyüme farklılıklarına iyi bir destek oluşturmuştur. Türün doğal dağılım alanı dışında kalan yapay rezervuar sistemlerinde diğer büyüme indislerinde de görülen daha hızlı büyüme katsayıları dikkat çekicidir (Çamkoru Rezervuarı). Ancak bu durumun daha fazla veri ile doğrulanması gerekmektedir çünkü sadece bir bölgede görülen yüksek büyüme oranları birçok farklı sebebe bağlı olabilir ve tekrarlı çalışmalarla daha geniş veri setleri ile karşılaştırmalar yapılarak güvenilirliğinin artırılması gerekmektedir.

Araştırmada 1. yaş için mayıs-temmuz ayları arası total boy artışına bakıldığında en fazla artışın 3. istasyonda sonrasında da 2. istasyonda olduğu, 2. yaş için mayıs-temmuz ayları arası en fazla total boy artışının 2. istasyonda sonrasında da 3. istasyonda olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla 1. ve 2. yaşlarda en fazla boyca büyüme 2. ve 3. istasyonlarda olduğu tespit edilmiştir. 3. yaş için ise en fazla boyca büyümenin 3. ve 6. istasyonda olduğu belirlenmiştir. 3. istasyonun 1-3 yaş aralıklarında oldukça iyi boy artışı göstermesinin sebebi, *S. pursakensis* türünün buradaki istilacı balıklardan ve habitat tahribatından dolayı meydana gelen evrimsel uyumu olduğu düşünülmektedir.

Seydisuyu'ndaki *S.pursakensis*'in kondüsyon faktörüne bakıldığında nisan ayında düşüş göstermeye başlayıp bu düşüşün hazirana kadar sürdüğü görülmüştür . Kondüsyon faktöründeki bu azalmanın sebebi istasyonlara göre değişmekle beraber türün üreme döneminin mart-nisan ayında başlayıp haziran-temmuza aylarına kadar sürmesi ve bu dönemde enerjisini üremeye harcamasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

İstasyonlar arasında nispi kondüsyon karşılaştırılması yapıldığında bazı istasyonlar arasında farklar görülmüştür (Çizelge 3.6.1.1). Değerlendirmelere bakıldığında tipolojisi en az bozulmuş olan 2 istasyonla tipolojisi en çok bozulmuş olan 3-4-5. İstasyonlar arasında anlamlı derecede farklar bulunmuştur. Suyun tipolojisinde meydana gelen bu tahribatın ekolojik sonuçları *S. pursakensis* populasyonunda gözlemlenecek kadar yüksek olmuş ve nispi büyüme indeksi karşılaştırmamızda sayısal

olarak görülmüştür. İstasyonlar arası tipolojiye bağlı ekolojik farklar; özellikle 3., 4. ve 5. istasyonlarda yoğun bor sanayisine bağlı kirlilik, tarımsal kirlilik ve evsel atık kirlilikleri ile sulamanın yoğun yapıldığı bu istasyonlarda sıkça yapılmış olan regülatör yapıları istasyonların ekolojik özelliklerinin ciddi anlamda zarar görmesine sebep olmaktadır. Bu ekolojik değişimlerde istasyonlar arası yapılan nispi kondüsyon değerlendirilmesinde görülmüştür (Çizelge 3.7.a).

İstasyonlar arasındaki cinsiyet oranlarına bakıldığında tüm populasyonlarda erkek bireylerin sayıca fazla olduğu tespit edilmiş ancak istasyonlar bazında ki kare testi yapıldığında dişi ve erkek bireyler arasında istatistiki olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

İstasyonlar arasında *S. pursakensis*'in cinsi olgunluğa erişme yaşlarına bakıldığında tüm istasyonlarda dişi ve erkek bireylerde üreme yaşı II'nin üzerinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.a). Bu durumda türün III yaşından küçük boyda avlanmaması gereklidir.

Cinsel olgunluğa erişme boyuna bakıldığında ise istasyonlar arası oldukça farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Nispeten az çevresel problemler yaşayan 1. ve 2. istasyonlarda boylar benzer olmakla birlikte, tipolojisi bozulan 3., 4. ve 5. istasyonlarda cinsi olgunluğa erişme boyu farklılıklar göstermektedir. Tüm istasyonlar aynı yaşta ilk cinsi olgunluğa erişmesine rağmen ilk cinsi olgunlaşma boyundaki farkın sebebi istasyonlar arası ekolojik farklardır. Şöyle ki en büyük ilk üreme boyu bulunan 6. istasyondaki örneklerin çoğu Sakarya Nehri'nin başı olan Sakarbaşı bölgesinde gelişimlerini tamamlamakta buradan araştırma alanımız olan 6. istasyona giriş yapmaktadırlar. Bu alanda uygun ekolojik şartlar bulan ve bu bölgede yoğun olarak bulunan istilacı türlerden dolayı (*C. gibelio*, *C. gariepinus*) *S. pursakensis* evrimsel bir cevap olarak ilk üreme boyunu daha yüksek tutmaktadır. 4. ve 5. istasyonlarda ise ağır tarımsal kirlilik populasyonun devamlılığını riske ettiği için olumsuz şartlara karşın populasyonun devamlılığını sağlamak amacıyla üreme boyunun düştüğü görülmüştür.

Seydisuyu'ndaki *S.pursakensis* türünün fekondite değerlerine bakıldığında mart ayında yükselmeye başladığını, mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaştığını haziran ayında da düşüşe geçtiğini görülmüştür. Populasyon bazında bakıldığında üreme döneminin nisan ayında başlayıp haziran ayının sonlarına kadar sürdüğü tespit edilmiştir.

Fekondite hesaplaması amacıyla yumurta sayımı esnasında aynı balıkta ve tarihte yumurta çaplarının birbirinden oldukça farklı büyüklükte ve olgunlukta olduğu belirlenmiştir. Bu durum *S. pursakensis* türünün asenkronik atım yaptığına işaret etmektedir. Bu gözlemin verisel analizi yapıldığında aynı ovaryum da farklı çap guruplarında yumurtaların sayısal olarak kümelenildiği tespit edilmiştir. Bu kümelenmeler yumurtaların birden fazla seferde atıldığının göstergesidir. İstasyon bazında bakıldığında tüm istasyonlarda atım sayısı 3 olarak görülürken (Şekil 3.10.h, Şekil 3.10.i, Şekil 3.10.j, Şekil 3.10.k, Şekil 3.10.m) 3. istasyonda barajlar ve bulundurduğu istilacılar sebebiyle varoluş rekabetine girmesi nedeniyle batım sayısını 4'e çıkararak populasyonunu ayakta tutmaya çalıştığı düşünülmektedir (Şekil 3.10.i).

İstasyonlara bakıldığı zaman 3. istasyonda oldukça yoğun bulunan istilacılar ve barajlara bağlı olumsuz duruma karşılık *S. pursakensis* hem büyümesini hala pozitif allometrik olarak devam ettirebilmekle beraber ilk cinsel olgunluğa erişme boyunu arttırmakta ve bununla ilişkili olarak daha fazla gonad atımı gerçekleştirmekte, bu atımı gerçekleştirirken de diğer istasyonlara oranla daha fazla sayıda batım meydana gelmektedir, dolayısıyla hayatta kalan birey sayısı da artmaktadır. Tüm bu tespitlere bakıldığında endemik bir tür olan *S. pursakensis*'in populasyon varlığını devam ettirebilmek için tüm olumsuz şartlara karşı evrimsel bir tepki oluşturmuştur.

Üreme çabası grafiğine bakıldığında en az değer 1. istasyonda olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi 1. istasyonun kaynağa yakın olması sebebiyle *S. pursakensis* tarafından üreme alanı olarak tercih edilmemesi olabilir. En çok üreme için enerji harcanan istasyon da 3. istasyondur. 3. istasyonda barajlardan ve diğer sulama amaçlı

yapılanmalardan kaynaklı balığın üreme açısından tercih ettiği bir alan olmasıyla birlikte burada bulunan istilacı balık türleri ile birlikte yaşamak türün üreme çabasında diğer istasyonlara göre bir artış göstermesine neden olmuş olabilir. Çünkü istilacı türler ile birlikte bulunmak tür üzerinde bir stres faktörü olarak ortaya çıkabilir, sonucunda da tür devamlılığını sağlamak için üreme çabası bir artış sağlayarak yaşadıkları stres faktörüne evrimsel bir tepki vermiş olabilir.

Genel olarak kondüsyon değerlerine bakıldığında üreme dönemine girmesine bağlı olarak kondüsyon düşmekte üreme döneminin bitimi ve yaz aylarında kondüsyon artmaktadır. İstasyon bazında kondüsyon değerlerine bakıldığında 3. istasyonda mayıs ayında sıcaklığa bağlı olarak su seviyesinin oldukça düşmesi ve üreme dönemine girmesiyle beraber enerjisini gonad olgunlaştırmasına harcaması kondüsyon faktörünü oldukça düşürmekte haziran ayında baraj kapaklarının açılmasıyla su seviyesi yükselmekte ayrıca gonad atımın sonlanmasıyla kondüsyon faktörü de buna bağlı olarak artmaktadır. Bu artış su sıcaklığının azalmasına kadar devam etmektedir. 6. istasyondaki kondüsyon faktörü değerleri diğer istasyonlara göre daha farklı ve fazla olduğu tespit edilmiştir. Üreme dönemi nisan-temmuz olarak belirlenmiş bu aylar arasında kondüsyonun minimum seviyede olması beklenirken aksi tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise bu bölgede sıcak su kaynaklarına ve ekolojik şartlara bağlı olarak üremeye harcanan efora rağmen kaybedilen enerjinin daha fazlasının ortamdaki temin edilmesidir. 3. ve 6. istasyonlar dışındaki diğer istasyonlarda beklendiği gibi üreme dönemine girmesine bağlı olarak kondüsyon düşmekte üreme döneminin bitimi ve yaz aylarındaki iyi beslenmeye bağlı olarak kondüsyon artmaktadır.

*S. pursakensis* istasyonlarda ki tercih ettiği habitat durumuna bakıldığında, su sistemi içerisinde genelde kenara yakın, derinliğin çok olmadığı yerlerde yakalanmıştır. Substrat olarak taşlık yada kaya olan yerleri tercih etmekle beraber bitki örüsüne yakın, su altı vejetasyon oranı, odunsu madde oranı yüksek olan kısımlarda yoğun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca akıntının az olduğu ve orta bulanıklıktaki suları tercih etmektedirler. Türün bu habitatları istatistiki olarak ta kanıtlanan bir şekilde özel olarak

tercih ettiği görölmüştür dolayısıyla *S. pursakensis* bulunduğu ortamı rastgele değil bilinçli olarak seçtiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.12.a). Bu durum da türün Seydisuyu Havzası'nda kırılgan bir durumda olduğunu, tercih ettiği habitatların tahrip olması durumunda ciddi hayatta kalma zorlukları yaşayabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.1 Seydisuyu *Squalius pursakensis* populasyonları için elde edilen parametrelerin yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılması.

Bölge	Cinsiyet	n	Yaş	Ağırlık (g)	Total Boy (mm)	$\Phi'$	$\omega TL$	a	b	$r^2$	$L_{\infty}$	K	$t_0$	KF
Sarıyar Baraj Gölü	♀	113	III-X	94-924	196-395,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,81
	♂	110	III-VI	72-457	185,5-338	-	-	-	-	-	-	-	-	
Çamkoru Göleti	♀	188	II-X	182-843	122,3-407,5	-	-	0,0134	3,0126	-	-	-	-	-
	♂	94	II-VIII	189-498	147,6-367,6	-	-			-	-	-	-	-
Çamlıdere Baraj Gölü	♀	72	I-V	151,9-667,6	215-353	4,69	126,30	0,0130	3,0400	0,9300	385,1000	0,3280	1,6700	1,99-1,38
	♂	29	I-VI	124,4-462,6	200-312	4,64	126,59	0,0140	3,0100	0,9400	341,2000	0,3710	-1,0700	1,9-1,27
Porsuk Çayı	♀	124	0-VIII	14-731,5	99,1-391,7	4,29	71,51	0,1077	3,4000	-	274,0000	0,2610	-0,5500	-
	♂	206	0-VI	14-215	105,4-274,8	4,36	95,28	0,1916	2,8000	-	238,2000	0,4000	0,1670	-
Seydisuyu	♀+♂	1684	0-XIII	5-1263,5	46-445	4,33	71,42	0,0064	3,2415	0,9801	580,0000	0,0869	0	1,30-1,10
1.istasyon	♀+♂	166	0-XI	0,9-356,1	46-249	4,35	84,85	0,0077	3,1824	0,9911	265,3203	0,3198	0	1,30-1,14
2.istasyon	♀+♂	298	0-VII	1,2-346	50-252	4,32	71,15	0,0093	3,0682	0,8998	292,6748	0,2431	0	1,21-1,08
3.istasyon	♀+♂	420	0-IV	1,4-327	30-239	4,35	81,19	0,0227	3,1605	0,8416	272,8010	0,2976	0	1,40-1,14
4.istasyon	♀+♂	230	0-XIII	3-1263,5	72-445	4,48	52,65	0,0102	3,0870	0,8949	578,9956	0,0909	0	1,17-1,52
5.istasyon	♀+♂	353	0-VII	2,4-730	62-340	4,32	74,34	0,0090	3,1117	0,9518	357,8932	0,1878	0	1,40-1,12
6.istasyon	♀+♂	217	0-VIII	65-310	28-242	4,33	83,23	0,0056	3,2719	0,9709	255,7811	0,3254	0	1,60-1,04

Ülkemiz Avrupa ve Asya Kıtalarının birleşim noktasında olmasından ve dağlık bir coğrafyaya sahip olması dolayısıyla birbirinden çok farklı izole ortamları barındırmasından dolayı zoocoğrafik anlamda çok önemli bir konumdadır. Bu zoocoğrafik konum ülkemize beraberinde ciddi bir biyolojik çeşitlilik getirmiştir. Buna paralel olarak Türkiye tatlısu faunası, özellikle de balık faunası oldukça zengindir. Cyprinidae familyası üyeleri Güneydoğu Asya kökenli olsalar da batıdan ülkemize giriş yapan önemli bir balık grubudur. Sibiryaya üzerinden (buzul gölleri aracılığıyla) Avrupa'ya ulaşarak orada cins ve tür düzeyinde çeşitlenen bu familya üyeleri Karadeniz ve Egeopotamus Nehri ile Anadolu'ya ulaşmışlardır. Demirsoy (1996, s 298). Anadolu'ya bu şekilde giriş yapmış olan *Squalius* genusuna ait bireyler Anadolu iç gölünün ve ona bağlı akarsu sistemlerinin etkisiyle tüm Anadolu'ya yayılmış hatta Suriye'ye kadar yayılmışlardır. Zaman içerisinde su sistemlerinin birbirine olan bağlantılarının kesilmesi Anadolu'daki *Squalius* genusuna ait bireylerin coğrafik yalıtıma maruz kalmaları (allopatri) sonucu Anadolu'da önemli miktarda türleşmelerine sebep olmuştur. Özuluğ ve Freyhof (2011) *Squalius* genusunun Batı Anadolu'daki yayılışı ile ilgili yaptıkları çalışma ile bu genusun Anadolu'daki yayılışını belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda Sakarya Havzası'nda *S. cephalus* veya *L. cephalus* olarak bilinen balığın endemik bir tür olan *S. pursakensis* olduğu tespit edilmiştir.

*S. pursakensis* ile bugüne kadar biyolojisiyle ilgili Sakarya Havzası'nda farklı lokalitelerde 5 çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların hepsinde tür ismi *S. cephalus* ya da *L. cephalus* olarak verilmiştir. Özuluğ ve Freyhof (2011) tarafından yapılan genus revizyonu sonucunda bu çalışma ile birlikte *S. pursakensis* tür ismi kullanılarak biyolojisiyle ilgili ilk çalışma yapılmıştır.

Seydisuyu Sakarya Nehri'nin önemli kollarından biridir. Ancak bölgede bulunan bor madenleri ve tesisleri, evsel yerleşim ve tarımsal faaliyetler sonucu derenin fiziksel ve kimyasal yapısı ciddi oranda tahrip edilmiştir. Seydisuyu üzerine kurulan barajlar (Çatören ve Kunduzlar) ve sulama regülatör bentleri derenin birbirine bağlantısı engellenmiş birçok küçük alana bölünmesine sebep olmuştur. Ayrıca barajlarda ve derenin belli bölgelerinde varlığı bilinen ve tarafımızdan da tespit edilen istilacı balık türleri vardır. Tüm bu olumsuz faktörler Seydisuyu'nun ihtiyolojik faunası üzerine



ciddi baskılar oluşturmaktadır. Bu baskılar ve farklı çevresel faktörlerin baskısı sunulan tez çalışması ile ortaya konan verilerle net bir şekilde görülmüştür. Özellikle analiz edilen farklı büyüme indislerinin farklı istasyonlar arasındaki *S. pursakensis* populasyonlarında oluşturduğu büyüme varyasyonları buna çok güzel bir örnek teşkil etmektedir. Dar habitat tercihlerine sahip olduğu tespit edilen bu türün çevresel faktörlerden de nispeten kolaylıkla etkilendiği gerçeği dikkate alındığında türün her ne kadar bolluk ve yayılım anlamında Sakarya Havzası'nda ciddi sıkıntılar yaşadığı görülme de, dikkatli bir şekilde izlenmesinin elzem olduğu açıktır. Halihazırda çevresel problemler yaşamaya başlamış olan Seydisuyu Havzası bu tür için ileri de daha ciddi hale gelebilecek sorunların bir habercisi olabilir. Dolayısıyla sunulan çalışma ile Seydisuyu'nda ki tüm çevresel tahribata rağmen varlığını sürdüren *S. pursakensis* türünün yaş, büyüme, üreme özellikleri ve habitat tercihleri belirlenmiş ve literatürdeki mevcut veriler ile karşılaştırılarak bundan sonraki izleme ve gözlem çalışmalarına temel veriler oluşturulması sağlanmıştır.

Sonuç olarak, Seydisuyu'nda 6 farklı istasyonda yer alan populasyonlarla gerçekleştirilen bu çalışma bölgenin yerel ve endemik türlerinden *S. pursakensis*'in büyük olasılıkla başlıca kirlilik, sıcaklık ve besin miktarı gibi çevresel faktörler etkisi altında değişken büyüme ve üreme özelliklerine sahip olduğunu ve özel habitat gereksinimlerine ihtiyaç duyduğu tespit etmiştir. Sunulan araştırma, son yapılan taksonomik düzenlemeler çerçevesinde yeni bir adlandırmaya maruz kalan bu hassas tür için son derece önemli bilgiler içermektedir. Dağılım alanları kısıtlı olan hassas durumdaki balıkların korunma ve yönetim stratejilerinin belirlenebilmesi için en elzem olgulardan biri olan temel biyolojik özellikleri hakkında bu balıkla ilgili olarak çok sınırlı bilgilerin bulunduğunu ve Seydisuyu'ndan da hiçbir bilgi bulunmadığı görülmektedir. Birçok ortamdan baskın olarak bulunması, hemen hemen her örneklemede sorunsuz olarak elde edilebilmesi bu türün ortama çok iyi bir şekilde adapte olarak uzun bir süredir yaşamını tehlikeden uzak olarak sürdürdüğü izlenimi oluşturmaktadır. Ancak çalışılan bazı alanlarda su kirliliği, habitat bozulmaları, yabancı türlerin varlığı gibi faktörlerden etkilenmekte olduğunu ve bu etkilerin ilerleyen zamanlarda daha da şiddetlenebileceği izlenimi de edinilmiştir. Henüz Dünya Doğayı

Koruma Birliđi (IUCN) tarafından koruma statüsünde gözükmeyen *S. pursakensis* ile ilgili temel biyolojik ve ekolojik bilgilerin artması türün yönetimi ile ilgili de önemli ipuçları sağlayacaktır. Sunulan tez ile bu tür hakkında Seydisuyu'ndan büyümesi, üremesi ve habitat tercihleri hakkında ilk temel bilgiler verilmiş olmasına rağmen, bu türün populasyon yoğunluklarının ve nesillerini devam ettirebilme başarılarının devam edebilmesi yönündeki öngörülerini daha iyi yapabilmenin yolu, bu türün beslenme ekolojilerini ve aynı habitatı paylaştığı türler ile olan ilişkilerinin de ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasıyla mümkün olabilir. Özellikle ülkemizde son yıllarda ciddi bir sorun haline gelen yabancı türlerin hızla yayılmaları Sakarya Havzası için de söz konusudur ve *S. pursakensis* şu anda bile birçok bölgede *C. gibelio*, *P. parva*, *Oreochromis niloticus* gibi istila özelliği kazanmış yabancı türlerle etkileşim halindedir. İnsan etkisi altında hızlanan habitat bozulmaları ve çevre kirliliği gibi etkilerin yanında küresel ısınma ve taşınım kolaylıklarının da hızlandırdığı yabancı tür aşılımlarındaki artış ilerleyen zaman periyodu içerisinde *S. pursakensis* türü için daha büyük problemlerin ortaya çıkmasına sebep olabilir.

## KAYNAKLAR

- Albek, E., Albek, M., Gence, S. ve Göncü, S., 2000, Seydisuyu'nda su kaltesinin izlenmesi ve modellenmesi (Poster), 1. Ulusal Çevre Kirliliği Kontrolü Sempozyumu, Ankara, Türkiye
- Bostancı, D., ve Polat, N., 2009, Age Determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey). Turkish Journal of Science & Technology, Volume 4, No 1, 25-30p.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W. 1978, Age and growth. In: T. Bagenal (ed.) Methods for Assessment of Fish in Freshwaters, 3rd edn. IBP Handbook No. 3 Oxford: Blackwell Scientific Publications, pp. 101-136.
- Bertalanffy, L. Von. 1938, A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). Human Biology, Volume 10. 181-213.
- Britton, J.R., Harper, D.M., Oyugi, D.O. Is the fast growth of an equatorial *Micropterus salmoides* population explained by high water temperature? Ecology of Freshwater Fish, Volume 19.228-238.
- Charnov E.L., 2010, Comparing body-size growth curves: the Gallucci-Quinn index, and beyond. Environ. Biol. Fish, Volume 88, 293–294.
- Copp, G.H., Bianco, P.G., Bogutskaya, N., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M.T., Fox, M.G., Freyhof, J., Gozlan, R.E., Grabowska, J., Kováč, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A.M., Peňáz, M., Povž, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I.C., Stakėnas, S., Šumer, S., Vila-Gispert, A. & Wiesner C., 2005, To be, or not to be, a non-native freshwater fish? J Appl Ichthyol , Volume 21, 242-262.
- Demir, N., 2009, İhtiyoloji, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Lim. Şti., 92 s.
- Demirsoy, A., 1996, Genel ve Türkiye zoocoğrafyası: Hayvan coğrafyası, Meteksan A.Ş., 298 s.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Durand, J. D., E. Unlü., I. Doadrio., S. Pipoyan. and Templeton, A. R., 2000, Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*, Proceedings of the Royal Society, London, Series B, 267, 1687-1697p.
- Ekmekçi, F.G., 1996, Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) büyüme ve üreme özellikleri, Turkish Journal of Zoology, Volume, 20: 95-106.
- Emiroğlu, Ö., 1999, Porsuk Çayı havzasında yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*) büyüme performansının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Emiroğlu, Ö., Çiçek, A., Arslan, N., Aksan S. ve Rüzgar, M., 2010, Boron concentration in water, sediment and different organisms around large borate deposits of turkey, bull environ contam toxicol, Volume 84 ,427–431p
- Eskişehir Valiliği İl Çevre Ve Orman Müdürlüğü, Eskişehir İl Çevre Durum Raporu 2009.
- Erk'akan, F., 1981, Sakarya Havzası balıklarının (Pisces) sistematığı ve Biyo-ekolojik ilişkileri üzerine araştırmalar Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Francis, R.I.C.C., 1990, Back-calculation of fish length: a critical review. Journal of Fish Biology, Volume 36, 883–902.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M. & Sarı, H.M., 2007, Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie) 706.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Fox, M. G., Crivelli, A. J. 2001, Life history traits of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) populations introduced into warm thermal environments. *Archiv für Hydrobiologie*, Volume 150, 561-580.
- Fuller P.L., Nico L.G., Williams J.D., 1999, Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. *American Fisheries Society Special Publication* Volume 27, 613 pp.
- Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Özuluğ, M., Tarkan, A. S., Acıpınar, H., Bilge, G., Filiz, H. 2006, Conversions of total, fork and standard length measurements based on 42 marine and freshwater fish species. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 6: 79-84.
- Göktay, B., 1991, Sakarya Seydisuyu Su Toplama Havzası, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Eskişehir Raporu
- Göncü, S., ve Albek, E., 2009, Seydi suyu'nda yaygın fosfor kaynaklarının QUAL2EU ile modellenmesi, *Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, Cilt:10, Sayı: 2, 97-192p.
- Haas, R. E. ve Recksiek, C. W. 1995, Age verification and of winter flounder in Narragansett Bay. *Transactions of the American Fisheries Society*, Volume 124, 103-111.
- Hermoso V., Clavero M., 2011, Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review. *Mar Fresh Res* 62: 244–254, doi: 10.1071/MF09300
- Innal, D., 2010, Population structures and some growth properties of three cyprinid species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) and *Alburnus escherichii* Steindachner, 1897] living in Çamkoru Pond (Ankara-Turkey). *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16: 297-304p.
- Jordan, G.R., Willis, D.W., 2001, Seasonal Variation in Sampling Indices for Shovelnose Sturgeon, River Carpsucker, and Shorthead Redhorse Collected from the Missouri

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- River below Fort Randall Dam, South Dakota. *Journal of Freshwater Ecology*, 16 (3), 331–340p.
- Kottelat, M. ve P. S. Economidis., 2006, *Squalius orpheus*, a new species of cyprinid fish from Evros drainage, Greece (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, Volume 17, 181-186p.
- Lagler, K.F., 1966. *Freshwater Fishery Biology*. W.M.C. Brown Comp., Iowa.
- Le Cren E.D. (1951) The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20, 201–219.
- Manchester, S.J. & Bullock, J., 2000 The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *J Appl Ecol* Volume 37, 845-864p.
- Marr, SM., Marchetti, MP., Olden, JD., Garcia-Berthou, E., Morgan, DL., Arismendi, I., Day JA., Griffiths, CL., Skelton, PH., 2010, Freshwater fish introductions in mediterranean-climate regions: are there commonalities in the conservation problem? *Diversity and Distributions* 16: 606–619, doi:10.1111/j.1472-4642.2010.00669.x
- Mills C.A., Eloranta A. (1985) Reproductive strategies in the stone loach *Noemacheilus barbatulus*. *Oikos* 44, 341–349.
- Myers, N., Mittermeier, RA., Mittermeier, CG., da Fonseca, GAB., Kent, J., 2000, Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- North, R., 2000 Factors affecting the performance of stillwater coarse fisheries in England and Wales. pp. 284-298: I.G. Cowx (ed.) *Management and ecology of lake and reservoir fisheries*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd., London.
- Özuluğ, M., ve Freyhof, J., 2011, Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, Volume 22, No:2, 97-192 p.
- Sanjur, O. I., J. A. Carmona. and I. Doadrio., 2003, Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Volume 29, 20-30p.
- Quist M.C., Guy C.S., Schultz R.D. & Stephen J.L., 2003 Latitudinal comparison of walleye growth in North America and factors influencing growth of walleyes in Kansas reservoirs. *North American Journal of Fisheries Management* Volume 23, 677–692p.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

- Pauly, D., Munro, J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte Volume 2, 21p.
- Ter Braak, C. J. F., Prentice, I. C., (1988). A theory of gradient analysis, Advances in Ecological Research, 18: 271-317.
- Wheeler, A., 1991, The ecological implications of introducing exotic fishes. pp. 51-60 In: Proceedings of the IFM conference: Fisheries to the year 2000. Institute of Fisheries Management, Nottingham, UK.
- Yiğit, S., Ergönül, M.B., Altındağ, A., 2008, The growth features of chub *Squalius cephalus* and comparison of five different condition indices. *Cybium* 32: 317-319.
- Vilizzi, L., Walker, K., 1999. Age and growth of the common carp, *Cyprinus carpio*, in the River Murray, Australia: validation, consistency of age interpretation, and growth models. *Environmental Biology of Fishes*. 54: 77-106.