

# SEYDİSUYU (SAKARYA HAVZASI-ESKİŞEHİR)'NDA ENDEMİK OLARAK BULUNAN *Squalius pursakensis* (HANKÓ, 1925)'İN BİYO- EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Özgür Emiroğlu<sup>1,a,\*</sup>, Şule Sülün<sup>1,b</sup>, Ali Serhan Tarkan<sup>2,c</sup>




<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Eskişehir, Turkey

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Fisheries, Kötekli, Muğla, Turkey

\*Sorumlu Yazar:

E-mail: [hidrobiyolog75@gmail.com](mailto:hidrobiyolog75@gmail.com)

(Geliş 12<sup>th</sup> Ocak 2020; Kabul 14<sup>th</sup> Mayıs 2020)

a:  ORCID 0000-0002-4433-4286, b:  ORCID xxxx-xxxx-xxxx-xxxx, c:  ORCID 0000-0001-8628-0514

**ÖZET.** Bu çalışmada, Seydisuyu (Sakarya Havzası - Eskişehir)'nda yaşayan endemik bir tatlısu balığı türü olan *Squalius pursakensis* popülasyonunun bazı önemli biyoekolojik özellikleri ve habitat tercihleri Nisan 2011- Temmuz 2013 tarihleri arasında elde edilen örnekler üzerinde çalışılarak tespit edilmiştir. Disekte edilen örneklerin boy, ağırlık ölçümleri yapıp eşyeleri belirlendikten sonra yumurta sayımları ve pul çapı ölçümleri yapılmıştır. Popülasyonun çeşitli büyüme indisleri, üreme zamanı ve uzunluğu, cinsiyet oranı, cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü, habitat seçimi ve nispi kondüsyon faktörü hesaplanmıştır. Çalışma örneklenen 1684 bireyden elde edilen verilere göre balıkların 0 ile XIII yaşları arasında değiştiği, en küçük birey 46 mm total boya, en büyük birey 445 mm total boya sahip olduğunu belirlemiştir. Ağırlık olarak en küçük bireyin 5 g, en büyük bireyin ise 1263,5 g olduğu tespit edilmiştir. Dişi erkek oranları 0,63:1 olduğu ve cinsiyeti belirlenebilen 949 bireyin %39'unun dişi bireylerden, %61'inin ise erkek bireylerden oluştuğu görülmüştür. Nispi büyüme ve kondisyon değerlerinin örnekleme yapılan istasyonlar arasında önemli varyasyonlar gösterdiği bulunmuştur. Türün üreme zamanı Nisan ayının başı ile Haziran ayının sonu arasında olduğu, yumurta atımının birden fazla olarak yapıldığı ve cinsi olgunluğa erişme yaşının ise ikinci yaş olduğu hesaplanmıştır. Toplam fekondite değerleri 280 ile 112530 arasında değişirken total boya göre nispi fekondite değerleri 4,32 ile 583,06 arasında değişmiştir. 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*, yaş, büyüme, üreme, habitat tercihi

## GİRİŞ

Tatlısu balıkları içinde buldukları ekosistemlere karşı olan yoğun insan baskısı nedeniyle dünyada olduğu kadar ülkemizde de ciddi bir çevresel baskı altında kalmaktadırlar [1]. İnsan müdahalesi nedeniyle ortaya çıkan bu çevresel baskılar başlıca habitat tahribatı, kirlilik ve yabancı türlerin aşılınmaları ile kendini göstermektedir [2,3]. 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 [4]. Özellikle ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi'ni içine alan havzalardaki akışlı ekosistemler dünya üzerinde en fazla istila tehdidi altında bulunan yerler olarak bilinmektedir [5]. Türkiye tatlı su balığı endemizmi açısından çok yüksek bir potansiyele sahiptir. Bu türlerin %51'i "kritik olarak tehlike altında" olarak, %32'lik bölümü ise "tehlike altında" olarak sınıflandırılmıştır [6]. *Squalius* cinsi tatlısu kefalleri Batı Paleartik'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 [7, 8]. 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 soyudur [7, 8]. 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 [9].

Son yapılan ayrıntılı bir taksonomik çalışma, Türkiye'de yer alan tatlısu kefallerinin aslında daha önceden düşünöldüğü gibi tek bir tür (*Squalius cephalus*) ile değil birçok farklı tür ile temsil edildiğini ortaya çıkarmıştır [10]. Bu revizyon ile aynı zamanda Sakarya Havzası'nda *Squalius cephalus* olarak bilinen türün aslında farklı bir tür olduğu ortaya çıkmış ve bu tür *Squalius pursorakensis* (Hankó, 1925) olarak adlandırılmıştır. Bu yeni revizyonla *S. pursorakensis* Sakarya Havzası için endemik tür özelliği kazanmış ve biyo-ekolojik özelliklerinin bilinmesi önemli hale gelmiştir.

Seydisuyu'nun bulunduğu bölgelerde ölkemizin en büyük ve en önemli bor çıkarma ile işleme sahaları mevcuttur. Bu bölgede ayrıca 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 amaçlı olarak kullanılmasından dolayı suyun üstüne sulama amaçlı iki baraj yapılmış ve suyun tipolojisi değiştirilmiştir. Tüm bu ekolojik olumsuzluklara rağmen *S. pursorakensis* türü Seydisuyu'nda yoğun miktarlarda bulunmaktadır. Ancak günümüze kadar Seydisuyu'nda bu türün temel biyolojik özellikleri ve ekolojisi ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile *S. pursorakensis* türünün büyüme, üreme, habitat tercihleri gibi önemli popülasyon özelliklerinin Seydisuyu'nun farklı çevresel baskılar altında olduğu bölgelerinden belirlenerek bu endemik türün popülasyon yapısı hakkındaki eksik bilgilerin tamamlanması amaçlanmıştır. Ayrıca elde edilecek bulguların ileri de yapılacak daha ayrıntılı ve kapsamlı koruma ve yönetim çalışmalarına temel oluşturması beklenmektedir.

## MATERYAL VE METOD

Seydisuyu Afyon ili sınırları içerisinde doğarak Çifteler ilçesinden Sakarya nehrine karışan bir su kaynağıdır [11] (Fig. 1). Balık biyoçeşitliliği zengindir [11, 12]. 2011 Nisan-2013 Temmuz tarihleri arasında aylık olarak yapılan arazi çalışmaları Seydisuyu havzasında belirlenen farklı 6 istasyondan örneklemeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. İstasyonlar, dere üzerine kurulmuş baraj ya da set gibi fiziksel bariyerlerin öncesinden ve sonrasında ya da derenin farklı çevresel etkiler altında kalan kollarından olacak şekilde seçilmiştir.

İstasyonlara ait su sıcaklıkları, suyun başlıca kimyasal parametreleri vb. özellikleri aylara göre yapıldıysa tablo halinde bulgular kısmında verilmeli. Balık örnekleri, bütün istasyonları her aylık örnekleme için 2-3 günlük periyotlarda ziyaret edilerek, suyun derinliğine bağlı olarak SAMUS 725MP marka elektroşoker veya AKSA marka jeneratörün modifiye edilmesiyle oluşturulmuş elektroşoker yardımıyla elde edilmiştir. 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 süresi

not edilmiştir. Elde edilen verilerden birim çaba başına yakalanan balık miktarı veya nispi bolluk değerleri (CPUE-Catch Per Unit Effort) hesaplanmış, populasyonlar ve aylar arası farklılıkların hesaplamaları için kullanılmıştır;

$$\text{CPUE} = \text{Türe ait yakalanan birey sayısı} / t \text{ (dakika)} \text{ [13].}$$

*S. pursakensis*'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, yanı sıra hedef türün dışında yakalanan balık örnekleri de sayısı ile birlikte yakalandığı bölgenin özelliklerine göre not edilmiştir.

Alınan örnekler yüksek dozda anestezi kullanılarak (2-phenoxyethanol) öldürülmüş ve en kısa sürede +4 °C sıcaklıkta muhafaza edilerek buzluklarla laboratuvara taşınmıştır [9]. Populasyonun biyolojik özelliklerinin belirlenmesi için 1684 bireyin boy ve ağırlığı ölçülmüş ve disekte edilerek eşeyleri belirlenmiştir ve gonad ağırlıkları ölçülmüştür. Örneklerin ağırlıkları 0,01 g. hassasiyetli Presica XB 6200 C marka tartı ile belirlenmiş, boyları ise hassasiyeti 1 mm olan ölçüm tahtasıyla total boy (TL) cinsinden ölçülmüştür. Yakalanan örneklerin yaş tayinlerinin yapılabilmesi için her balıktan dorsal yüzgeç ile yanal çizgi arasında kalan bölgeden 20 kadar pul alınarak üzerlerinde tarih istasyon ve örnek numarası olan pul zarflarında saklanmıştır. Alınan pullar Pet-G levhalara izi çıkacak şekilde baskı makinasında basılmıştır. Basılan pullar sayesinde balıkların yaşları Kinderman marka pul okuma cihazıyla belirlenmiştir. 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 toplam yaş tayini yapılan bireylerin %3'ü analizlerden çıkarılmıştır [14]. Geri hesaplamalar için Mikrofish 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. Elde edilen sonuçlarla yapılan hesaplamalar sonucunda total boy ile pul çapı arasında ilişkiyi en doğru olarak doğrusal denklem ifade etmiştir. Bu yüzden geri hesaplamalar Fraser-Lea hipotezi ile gerçekleştirilmiştir;

$$L_t = c + (L_T - c)(S_t/S_T) \text{ [15].}$$

Bu eşitlikte;

$L_t$   $t$  yaşındaki geri hesaplanan boy,

$L_T$  yakalanma anındaki balığın boyu,

$S_t$  pulun  $t$  yaşındaki çapına merkezden olan pul mesafesi,

$S_T$  pul balığın yakalanma anındaki pul çapı,

$c$  ise eşitlikteki sabit

Bu değer balık boyu ile pul çapı arasındaki doğrusal ilişkinin kesim

$$R = a + cTL \text{ [15]}$$

Bu eşitlikte;

$R$  = pul çapı,

$a$  ve  $c$  sabitler).

İstasyonlar arasında aynı yaş gruplarındaki total boy ortalamaları arasındaki istatistikî önem farkları varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Karşılaştırma yapılan bölgeler

arasındaki büyüme farklarının daha görünür ve yorumlanabilir bir karşılaştırması için Nispi Büyüme İndeksi (NBI) hesaplanmıştır;

$$\text{NBI} = \text{TL}_t / \text{TL}_{\text{GH}} \text{ [16].}$$

Bu eşitlikte;

$\text{TL}_t$  =  $t$  yaşında gözlemlenen total boyu,

$\text{TL}_{\text{GH}}$  = yaşa bağlı hesaplanan geri hesaplama değerlerini göstermektedir.

Avlanma sonucunda elde edilen örneklerin istasyonlar arasındaki kondisyon karşılaştırmalarını yapmak için ise LeCren (1951)'in nispi kondisyon faktörü kullanılmıştır.

$$\text{LK} = \text{W} / \text{W}' \text{ [17].}$$

Bu eşitlikte;

$\text{W}$  = Balığın ölçülen boyu,

$\text{W}'$  = Balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiden elde edilen ağırlık değeri.

Balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişki

$$\text{W} = a \times \text{TL}^b \text{ [17].}$$

Bu eşitlikte  $a$  ve  $b$  değerleri kullanılarak boya bağlı ağırlık değeri bulunduktan sonra bu değer balığın ölçülen ağırlığına bölünmüştür.

Elde edilen bütün balık örnekleri için bu formül uygulanmıştır. İkili istasyonlar arasında nispi kondisyonlarda fark olup olmadığını anlamak için  $t$ -testi uygulanmıştır. Elde edilen örneklerin diseksiyonu esnasında cinsiyetleri makroskopik olarak belirlenmiş, makroskopik olarak belirlenemeyenler mikroskopta incelenmiş ve gonad ağırlıkları not edilmiştir. Cinsiyet oranları arasındaki farklar her istasyon için khi-kare testi ile analiz edilmiştir.

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

$$\text{GSI} = (\text{Gonad ağırlığı} / (\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad ağırlığı})) \times 100 \text{ [9].}$$

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 yapılmış, böylelikle ovaryumların atım zamanlarının tespitinde fikir sahibi olunmuştur.

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.

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

[18].

Bu eşitlikte;

a = cinsi olgunluğa erime boyu veya yaşı,

x = yaş veya boy;

f(x) = x yaşındaki ya da boy aralığındaki olgunluğa erişmiş balıkların oranı,

w = örneklemedeki maksimum yaş.

Sayılan yumurtalardan fekondite hesabı gravimetrik metot kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\mathbf{F} = \mathbf{GW} \times \mathbf{D} \text{ [19].}$$

Bu eşitlikte;

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.

Total boya göre fekondite karşılaştırılması yapılabilmesi için de nispi fekondite değerleri hesaplanmıştır;

$$\mathbf{RF} = \mathbf{F} / \mathbf{W} \text{ [19].}$$

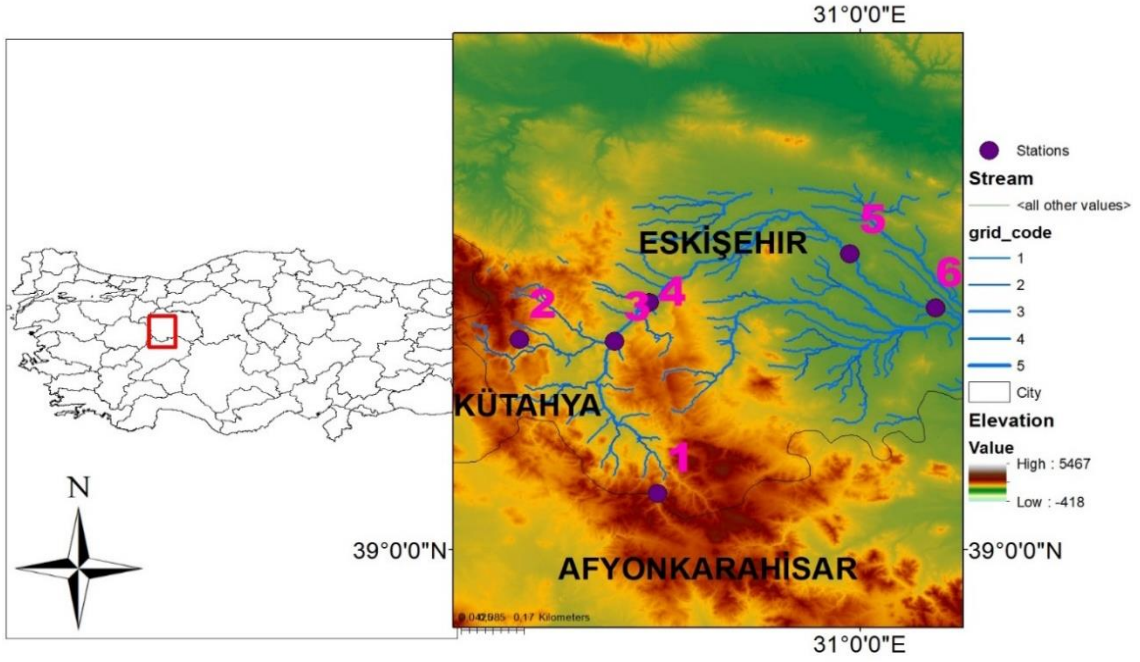
Bu eşitlikte;

RF = nispi fekondite,

F = toplam fekondite,

W = balığın toplam ağırlığı.

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 [20]. Habitat tercihleri değişkenlerinin ordinasyonu PCA (Principal Component Analysis) analizine göre yapılarak habitat değişkenlerinin bulunabilirlikleri ve türün bu değişkenlere tercihlerinin oranları tespit edilmiş, test edilen habitat değişkenlerinin ortamda bulunabilirlikleri ile *S. pursakensis*'in bu habitatları ne kadar tercih ettikleri arasındaki farklar ki kare testi ile analiz edilmiştir.

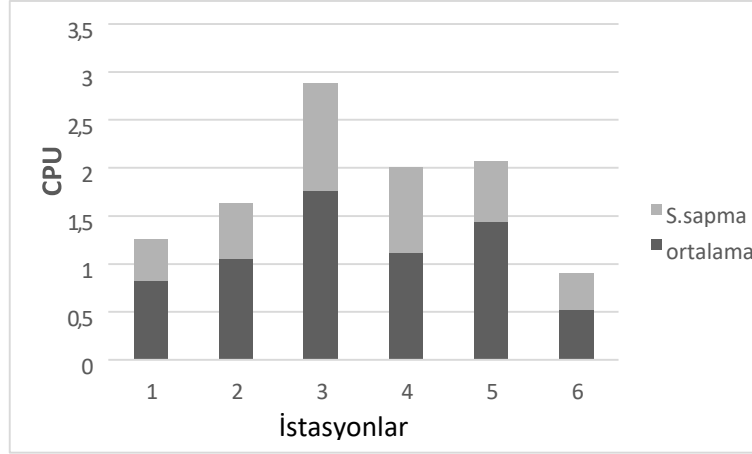


**Figür 1.** Seydisuyu üzerinde belirlenen istasyonlar.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Seydisuyu'ndan yakalanan örneklerin total boy aralığı 46 mm ile 445 mm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Total boyun eşeyssel dağılımında, erkek bireylerin boyları 98 mm ile 319 mm arasında değişmiştir. 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,  $P > 0,05$ ), büyüme analizlerinin hepsi toplam birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. Elde edilen toplam 1684 balığın 549'u dişi, 869'u erkek bireylerden oluşmaktadır ve dişi erkek oranları 0,63:1 olup aralarında istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilememiştir. İstasyon bazında bakıldığında da bütün istasyonlarda benzer şekilde dişi-erkek oranlarında önemli bir fark bulunamamıştır (*khi-kare* test,  $P > 0,05$ ).

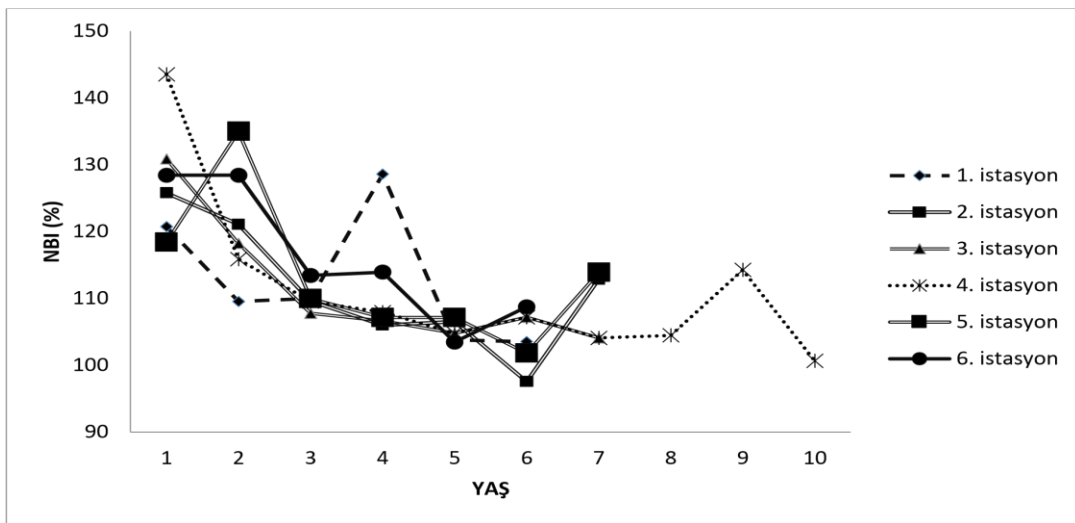
Farklı istasyonlarda gerçekleştirilen nispi bolluk (CPUE) değerlerinin ortalamalarına bakıldığında zaman istasyonlar arasında ciddi nispi bolluk farkları olduğu görülmüş ve bolluğun en fazla olduğu istasyonun 3. istasyon ve en düşük olduğu istasyon ise 6. istasyon olarak tespit edilmiştir (Fig. 2).



**Figür 2.** *Squalius porsakensis*'in farklı örnekleme istasyonlarındaki birim çaba başına düşen av miktarı (CPUE) olarak tespit edilen nispi bollukları.

Bütün bireylerden hesaplanan geri hesaplama değerleri ilk 7 yaşa kadar yaşlar arasında nispeten hızlı ve birbirine yakın büyüme artışları olduğunu göstermiştir (Tablo 1). Ancak özellikle bu yaştan sonra çok değişken (yüksek ve düşük) boy artışlarının ortaya çıkması ilerleyen yaş guruplarında çok az bireye rastlanmasından kaynaklanmıştır ancak genel olarak bakıldığında türün iyi bir büyüme sergilediği anlaşılmaktadır. İstasyonlar arasındaki yaş guruplarının geri hesaplanmış total boylarının arasında yalnızca 4. ve 5. yaşların total boylarında 3., 4. ve 5. istasyonların bulunduğu karşılaştırmalarda farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (ANOVA,  $P < 0.05$ ).

İstasyonlar arasındaki nispi büyüme indeksinde ise özellikle üreme yaşı olan 2. yaşa kadar önemli varyasyonlar olduğunu bu yaştan sonra nispi büyüme indeksinde düşük olduğunu sonrasında ise 1. istasyonda 4. yaştaki bireylerde ve 5. istasyonda 7. yaşta ani artışların dışında genel olarak istasyonlar arasında birbirine yakın sonuçlar ortaya çıktığı görülmüştür (Fig. 3).



**Figür 3.** İstasyonlara göre nispi büyüme indeksi.

Nispi kondisyon karşılaştırmalarında ise istasyonlar arasında çok önemli varyasyonlar tespit edilmiştir (Tablo 2). *S. porsakensis*'in tüm istasyonlardaki nispi kondisyon değerlerinin karşılaştırılmaları sonucunda 1 ve 6. istasyonlar, 1 ve 4. istasyonlar, 2 ve 3. istasyonlar, 2 ve 4. istasyonlar, 2 ve 5. istasyonlar, 3 ve 4. istasyonlar, 3 ve 5. istasyonlar, 4 ve 5. istasyonlar ve 4 ve 6. istasyonlar arasında önemli farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

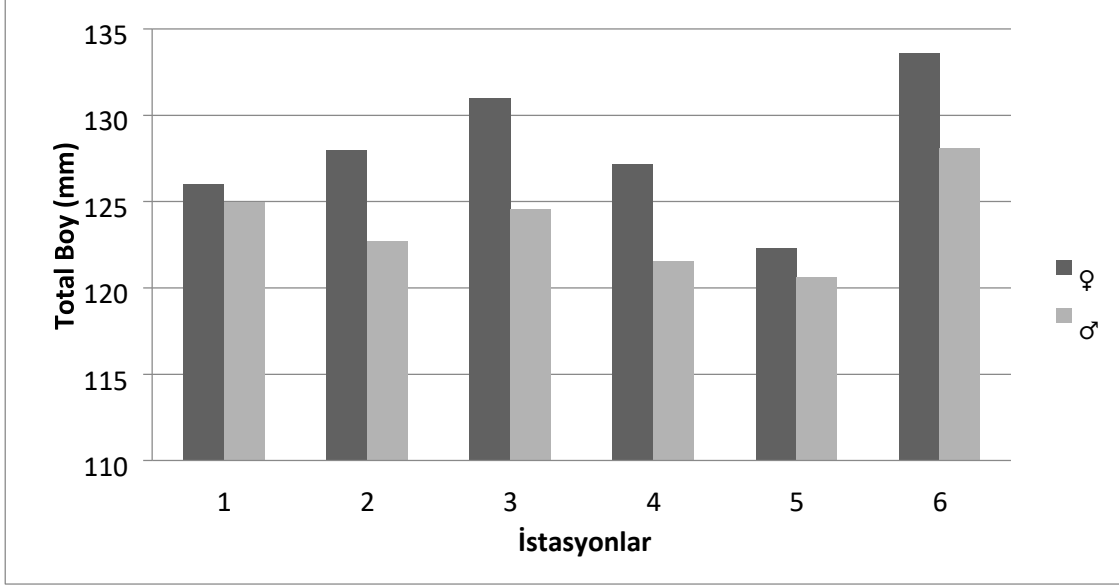
**Tablo 1.** Seydisuyu *Squalius porsakensis*'in tüm istasyonlardaki nispi kondisyon değerleri ve *t*-testi ile ikili karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan olasılık (*P*) değerleri (*P* = 0,05'de anlamlı olan değerler \* işareti ile ifade edilmiştir).

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

**Tablo 2.** Seydisuyu'nda yaşayan *Squalius pursoriensis*'in bütün bireylerinden elde edilen geri hesaplama çizelgesi.

Yıl Sınıfı	n	Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar																									
				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		
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					

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 (Fig. 4). Cinsel olgunluğa erişme yaşı da tüm istasyonlarda 2 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).



**Figür 4.** İstasyonlara göre *Squalius porsakensis* türünün cinsel olgunluğa erişme boyları.

**Tablo 3.** İstasyonlara göre *Squalius porsakensis* türünün 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

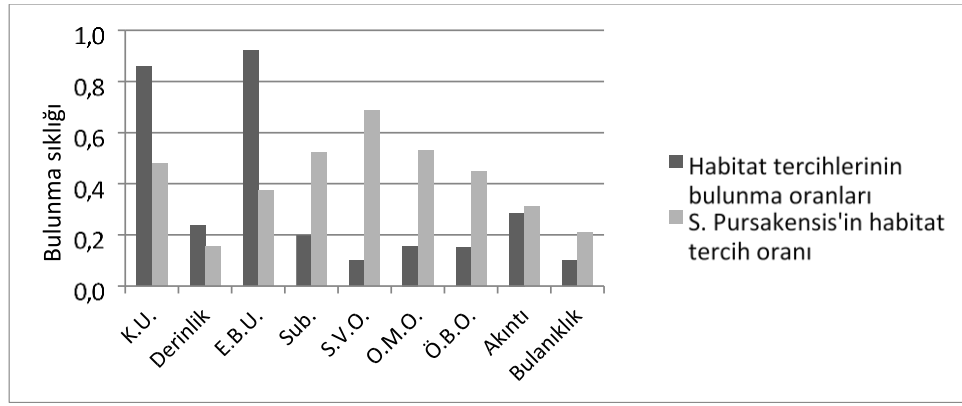
Fekondite hesabı, yumurta sayımının yapılabileceği olgunluktaki balıklardan alınan ovaryumlardan yapılmıştır. Toplamda bütün istasyonlardan yumurta sayımı yapılabilecek nitelikte olan 86 *S. porsakensis* bireyinden elde edilen gonadlardan yapılan yumurta sayımları sonucunda toplam fekondite değerleri 280 ile 112530 arasında değişirken total boya göre nispi fekondite değerleri 4,32 ile 583,06 arasında değişmiştir. Fekondite hesaplaması amacıyla yumurta sayımı esnasında aynı balıkta ve tarihte yumurta çaplarının birbirinden oldukça farklı büyüklükte ve olgunlukta olduğu belirlenmiştir. Bu gözlemin verisel analizi yapıldığında aynı ovaryum da farklı çap guruplarında yumurtaların sayısal olarak kümelendiği tespit edilmiştir. İstasyon bazında bakıldığında tüm istasyonlarda yumurta atım sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Yalnızca 3. istasyonda atım sayısı 4 olarak belirlenmiştir.

Tüm istasyonlardaki GSI değerlerine bakıldığında benzer sonuçlara ulaşılmış (Tablo 4), *S. porsakensis* türünün Seydisuyu'ndaki üremesinin birkaç ay sürdüğu ve Nisan ayının başlarında başlayıp Haziran ayının sonlarına kadar sürdüğu görülmüştür.

**Tablo 4.** İstasyon Bazında GSI değerlerinin Minimum, Maximum, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.

İstasyon	1	2	3	4	5	6	
♀	Min	2,700805	2,337089	1,183585	2,021535	1,853630	0,656704
	Max	9,328358	6,945425	9,813732	8,873855	5,174310	9,097532
	Ortalama	5,697983	3,708747	3,477869	4,690374	3,187164	3,395615
	S.sapma	2.457023	1,3129863	3.477889	2,635494	3,187164	3,395615
♂	Min	1,489342	2,491574	1,308133	1,391361	0,762379	1,198246
	Max	9,090909	7,793536	6,372843	7,268916	4,618584	5,867846
	Ortalama	4,394076	3,943157	2,897997	3,903618	2,743153	2,875732
	S.sapma	2,932653	1,744369	1,721798	2,140614	1,290459	1,294235

*S. pursorakensis* bütün çalışılan istasyonlardaki tercih ettiği habitat durumuna bakıldığında, su sistemi içerisinde genelde kenara yakın, derinliğin çok olmadığı yerleri tercih ettiği tespit edilmiştir. Substrat olarak ise taşlık ya da kaya olan yerleri tercih etmektedir. Bitki örüsüne yakın, su altı vejetasyon oranı, odunsu madde oranı yüksek olan kısımlarda da yoğun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca akıntının az olduğu ve orta bulanıklıktaki suları tercih etmektedirler (Fig. 5).



**Figür 5.** *Squalius pursorakensis* populasyonlarının Seydisuyu'ndaki habitat tercihleri (K.U. = Kenardan Uzaklık, E.B.U. = En Yakın Bitki Örtüsüne Uzaklık, S.V.O. = Sualtı Vejetasyon Oranı, O.M.O. = Odunsu Madde Oranı, Ö. B. O. = Örtün Bitki Oranı).

## SONUÇ

Araştırma sonuçlarımız *S. pursorakensis* 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 Seydisuyu'nda bulunan birçok benzer (sazangil ailesinden) veya farklı türün (ör: yabancı türler) varlığına rağmen baskın balık türü olarak tespit edilmiştir. Buna benzer durumlar *Squalius* cinsine ait diğer bazı türlerde (ör. *S. fellowesii*) sunulan çalışmanın yapıldığı ekolojik çevreye benzer yerlerde yapılan çalışmalarda da görülmüştür [9]. Bu durum *Squalius* cinsine ait türlerin doğal olarak buldukları bölgelerde özellikle yabancı türlerin varlığına karşı yüksek dayanım ve tolerans gösterebildiklerini ortaya koymaktadır.

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 regülatör yapılarının istasyonlar arasında türün yoğunluğunda değişiklikler görülmesine sebep olabileceği öngörülmüştür. Özellikle 1. ve 2. istasyonlardan sonra Çatören ve Kunduzlar barajlarının olması ve her iki barajda da balık geçidi olmaması sebebiyle balıklar üçüncü istasyonda sıkışmaktadır. Bu durum 3. istasyonda nispi bolluk değerlerinin en yüksek olması ile de desteklenebilir. Kırka-Sarıkaya borları üzerinde bulunan hat dünyanın en büyük bor yataklarının bulunduğu yerdir. Çalışma alanlarımızdan 3. istasyon aynı zamanda Kırka Eti Bor Maden İşletmesinden kaynaklı bor kirliliğine de maruz kalmaktadır. Emiroğlu vd. (2010) tarafından bu bölgede yapılan çalışma sonucunda elde edilen su, sediment, balık örneklerinde, özellikle *S. pursoriensis* örneklerinden yapılan analizler sonucunda bor varlığı tespit edilmiştir[21].

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 bolluğun sebebi Çatören barajının sonbahar ve kış aylarında kapatılması su seviyesinin düşmesi ve balıkların burada sıkışmasıdır. 5. istasyondaki yoğunluğun sebebi için ise istasyonun organik madde açısından oldukça yoğun olması ve 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 sonucuna varılmıştır (Fig. 2). İstasyonlar arasında nispi kondisyon karşılaştırılması yapıldığında bazı istasyonlar arasında farklar görülmüştür. Değerlendirmelere bakıldığında tipolojisi en az bozulmuş olan ilk iki istasyonla tipolojisi en çok bozulmuş olan 3., 4. ve 5. istasyonlar arasında anlamlı derecede farklar bulunmuştur (Tablo 2). Suyun tipolojisinde meydana gelen bu tahribatın ekolojik sonuçları *S. pursoriensis* 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 değişimler de istasyonlar arası yapılan nispi kondisyon değerlendirilmesinde açık bir şekilde ortaya çıkmıştır. Benzer sonuçlara diğer bir *Squalius* türü olan ve Ege Bölgesi'ne endemik olan *S. fellowesii* üzerine Muğla İli sınırları içinde bulunan birçok farklı su kütlesinde yapılan çalışmada da ulaşılmıştır [9].

Seydisuyu'nda *S. pursoriensis* populasyonunun 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 (Tablo 3). Ekmekçi (1996) da yaptığı çalışmada bu tür için dişiler de yaş aralığını III-X, erkeklerde ise III-VI, Emiroğlu (1999) yaptığı çalışmada dişilerde yaş aralığını 0-VI erkeklerde yaş aralığı 0-VIII, Bostancı ve Polat (2009) dişiler de yaş aralığını I-V erkeklerde ise I-VI, İnnal (2010) yaptığı çalışmada dişiler de yaş aralığını II-X, erkeklerde yaş aralığını ise I-V olarak bildirilmiştir [22, 23, 24, 25]. Seydisuyu'nda yaptığımız çalışma ile tespit ettiğimiz 0-XIII yaş aralığı en geniş yaş aralığı olarak ortaya çıkmaktadır. Nikolsky (1963)'e göre balık populasyonundaki yaş dağılımının genişliği yaşam ortamındaki besin zenginliğine ve mevcut canlılar için yeterli veya yetersiz olup olmayışına bağlıdır[26]. Yaşama süresi çok uzun olmayan balıklar, ortamdaki besin türü ve miktarının şartlara göre değişimine daha hızlı uyum gösterebilmektedir [23]. 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.

İstasyonlar arasında geri hesaplanmış yaş gruplarının boylarında sadece 4. ve 5. yaşlarda 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 iki farklı su sistemi üzerinde bulunmaktadır. 1. istasyon Seydisuyu üzerindeyken 2. istasyon ise Akin deresi üzerindedir dolayısıyla iki istasyon arasında fark olması beklenen bir durumdur. 2. ve 6. istasyonlardaki fark da 2. istasyonun kaynağa en yakın, 6. istasyonun ise kaynağa en uzak istasyon olması nedeniyle oluşan istasyonlar arasındaki mesafenin suyun ekolojik özelliklerine yansımından ve büyümede farklar oluşturmasından kaynaklanabileceği önerilmiştir. Bu tip çevresel değişimlerin balıkların büyüme özelliklerini direk ve çarpıcı olarak etkilemesi oldukça olasıdır [26, 27].

Cinsel olgunluğa erişme boyuna bakıldığında ise istasyonlar arası farkların oldukça fazla 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 farklar olabilir. Örneğin 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 (*Carassius gibelio* ve *Clarias gariepinus*) *S. pursakensis* evrimsel bir cevap olarak ilk üreme boyunu daha yüksek tutmuş olması olasıdır. 4. ve 5. istasyonlarda ise ağır tarımsal kirlilik populasyonun devamlılığını riske ettiği için olumsuz şartlara karşın populasyonun devamlılığını sağlamak amacıyla üreme boyunun düştüğü düşünülebilir. Tatlısu balıklarının özellikle popülasyonlarının devamlılığını tehlikeye atan şartlarla karşılaştıklarında büyüme ve üreme özelliklerinde önemli değişiklikler yapmaları oldukça iyi bilinen bir olgudur [27]. Bu durum genel olarak sazanğillerde görülmesine rağmen sunulan çalışmada çalışılan *Squalius* cinsi balıklarda da görülen bir durumdur [9]. Özellikle endemik/yerel türler kendilerini tehdit eden istilacı türlerin varlığında ya da buldukları optimum çevresel şartların fazla derecede bozulması durumlarında cinsi olgunluk büyüklüklerini, yumurta üretimlerini, çaplarını üreme zaman ve uzunluklarını üreme kapasitelerini arttıracak şekilde değiştirdikleri, büyüme oranlarını ise buna karşılık düşürmek zorunda kaldıkları birçok çalışmada ortaya konmuştur [9, 27, 28].

Fekondite hesaplaması amacıyla yumurta sayımı esnasında aynı balıkta ve tarihte yumurta çaplarının birbirinden oldukça farklı büyüklükte ve olgunlukta olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen yumurta sayımları ve ölçümleri *S. pursakensis* türünün asenkronik olarak yumurtalarını bıraktığına işaret etmiştir. İstasyon bazında bakıldığında 3. istasyon hariç diğer tüm istasyonlarda atım sayısı üç olarak tespit edilmiştir. 3. istasyonda bulunan *S. pursakensis* bireyleri barajlar ve bulundurduğu istilacılar sebebiyle varoluş rekabetine girmesi nedeniyle batım sayısını 4'e çıkararak populasyonunu ayakta

tutmaya çalıştığı düşünölmektedir [9]. İstasyonlara bakıldığı zaman 3. istasyonda oldukça yoğun bulunan istilacılar ve barajlara bağlı olumsuz duruma karşılık *S. pursakensis* daha fazla gonad üretimi gerçekleştirilmekte, yumurta atımı gerçekleştirirken de diğer istasyonlara oranla daha fazla sayıda batım meydana getirmektedir, bu değişimlerin hayatta kalan birey sayısını da arttırmayı hedeflediği öngörülmektedir. Tüm bu tespitlere bakıldığında endemik bir tür olan *S. pursakensis*'in populasyon varlığını devam ettirebilmek için olumsuz şartlara karşı evrimsel bir tepki oluşturarak bazı kilit üreme özelliklerini geliştirme eğiliminde olduğu görölmektedir. Bu davranış daha önce benzer baskılara maruz kalan yerel sazangil türleri için de ispatlanmıştır [28].

*S. pursakensis* istasyonlardaki tercih ettiği habitat durumuna bakıldığında türün bu habitatları özel olarak tercih ettiği görölmüştür dolayısıyla *S. pursakensis* bulunduğu ortamı rastgele değil bilinçli olarak seçtiği tespit edilmiştir. Bu durum da türün Seydisuyu Havzası'nda kırılğan bir durumda olduğunu, tercih ettiği habitatların tahrip olması durumunda ciddi hayatta kalma sorunları yaşayabileceği tespit edilmiştir. Bunun da bütün havzanın yaşadığı ciddi kirlilik ve habitat tahribatları problemleri nedeniyle oldukça olası olduğu açıktır. Benzer bazı çalışmalar şekilde habitat seçimlerinde özelleşmiş bir karakter sergileyen, bazı özel habitatlara gereksinim duyan tatlısu balıkları için bu habitatların tahrip olması bu türlerin endemik olmaları durumunda sınırlı olan dağılım alanlarında çok ciddi tehdit altına girebileceklerini işaret etmektedir [20-29].

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 duyduğunu ortaya koymuştur. Sunulan araştırma sonuçları, son yapılan taksonomik düzenlemeler çerçevesinde yeni bir adlandırmaya maruz kalan bu hassas tür için son derece önemli bilgiler içermektedir. Birçok ortamdaki 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 sürdürdüğu 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. Koruma Birliği (IUCN) tarafından koruma statüsünde gözükmeyen *S. pursakensis* ile ilgili temel biyolojik ve ekolojik bilgilerin artması türün yönetimi ile ilgili de önemli ipuçları sağlayacaktır.

Yapılan bu çalışma ile Seydisuyu'nda yaşayan *S. pursakensis*'in büyümesi, üremesi ve habitat tercihleri hakkında ilk temel bilgiler verilmiş olmasına rağmen, bu türün populasyon yoğunluklarının ve nesillerini devam ettirebilme başarıları hakkındaki öngöröleri daha iyi yapabilmenin yolu, bu türün beslenme ekolojilerini, farklı habitatlardaki morfolojik özelliklerini ve aynı habitatı paylaştığı türler ile olan ilişkilerinin de ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasıyla mümkün olabilir [30]. Özellikle ülkemizde son yıllarda ciddi bir sorun haline gelen yabancı türlerin hızla yayılmaları [12, 31, 32]. Sakarya Havzası için de söz konusudur ve *S. pursakensis* şu anda bile birçok bölgede *C. gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Oreochromis niloticus* gibi istila özelliği kazanmış yabancı türlerle etkileşim halindedir [12]. İnsan etkisi altında hızlanan habitat bozulmaları ve çevre kirliliği gibi [33] etkilerin yanında küresel ısınma ve taşınım kolaylıklarının da hızlandırdığı yabancı tür aşılımalarındaki artış ilerleyen zaman periyodu içerisinde *S. pursakensis* türü için daha büyük problemlerin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bunlara ek olarak *S. pursakensis* türünün dişi ve erkek bireylerde cinsi

olgunluğa erişme yaşı 2 olduğu için türün 3 yaşından küçük boylarda ve yine bütün istasyonlarda benzer şekilde tespit edilen üreme zamanı Nisan-Haziran ayları arasında avlanmaması türün koruma ve yönetimi için elzemdir.

**Teşekkür.** Bu çalışma ESOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2012/19A113 nolu tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] Wheeler, A. (2000): The ecological implications of introducing exotic fishes. In Proceedings of the IFM conference, fisheries to the year (pp. 51-60).
- [2] Fuller, P. L., Nico, L. G., Williams, J. D. (1999): Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. 1 assessment and Management of Alien Species That Threaten, 27.
- [3] Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N. G., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M. T., Kováč, V. (2005): To be, or not to be, a non-native freshwater fish?. Journal of Applied Ichthyology 21(4): 242-262.
- [4] Manchester, S. J., & Bullock, J. M. (2000): The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. Journal of Applied Ecology 37(5): 845-864.
- [5] Marr, S. M., Marchetti, M. P., Olden, J. D., García-Berthou, E., Morgan, D. L., Arismendi, I., Skelton, P. H. (2010): Freshwater fish introductions in mediterranean-climate regions: are there commonalities in the conservation problem? Diversity and Distributions, 16(4): 606-619.
- [6] Hermoso, V., Clavero, M. (2011): Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review. Marine and Freshwater Research 62(3): 244-254.
- [7] Dominique Durand, J., Erhan, Ü., Doadrio, I., Pipoyan, S., Templeton, A. R. (2000): Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences 267(1453): 1687-1697..
- [8] Sanjur, O. I., Carmona, J. A., Doadrio, I. (2003): Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data. Molecular Phylogenetics and Evolution 29(1): 20-30.
- [9] Top, N., Tarkan, A. S., Akbaş, F., Karakuş, U. (2016): Growth and life history traits of Aegean chub, *Squalius fellowesii* (Günther, 1868) in streams in Muğla Province, Aegean coast, Turkey. Journal of Applied Ichthyology 32(3): 532-537.
- [10] Özuluğ, M., 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 22(2): 107.
- [11] Aksu, S., Başkurt, S., Emiroğlu, Ö. (2019). Sakarya Nehrinin Kolu Olan Seydisuyunda Yayılış Gösteren *Gobio sakaryaensis* Turan, Ekmekçi, Luskova & Mendel, 2012'nin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. International Journal Of Applied Biology And Environmental Science (Ijables) 1(1): 25-28.
- [12] Aksu, S., Başkurt, S., Çiçek, A., Emiroğlu, Ö. (2018): Seydisuyu Balık Faunasının Belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 11(1): 42-46.

- [13] Jordan, G.R., Willis, D.W. (2001): Seasonal Variation in Sampling Indices for Shovelnose Sturgeon, River Carpsucker, and Shorthead Redhorse Collected from the Missouri River below Fort Randall Dam, South Dakota. *Journal of Freshwater Ecology* 16 (3): 331–340.
- [14] 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 25: 101-136
- [15] Francis, R. (1990): Back-calculation of fish length: a critical review. *Journal of Fish Biology* 36: 883–902.
- [16] Quist, M. C., Guy, C. S., Schultz, R. D., Stephen, J. L. (2003): Latitudinal comparisons of walleye growth in North America and factors influencing growth of walleyes in Kansas reservoirs. *North American Journal of Fisheries Management* 23(3): 677-692.
- [17] 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.
- [18] Fox, M.G., Crivelli, A.J. (2001): Life history traits of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) populations introduced into warm thermal environments. *Archiv für Hydrobiologie*, 150 (73): 561-580.
- [19] 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 25: 101-136pp.
- [20] Gürsoy Gaygusuz, Ç., Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö. (2010): Diel changes in feeding activity, microhabitat preferences and abundance of two freshwater fish species in small temperate streams. *Ekoloji* 19: 15-24.
- [21] Emiroğlu, Ö., Çiçek, A., Arslan, N., Aksan, S., Rüzgar, M. (2010): Boron concentration in water, sediment and different organisms around large borate deposits of Turkey. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 84(4): 427-431.
- [22] Ekmekçi, F.G. (1996): Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) büyüme ve üreme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology* 20: 95-106.
- [23] Emiroğlu, Ö., Yetim, M., Kuyumcu, N. (2001): Porsuk Çayı havzasında yaşayan tatlı su Kefali'nin (*Leuciscus cephalus* L.) büyüme performansının araştırılması. XI Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 11-25.
- [24] Bostancı, D., Polat, N. (2009): Age Determination and Some Population Characteristics of Chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlidere Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Science & Technology* 4(1): 25-30.
- [25] İnal, 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 Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16: 297-304.
- [26] Nikolsky, G.V., (1963): *The Ecology of Fishes*. from Russian by L. Birkett. Transl. Academic Press, New York, N.Y., 352 pp.
- [27] Britton, J.R., Harper, D.M., Oyugi, D.O. (2010): Is the fast growth of an equatorial *Micropterus salmoides* population explained by high water temperature?. *Ecology of Freshwater Fish* 19: 228-238.
- [28] Copp, G.H., Tarkan, A.S., Godard, M.J., Edmonds N.J., Wesley K. J. (2010): Preliminary assessment of feral goldfish impacts on ponds, with particular reference to native crucian carp. *Aquatic Invasions* 5: 413-422.
- [29] 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), Seri A(706): 1-169.
- [30] Aksu, S., Turan, D., Emiroğlu, Ö. (2016): Determination of meristic and morphometric characteristics of chubs, *Squalius cii* (Richardson, 1857), in Nilufer Stream (Turkey). *Biological Diversity and Conservation* 9(3): 64–69.
- [31] Tarkan, A. S., Marr, S. M., Ekmekçi, F. G. (2015): Non-native and translocated freshwater fish. *FiSHMED Fishes in Mediterranean Environments*, 3, 28.
- [32] Emiroğlu, Ö., Ekmekçi, F. G., Aksu, S., Başkurt, S., Atalay, M. A., Tarkan, A. S. (2016): Introduction And Establishment Of Tropical Ornamental Fish, *Pterygoplichthys* Spp.(Actinopterygii: Siluriformes: Loricariidae) In Hot Springs: Aquarium Trade As A Potential Risk For Biodiversity In Turkey. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 46(4).
- [33] Tokatlı, C., Emiroğlu, Ö., Çiçek, A., Köse, E., Başkurt, S., Aksu, S., Baştatlı, Y. (2016) Meriç Nehri Deltası (Edirne) Balıklarında Ağır Metal Biyoakümülyasyonları. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-C Yaşam Bilimleri Ve Biyoteknoloji*, 5(1): 1-11.