

Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde Yaşayan *Sander lucioperca* (L.,1758)'nin Üreme Özellikleri*

Reproductive Properties of *Sander lucioperca* (L.,1758)
Living in Hirfanlı Dam Lake (Turkey)

Mehmet YILMAZ**

Ali GÜL**

**G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Bölümü Teknikokullar, Ankara-TÜRKİYE

ÖZET

Bu araştırmada, Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşları I-V arasında değişen 381 Sander lucioperca örneği yakalanmıştır. Erkek:dişi oranı 1,12:1 olarak hesaplanmıştır. Populasyonda erkek bireylerin II, dişilerin ise II-III yaşlarında eşeyssel olgunluğa eriştikleri saptanmıştır. Üreme döneminin anlaşılabilmesi için gonadosomatik indeks, ovaryum ağırlığı, yumurta çapı ve 1 g ovaryumdaki yumurta sayısı değerlerinin aylara göre değişimi incelenmiştir. Buna göre Sander lucioperca'nın üreme döneminin Nisan-Mayıs ayları arasında olduğu anlaşılmıştır. Birim vücut ağırlığına (kg) düşen ortalama yumurta sayısı 128 289 olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Sander lucioperca*, üreme, gonadosomatik indeks, yumurta verimi, Hirfanlı Baraj Gölü.

ABSTRACT

In this study, 381 Sander lucioperca samples aged between I-V were caught from Hirfanlı Dam Lake. The male:female ratio was estimated to be 1.12:1. In the population, the males reached sexual maturity at ages II; the females at II-III. Then the monthly variations in gonadosomatic index, ovarium weight, egg diameter and number of eggs in 1 g ovarium values were investigated to understand the reproductive period. The results have shown that reproductive period of Sander lucioperca is during the months of April-May. Average egg number per unit body weight (kg) was determined to be 128 289.

Key Words: *Sander lucioperca*, reproduction, gonadosomatic index, fecundity, Hirfanlı Dam Lake.

*Bu araştırma Gazi Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı GEF 04/ 96/6 No'lu projeye desteklenmiştir.

1. Giriş

Türkiye çok zengin bir iç su potansiyeline sahiptir. Türkiye balık üretiminin % 10,80'ini tatlı su balıkları, % 2,15 kadarını da kültür balıkları oluşturmaktadır (1). Ancak bu zengin olan su potansiyelinden yeteri kadar yararlanılmamaktadır.

Yetersiz ve dengesiz beslenme, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır. Yapılan etütlere göre, gelecekte Türkiye iç su ürünlerinin deniz ürünlerinden 10 kat daha fazla artırılabilceği tahmin edilmektedir.

Sander lucioperca değişik yörelerde sudak, ak balık, ak levrek ve Alman levreği gibi isimlerle bilinir. Percidae familyası üyelerinden karnivor bir balık olup Türkiye'de de sevilerek tüketilmektedir. Birçok göl, gölet ve baraj göllerine aşılmiştir. Kannibalizm özelliği de gösteren sudak, aşılandığı sularda balık popülasyonlarında kısa dönemlerde önemli değişikliklere neden olabilmektedir.

Bu noktadan hareketle, bu araştırmada Türkiye'nin A sınıfı sulak alanlarından olan Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Sander lucioperca*'nın üreme özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

Sander lucioperca'nın üreme özellikleri üzerine bazı araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır (2-15).

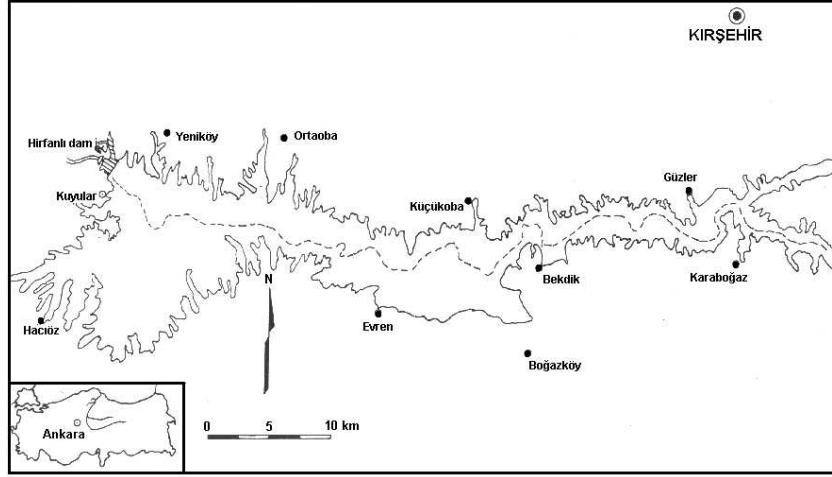
2. Materyal ve Metot

Orta Kızılırmak Havzasındaki üç baraj zincirinin (Hirfanlı, Kesikköprü, Kapulukaya) ilk ve en büyük halkasını oluşturan Hirfanlı Baraj Gölü, 1959 yılında işletmeye açılmıştır (16).

Hirfanlı Baraj Gölü etrafındaki köylerde balıkçılık önemli bir gelir kaynağıdır. Çalışma alanı ve etrafındaki yerleşim yerleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Gölü temsil etmek üzere seçilen beş istasyondan, değişik göz açıklığı olan (25 cm x 25 cm, 35 cm x 35 cm, 45 cm x 45 cm, 55 cm x 55 cm) ağları kullanmak üzere aylık

örnekler alınmıştır. Ağlar kışın derin,yazın ise sığ kesimlerine gün batımında serilip, sabah erken toplanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanına ait harita

Avlanan balıkların ölçüm, tartım ve pul alma işlemleri arazide yapılmıştır. Boylar mm aralıklı ölçüm tahtası, ağırlıklar ise 5 kg'a kadar tartabilen ± 1 g'a duyarlıklı terazi ile ölçülmüştür. Pulları alınarak etiketlenen balıklar, içinde % 4'lük formaldehit çözeltisi bulunan naylon torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir.

Balıklar anüsten solungaç altına kadar açılarak, gonadlarından cinsiyetleri saptanmış, dişilerin ovaryumları çıkarılmıştır. Ovaryumlar ± 1 g'a duyarlıklı Ohaus marka terazi ile g cinsinden tartılmıştır.

Üreme zamanını saptamak amacıyla aylara göre ortalama gonadosomatik indeks değeri, ovaryum ağırlığı, yumurta çapı, 1 g ovaryum parçasındaki yumurta sayısının değişiminden faydalanılmıştır.

Gonadosomatik indeks değerinin hesaplanmasında,

$$GSİ = \text{Ovaryum ağırlığı (g)} / \text{Vücut ağırlığı (g)} \times 100$$

formülünden yararlanılmıştır (17).

Yumurta çaplarının ölçümü için ovaryumların üst, orta ve alt kısımlarından alınan 10'ar adet, toplam 30 yumurtanın çapı, 0,05 mm duyarlıtaki Kanon marka verniyeli kumpas ile ölçülmüştür. Bunun sonucunda elde edilen değerlerin ortalaması, ilgili bireyin yumurta çapı olarak kabul edilmiştir.

Yumurta verimi (fekondite) gravimetrik olarak saptanmıştır. Bu amaçla 1 g ovaryum parçasındaki yumurta sayısının saptanması için, ovaryumların üst, orta ve alt kısımlarından alınan yumurtalar $\pm 0,00001$ g duyarlıklı Shimatzu marka elektronik terazi ile tartıldıktan sonra Kyowa marka binoküler mikroskop altında diseksiyon iğnesi yardımıyla sayılmış ve ortalama değerler bulunmuştur.

Eşeyssel olgunlaşma yaşının saptanması için gonadların makroskopik incelenmesi esas alınmıştır. Ayrıca üreme döneminde baş üzerinde oluşan tüberküllerden ve vücuttaki renk değişimleri gibi ikincil eşey karakterlerinden yararlanılmıştır.

Yaş saptanması için pratik olması nedeniyle pullar tercih edilmiş ve preperasyon işlemi (18) yapılmıştır. Binoküler mikroskop, mikroprojeksiyon ve agrandizör kullanılarak yaş okuma işlemleri yapılmıştır.

3. Bulgular

Avlanan 381 *Sander lucioperca*'nın gonadları incelenerek % 46,98'nin dişi, % 53,02'sinin erkek olduğu saptanmıştır. Erkek:dişi oranı 1,12:1'dir (Tablo 1).

Tablo 1. *Sander lucioperca*'da Yaşlara Göre Eşey Dağılımı ve Eşey Oranları

YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ+ERKEK		Erkek/ Dişi Oranı
	N	%	N	%	N	%	
I	38	9,97	61	16,01	99	25,98	1,60: 1
II	55	14,44	78	20,47	133	34,91	1,41: 1
III	48	12,60	41	10,76	89	23,36	0,85: 1
IV	31	8,14	17	4,46	48	12,60	0,54: 1
V	7	1,84	5	1,31	12	3,15	0,71: 1
Toplam	179	46,98	202	53,02	381	100,00	1,12: 1

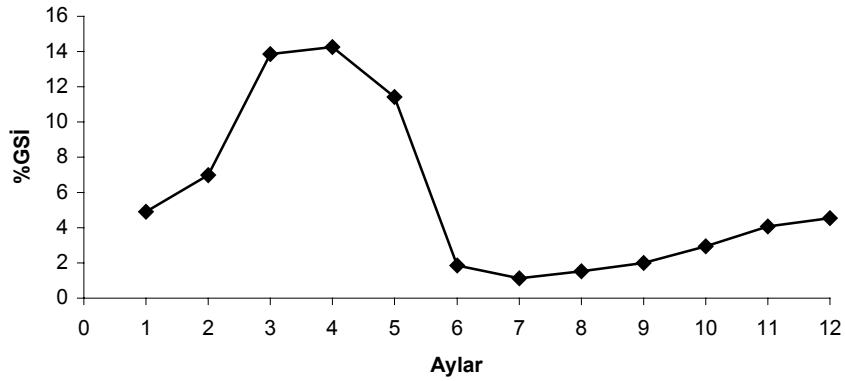
Tablo 1'den dişi ve erkeklerde I, II ve III. yaş bireylerinin dominant olduğu anlaşılmaktadır. Populasyon genelinde genç yaşlarda erkekler,ileri yaşlarda ise dişi bireyler sayısal çoğunluktadır.

Hirfanlı Baraj Gölü *Sander lucioperca* populasyonunda erkek bireyler II, dişiler ise II-III yaşlarında cinsel olgunluğa erişmektedirler.

Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Sander lucioperca* 'nın üreme zamanını belirlemek amacıyla 124 adet dişi bireyin ovaryum ağırlıklarından hareketle aylara göre gonadosomatik indeks değerleri çıkarılmıştır (Tablo 2 , Şekil 2).

Tablo 2. *Sander lucioperca* ' da GSI Değerlerinin Aylık Değişimi

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	5	5	9	16	20	13	14	10	14	8	6	4
GSI	4,92 ± 2,14	6,98 ± 3,18	13,84 ± 3,18	14,25 ± 2,75	11,43 ± 2,75	1,86 ± 1,14	1,13 ± 1,92	1,54 ± 0,57	2,00 ± 0,82	2,95 ± 1,05	4,06 ± 0,93	4,55 ± 0,87
SH	0,713	0,612	0,795	0,573	0,254	0,362	0,237	0,147	0,236	0,713	0,328	0,275



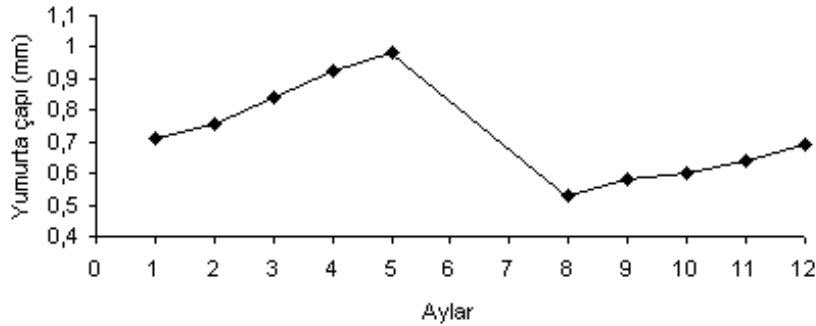
Şekil 2. *Sander lucioperca* ' da GSI Değerlerinin Aylara Göre Değişimi

En düşük GSİ değeri Temmuz, en yüksek ise Nisan ayında saptanmıştır. En hızlı artış Şubat ayından Marta geçişte, en hızlı düşüş ise Mayıs ayından Hazirana geçişte saptanmıştır.

Tablo 2'deki değerler ve Şekil 2'deki değişimlerden yumurtlamanın Nisan ayından başlamak üzere Mayıs ayı boyunca sürdüğü anlaşılmaktadır. Ovaryumları incelenen 124 *Sander lucioperca*'dan elde edilen yumurtaların çaplarına ait ortalama değerlerin aylara göre değişimi Tablo 3'de verilmiş ve grafik ile de ifade edilmiştir (Şekil 3).

Tablo 3. *Sander lucioperca*'da Ortalama Yumurta Çapı Değerlerinin Aylara Göre Değişimi

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	5	5	9	16	20	13	14	10	14	8	6	4
Yumurta çapı (mm)	0,912	0,958	1,038	1,275	1,305	-	-	0,727	0,780	0,804	0,853	0,892
SH	0,033	0,058	0,022	0,028	1,104	0,118	0,139	0,094	0,089	0,061	0,075	0,055



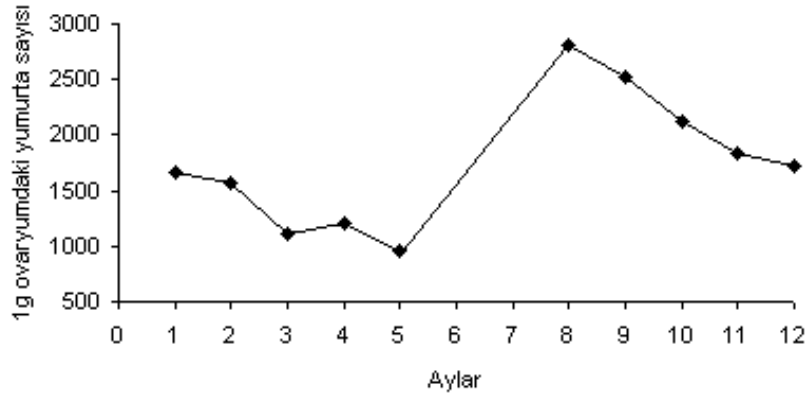
Şekil 3. *Sander lucioperca*'da Ortalama Yumurta Çapı Değerlerinin Aylara Göre Değişimi

Yumurta çapı Ağustos ayında en küçük değerinde iken, düzenli bir yükselme ile Mayıs ayında en yüksek değere ulaşmaktadır. 124 *Sander lucioperca* bireyine ait ortalama yumurta çapı ise 1,201 mm olarak saptanmıştır.

Sander lucioperca'nın yumurtlama zamanını saptamak için ayrıca balıkların ovaryumundan alınan 1 g'lık parçadaki ortalama yumurta sayısının aylara göre değişimi incelenmiştir (Tablo 4, Şekil 4).

Tablo 4. *Sander lucioperca*'da 1 g'lık Ovaryum Parçasındaki Yumurta Sayısının Aylara Göre Değişimi

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	5	5	9	16	20	13	14	10	14	8	6	4
1 g ov.daki yum.say.	1673	1573	1112	1215	963	-	-	2814	2516	2120	1841	1729
SH	37,62	29,43	21,72	18,75	18,02	13,44	12,07	14,21	24,75	78,85	60,19	53,74



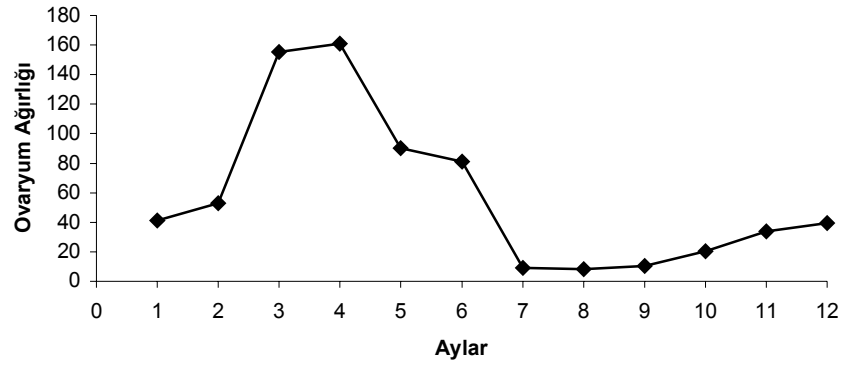
Şekil 4. *Sander lucioperca*'da 1 g.'lık Ovaryum Parçasındaki Yumurta Sayısının Aylara Göre Değişimi

1 g ovaryumdaki yumurta sayısı Eylül ayında en yüksek değerde olup, daha sonraki aylarda azalarak Mayıs ayında en düşük değere ulaşmaktadır.

Ovaryum ağırlığının aylara göre değişimi incelendiğinde (Tablo 5, Şekil 5) en düşük değer Ağustos ayında olduğu görülmektedir. Bu aydan itibaren artış gösteren ovaryum ağırlıkları Nisan ayında en yüksek değerini almaktadır.

Tablo 5. *Sander lucioperca*'da Ovaryum Ağırlığının Aylara Göre Değişimi

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	5	5	9	16	20	13	14	10	14	8	6	4
Ovaryum ağırlığı	41,4	52,7	155,3	160,7	90,3	81,3	9,3	8,2	10,6	20,6	33,9	39,6
SH	2,74	3,93	3,74	1,07	0,66	0,89	1,29	0,93	0,87	1,14	1,49	1,88

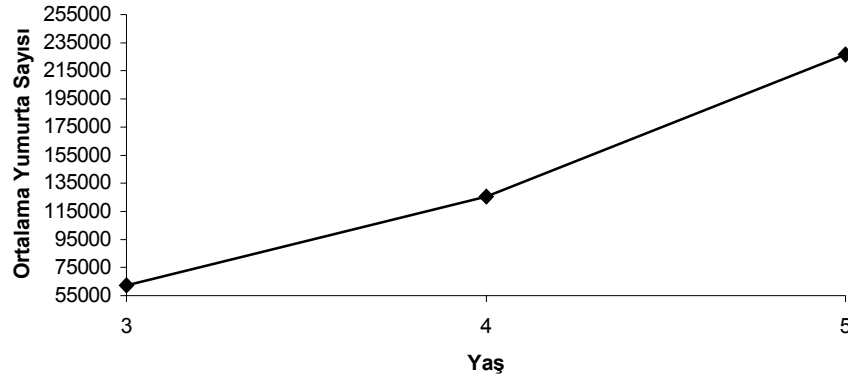
Şekil 5. *Sander lucioperca*'da Ovaryum Ağırlığının Aylara Göre Değişimi

Hirfanlı Baraj Gölü *Sander lucioperca* populasyonunda % GSİ, yumurta çapı ve ovaryum ağırlığı değerlerinin Nisan ayında en yüksek, 1 g ovaryum parçasındaki yumurta sayısının ise en az olması yumurtlamanın büyük ölçüde Nisan ayında başladığını göstermektedir. Yumurtlamanın Mayıs ayı sonlarına kadar sürdüğü yapılan avlamlarda gözlenmiştir.

Yumurta veriminin saptanması için 124 *Sander lucioperca*'nın ovaryumlarında bulunan toplam yumurta sayısından yararlanılmıştır. Yumurta sayısının yaşlara göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 6, Şekil 6) yaş ilerledikçe yumurta sayısının da arttığı anlaşılmaktadır. En fazla yumurta sayısı V. yaşta bulunmaktadır.

Tablo 6. *Sander lucioperca*'da Yumurta Sayısının Yaşlara Göre Değişimi

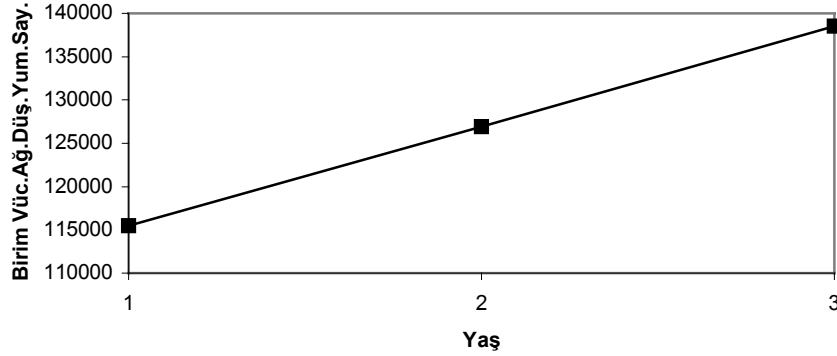
YAŞ	N	Ç.B (mm)	W (g)	Ortalama Yumurta Sayısı	SH
III	48	371	464	62 466 ± 9 818	1 044,43
IV	31	464	1014	125 482 ± 1 098	171,47
V	7	522	1415	226 530 ± 18 214	2954,70
Toplam	86	-	-	138 159 ± 82 425	5995,53

Şekil 6. *Sander lucioperca*'da Yumurta Sayısının Yaşlara Göre Değişimi

Yumurta verimliliğini saptayabilmek için birim vücut ağırlığına (kg) düşen ortalama yumurta sayısı (mutlak verimlilik) kullanılmış, elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiş ve grafik ile de (Şekil 7) ifade edilmiştir.

Tablo 7. Hirfanlı Baraj Gölü'nde Yaşayan *Sander lucioperca*'da Birim Vücut Ağırlığına (kg) Düşen Yumurta Sayısının Yaşlara Göre Değişimi

YAŞ	N	Birim vücut ağırlığına (kg) düşen yumurta sayısı	SH
III	26	115 442 ± 4 126	809,17
IV	41	126 935 ± 6 820	1065,10
V	38	138 540 ± 7 214	1170,26
Ortalama	105	128289 ± 12 768	1217,51



Şekil 7. *Sander lucioperca*'da Birim Vücut Ağırlığına Düşen Yumurta Sayısı

Sander lucioperca bireylerinde yaş ilerledikçe birim vücut ağırlığına (kg) düşen yumurta sayısının da genel olarak arttığı anlaşılmaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Hirfanlı Baraj Gölü *Sander lucioperca* popülasyonunda erkek bireylerin II, dişilerin ise II-III yaşlarında cinsel olgunluğa eriştikleri saptanmıştır. *Sander lucioperca*'nın eşeyssel olgunluğa erişme yaşı Bafra Balık Göllerinde erkeklerde II, dişi bireylerde III (5); Karadeniz Havzasında III-IV (6); Hirfanlı Baraj Gölü'nde I-II (7); Eğirdir Gölü'nde III-IV (8); Hirfanlı Baraj Gölü'nde II-III (4); Mamasın Baraj Gölü'nde I-II (9); Eğirdir ve Mermere göllerinde III (2); Seyhan Baraj Gölü'nde I (10); Kapulukaya Baraj Gölü'nde dişilerde III, erkek bireylerde III-IV olarak (14) bildirilmiştir. Bu türün eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşlarındaki farklılıklarda lokalitelerin fiziksel ve kimyasal koşullarının, iklim ve beslenme faktörünün etkili olduğu düşünülmektedir.

Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Sander lucioperca* (L., 1758) 'nın üreme zamanı Nisan ayının sonlarında başlayıp Haziran ayının ilk yarısına kadar sürmektedir. Yumurtaların büyük bir kısmı Mayıs ayı içinde bırakılmakta ancak bu işlem Haziran ayı ortalarına kadar sürmektedir. *Sander lucioperca* 'nın üreme mevsimi Karadeniz Havzasında Mart-Mayıs (6); Eğirdir Gölü'nde Nisan-Mayıs (8); Hirfanlı Baraj Gölü'nde Nisan-Haziran

(7); Mermere Gölü'nde Şubat-Mart (2); Bafra Balık Gölleri'nde Nisan-Haziran (5) ve Kapulukaya Baraj Gölü'nde Mart-Mayıs (14) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ile diğer araştırmacıların bulguları, çalışılan lokalitelerin biyo-ekolojik koşulları arasındaki farklılıklar göz önüne alındığında uyumludur.

Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki *Sander lucioperca* 'nın yumurta çapı 0,727 mm ile 1,305 mm arasında değişmektedir. Ortalama yumurta çapı ise 0,954 mm olarak hesaplanmıştır. Yumurta çaplarının gelişimi ile %GSI değerlerinin değişimi arasında bir paralellik bulunması ve Nisan ayında en yüksek değere ulaşmaları yumurtlama döneminin Nisan ayından başladığı bulgusunu desteklemektedir. *Sander lucioperca* için ortalama yumurta çapları Kapulukaya Baraj Gölü'nde 0,801 mm (14) ve Bafra Balık Gölleri'nde 1,03mm (13) olarak saptanmıştır. Sudaklarda ortalama yumurta çapı 1-1,5 mm olarak bildirilmiştir (19,20).

Hirfanlı Baraj Gölü'nde ovaryum ağırlıklarının aylık değişimleri incelenmiş ve en düşük ağırlık Ağustos ayında, en yüksek ağırlık da nisan ayında saptanmıştır. *Sander lucioperca* için bu çalışmada elde edilen %GSI değerleri ,ovaryum ağırlıklarının ve yumurta çaplarının aylara göre değişimleri birlikte incelendiğinde aynı yönde artma ve azalma gösterdikleri saptanmıştır. Bu kriterlere ilişkin bulgular arasındaki uyum; üreme zamanı , yumurta bırakma zamanı , yeni yumurta oluşumunun başlangıcı gibi üremeye ilişkin konular hakkında elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır. %GSI, ovaryum ağırlığı ve yumurta çaplarının aylık değişimlerinin birbirine paralellik gösterdiği Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 5 'te daha açık olarak anlaşılmaktadır.

Tablo 7 ve Şekil 8'den yaş ilerledikçe vücut ağırlığının da arttığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç, yaşla birlikte yumurta sayısının artması durumunu da açıklamaktadır.

Balıklarda yumurta verimi türe, büyüklüğe, genetik faktörlere ve başta beslenme olmak üzere çeşitli çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir.

Birim vücut ağırlığına göre, yumurta sayısı , genellikle kg canlı ağırlık başına yumurta verimliliği olarak tanımlanmakta ve herhangi bir balığın yumurta verimliliği bu şekilde belirtilmektedir (21).

Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan dişi *Sander lucioperca* 'nın kg canlı ağırlık başına yumurta verimliliği, ortalama 128.289 olarak saptanmıştır.

Sander lucioperca için ortalama yumurta verimliliği, kg canlı ağırlık başına, Bafra Balık Göllerinde 159 200 (3); Hirfanlı Baraj Gölü'nde 98.954 (4) ve Kapulukaya Baraj Gölü'nde 141 082 adet (14) olarak saptanmıştır.

Sander lucioperca 'nın kg canlı ağırlık başına ortalama yumurta verimliliği çeşitli araştırmacılar tarafından 100.000 - 200.000 (19,20) belirtilmiştir.

Hirfanlı Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre aşağıdaki sonuçlar önerilmektedir;

1. Bu çalışmada *Sander lucioperca* için V. yaştan daha yaşlı bireyler avlanılmamıştır. Yaşlı birey sayısının çok az olması gölde yoğun bir avcılık baskısı olduğunu düşündürmektedir. Bu avcılığın, üreme dönemleri de dahil, her türlü av aracı ile yapıldığı gözlenmiştir. Bu nedenle ekonomik balıkların populasyon yoğunluğu giderek azalmakta olup tehdit altındadır. Bu bağlamda göldeki tüm balıkların üremelerine fırsat verilmeli, üreme dönemi süresince tüm yetkili kurumlarca av yasağı denetlenmelidir.
2. Bütün balık populasyonları için, avlamada kullanılan ağ gözü açıklığının en az bir kez yumurta bırakmış bireyler ve daha büyükleri yakalayabilecek şekilde ayarlanması gereklidir. Bu çalışmaya göre, *Sander lucioperca* için 50 mm. 'den daha küçük göz açıklığı olan ağların kullanılmaması gerektiği uygun görülmektedir.
3. Araştırma süresince Hirfanlı Baraj Gölü'nde baskın olan balık türünün *Tinca tinca* olduğu gözlenmiştir. Bunda en önemli etkenin *Sander lucioperca* ve *Cyprinus carpio'nun* yoğun avlanması sonucu beslenme rekabeti olmayan bir ortamın oluşmuş olması düşünülmektedir.
4. Yöre halkı tarafından yürütülen balıkçılık faaliyetlerinin bilimsel temellere oturtulması gerekmektedir. Bu nedenle cezai tedbirlerin yanı sıra balıkçıların ve yöre halkının eğitilmesine önem verilmelidir.

Kaynaklar

1. T.C. Başbakanlık DİE, Su Ürünleri İstatistikleri 1991 Fishery Statistics, Yayın No:1583, Ankara, 1991.
2. Akşiray,F.,Bazı Türkiye Göllerine Aşıl原因an Sudak (*Lucioperca lucioperca* L.) Balıkları Hakkında, İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Mecm., seri A, cilt 5, sayı 1-2, İstanbul, 1961.
3. Aral,O., Bafra Balık Göllerindeki Sudak balığının (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Bazı Populasyon ve Üreme Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Ondokuz Mayıs Üniv.Fen Bil.Ens., Doktora Tezi,Samsun, 1990.
4. Atar,H.H., Hirfanlı Baraj Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L.,1758) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara,1990.
5. Demirkalp (Aksun),F.Y., Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* Linnaeus,1758, *Mugil cephalus* Linnaeus,1758 ve *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)'nin Üreme Biyolojileri, Doğa Tr. J.of Zoology ,15, 311-322, 1992.
6. Karabatak, M., Hirfanlı Barajındaki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L.) ve Sazan (*Cyprinus carpio* L.) Populasyonlarında En Küçük Av Büyüklüğü, TÜBİTAK, Proje No: TBAG-173, 80 s, 1977.
7. Slastenenko, E., Karadeniz Havzası Balıkları (Çev: Altan, H.), E.B.K. Um. Müd. Yayınları, 711 s, 1956.
8. Sarıhan,E.,Eğirdir Gölü'nde Yetiştirilmiş Olan Sudak, *Lucioperca lucioperca* L.,1758'in Büyüme ve Ölüm Oranları Ç.Ü.Ziraat Fak. Yay. 58, Bil. İnc. ve Araş. Tez., 6, 1974.
9. İkiz,R., Mamasın Baraj Gölündeki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L.,1758) Populasyonunun Gelişmesi ve En Küçük Av Büyüklüğünün Saptanması, C.Ü.Fen Ed.Fak. Fen Bil.Dergisi, 5, 85-103, 1987.
10. Sarıhan,E. ve Toral,Ö., Seyhan Baraj Gölünde Sudak (*Lucioperca lucioperca* L.,1758) Yetiştirildikten Sonra Elde Edilen İlk Sonuçlar, TÜBİTAK, IV.Bilim Kongresi Tebliğleri, 5-8 Kasım 1973, 1-6, 1974.

11. Sarihan,E.,Eğirdir Gölüne Sudak Balığı (*Lucioperca lucioperca* L.) İlave Olduktan Sonra Meydana Gelen Biyolojik ve Ekonomik Değişiklikler, İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Ens. Yay. Hidrobioloji Mec.,Seri B, Cilt VI,Sayı 3-4, İstanbul,1970.
12. Demirkalp (Aksun), F. Y., Bafra Balık Gölleri (Balıkgözü-Uzungöl)'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 ve *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) 'nın Üreme Biyolojileri, Doğu Türk Zooloji Dergisi, 15, 311-322,1992.
13. Aral, O., Bafra Balık Göllerindeki Sudak Balığının (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Bazı Populasyon ve Üreme özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelemesi, Ondokuz Mayıs Univ. Fen Bil. Enst, Doktora Tezi, Sinop, 1990.
14. Gül, A., Kapulukaya Baraj Gölü (Kırkkale)'nde Yaşayan *Stizostedion lucioperca* (L., 1758) ve *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un Biyo-Ekolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, G.Ü. Fen Bil. Enst, Doktora Tezi, Ankara, 1994.
15. Binboğa, Ü., Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde Yaşayan *Stiostedion lucioperca* (L., 1758) (Sudak) 'nın Biyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, G. Ü. Fen Bil. Enst., Ankara, 1998.
16. Anonim, Hirfanlı Barajı Limnolojik Etüd Raporu, Ankara, 1968.
17. Le Cren, E.D., The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle İn Gonad Weight and Condition İn The Perch (*Perca fluviatilis*),Animal Ecol., 20, 201-219, 1951.
18. Lagler, K. F., Freshwater Fischery Biology, W.M.C. Brown Company,Iowa, 421 p, 1966.
19. Geldiay, R. ve Balık, S., Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 97, Ege Üniversitesi Basımevi,Bornova-İzmir, s. 519, 1988.
20. Atay, D., İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1035, Ders Kitabı: 300, Ankara Üniversitesi Basımevi, s. 467, Ankara, 1987.
21. Huet, M., Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation, Fishing News (Bock) Ltd., 1971.