

959-18

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Caner Enver ÖZYURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEYHAN BARAJ GÖLÜ SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) VE
SUDAKLARI (*Sander luciopera* Boguskaya & Naseka, 1996) İÇİN UYGUN AĞ
GÖZ GENİŞLİĞİNİN BELİRLENMESİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ


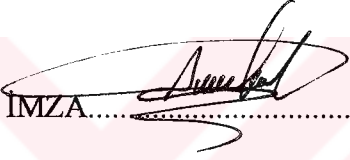
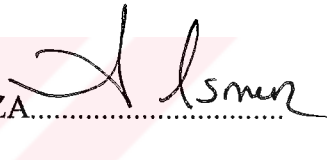
ADANA, 2000

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEYHAN BARAJ GÖLÜ SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) VE
SUDAKLARI (*Sander lucioperca* Bogustkaya & Naseka, 1996) İÇİN UYGUN AĞ
GÖZ GENİŞLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Caner Enver ÖZYURT
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez .20.01.2000. tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından .aybirligi ile kabul edilmiştir.


İMZA:  İMZA:  İMZA: 

Doç.Dr. Dursun AVŞAR Doç.Dr. Abdurrahman POLAT Yrd. Doç. Dr. Ali İŞMEN

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 1682




Prof. Dr. Merih BORAL
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: FBE. 99. YL. 44

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IV
RESİMLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Çalışma Alanının Tanımı.....	14
3.2. Sazan (<i>Cyprinus carpio</i> , Linnaeus, 1758).....	17
3.3. Sudak (<i>Sander lucioperca</i> , Bogustkaya & Naseka, 1996).....	17
3.4. Örneklerin Elde Edilmesi.....	19
3.5. Örneklerin Değerlendirilmesi.....	20
3.5.1. Morfolojik Değerlendirme.....	20
3.5.1.1. Yaş Tayini.....	21
3.5.1.2. Eşey Tayini ve Eşey Olgunluk.....	21
3.5.1.3. Üreme Dönemi.....	22
3.5.2. Büyüme.....	23
3.5.3. Seçicilik.....	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	30
4.1. Bulgular.....	30
4.1.1. İlk Eşey Olgunluk.....	30
4.1.1.1. Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'larda İlk Eşey Olgunluk Boyu.....	30
4.1.1.2. Sudak (<i>Sander lucioperca</i>)'larda İlk Eşey Olgunluk Boyu.....	32
4.1.2. Üreme Dönemi.....	33
4.1.2.1. Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'larda Üreme Dönemi.....	33

4.1.2.2. Sudak (<i>Sander lucioperca</i>)'larda	
Üreme Dönemi.....	36
4.1.3. Büyüme.....	37
4.1.3.1. Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)'larda Büyüme....	37
4.1.3.2. Sudak. (<i>Sander lucioperca</i>)'larda	
Büyüme.....	40
4.1.4. Seçicilik.....	42
4.2. Tartışma.....	46
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	53
5.1. Sonuçlar.....	53
5.1.1. Sazan.....	53
5.1.2. Sudak.....	54
5.2. Öneriler.....	54
5.2.1. Sazan.....	55
5.2.3. Sudak.....	55
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	63
EK-I.....	64

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEYHAN BARAJ GÖLÜ SAZAN (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)
VE SUDAKLARI (*Sander lucioperca* Boguskaya & Naseka, 1996)
İÇİN UYGUN AĞ GÖZ GENİŞLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Caner Enver ÖZYURT

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Dursun AVŞAR

Yıl: 2000, Sayfa: 68

Jüri: Doç. Dr. Abdurrahman POLAT

Yrd. Doç. Dr. Ali İŞMEN

Eylül 1998- Kasım 1999 tarihleri arasında Seyhan Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışma ile sazanlarda ilk eşeyssel olgunluk boyunun erkeklerde 28cm; dişilerde ise 28.8cm olduğu saptanmıştır. Ayrıca Gonado Somatik İndeks ve Kondisyon Faktörü değerlerinin aylık değişimi, sazanların Mayıs başından Temmuz ortasına kadar olan dönemde ürediklerini göstermiştir. Sazanlar için Seçicilik Faktörünün (SF) 6.120 ve kullanılması gereken en küçük ağ göz genişliğinin ise 50mm olduğu hesaplanmıştır. Sudaklarda ilk eşeyssel olgunluk boyunun erkeklerde 22cm; dişiler için ise 23cm olduğu bulunmuştur. Gonado Somatik İndeks ve Kondisyon Faktörü değerlerinin aylık değişiminden, bu türün üreme eylemini Şubat ile Mayıs ayları arasında gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Sudak avcılığında kullanılan 28, 30 ve 32mm'lik ağların sazanlar için "Büyüme Aşırı Avcılığı"na neden olabileceği gerekçesiyle sudak avcılığının tamamen paraketayla yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sazan, Sudak, Ağ Göz Genişliği, Avcılık, Üreme Biyolojisi, Seyhan Baraj Gölü, Seçicilik

ABSTRACT
MSc THESIS

IDENTIFICATION OF THE SUITABLE MESH SIZE FOR THE CARP
(*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) AND PIKE-PERCH (*Sander lucioperca*
Bogustkaya & Naseka, 1996) INHABITING
IN SEYHAN DAM LAKE

Caner Enver ÖZYURT

DEPERTMANT OF FISHERIES
INSTUTIE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Dursun AVŞAR

Year: 2000 Pages: 68

Jury: Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman POLAT

Asisist. Prof. Dr. Ali İŞMEN

This study was carried out between September 1998 and December 1999 in Seyhan Dam Lake. The length at first maturity was determined for carp as 28cm for males and 28.8cm for females. The monthly changes of the Gonado Somatic Index and Condition Factor values indicated that; the carp reproduce from the beginning of May to the mid July. Selectivity factor and the minimum mesh size wideness for the carp was calculated 6.120 and 50mm respectively. The length at first maturity for pike-perch was found to be as 22cm for males and 23cm for females. The monthly changes of the Gonado Somatic Index and Condition Factor values represented that, this species reproduce between the period February and May. The net with 28, 30 and 32mm mesh size, used in order to catch pike-perch, should not use in the lake because of the "Growth Overfishing" to the carp. So it was recommended that pike-perch fishing should be made by longline

Key Words: Carp, Pike-perch, Mesh size, Reproductive Biology, Fisheries, Seyhan Dam Lake, Selectivity.

TEŞEKKÜR

Geniş bilgi birikimi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren danışman hocam sayın Doç Dr. Dursun AVŞAR'a, tez için gerekli olan materyalin alımı sırasında gösterdiği anlayıştan dolayı Fakülte Dekanımız sayın Prof. Dr. Ercan SARIHAN'a, arazi çalışmaları esnasında DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliğinin tekne, uzatma ağı ve diğer malzemelerinden yararlanmamı sağlayan, ayrıca bölge iç su balıkçılığındaki derin bilgi birikimiyle bana her zaman destek olan sayın Yük. Ziraat Müh. Yusuf SAĞAT'a, arazi çalışmalarında benden sıcak dostluğunu ve kişisel imkanlarını esirgemeyen O. Bahadırhan ÇAPAR ve Seyhan Baraj Gölü balıkçılarına, arazide ağların atılıp toplanmasında, laboratuvar çalışmalarında ölçümlerde yardımcı olan tüm öğrenci arkadaşlarıma, birlikte çalışıp sorunları paylaşarak azaltma, üretileni ise paylaşarak çoğaltma keyfini bana yaşattıkları için en içten teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Bir avlakta zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler.....	1
Şekil 3.1.1. Seyhan Baraj Gölü ve Türkiye'deki konumu.....	15
Şekil 3.4.1. Ağ göz genişliğinin görünüşü.....	20
Şekil 3.4.2. Ağların donam biçimleri.....	21
Şekil 4.1.1.1.1. Sazanlarda eşeylere ait ilk eşeyssel olgunluk boyları.....	31
Şekil 4.1.1.1.2. Sazanlarda eşeyler ayrılmadan saptanan ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	31 32
Şekil 4.1.1.2.1. Sudaklarda eşeylere ait ilk eşeyssel olgunluk boyları.....	33
Şekil 4.1.1.2.2. Sudaklarda eşeyler ayrılmadan saptanan ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	34
Şekil 4.1.2.1.1. Sazanlarda Gonado Somatik İndeks değerlerinin aylara göre değişimi.....	35
Şekil 4.1.2.1.2 Sazanlarda Kondisyon Faktörü değerlerinin aylara göre değişimi.....	36
Şekil 4.1.2.2.1. Sudaklarda Gonado Somatik İndeks değerlerinin aylara göre değişimi.....	36
Şekil 4.1.2.2.2. Sudaklarda Kondisyon Faktörünün aylara göre değişimi.....	38
Şekil 4.1.3.1.1. Sazanlar için boyca belirlenen büyüme eğrisi.....	39
Şekil 4.1.3.1.2. Sazanlarda boyca oransal büyüme.....	39
Şekil 4.1.3.1.3. Sazanlarda ağırlıkça oransal büyüme.....	39
Şekil 4.1.3.2.1. Sudaklar için belirlenen boyca büyüme eğrisi.....	40
Şekil 4.1.3.2.2. Sudaklarda boyca oransal büyüme.....	41
Şekil 4.1.3.2.3. Sudaklarda ağırlıkça oransal büyüme.....	41
Şekil 4.1.4.1. 28 ve 32mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için seçicilik eğrileri.....	43
Şekil 4.1.4.2. 28 ve 32mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için av verimlilikleri.....	43

Şekil 4.1.4.3. 40 ve 45mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için seçicilik eğrileri.....	44
Şekil 4.1.4.4. 40 ve 45mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için av verimlilikleri.....	45



RESİMLER DİZİNİ

SAYFA

Resim 3.1. Çalışmada kullanılan tekneler.....	14
Resim 3.2.1. Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan sazanların görünüşü.....	18
Resim 3.3.1. Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan bir sudağın görünüşü.....	19



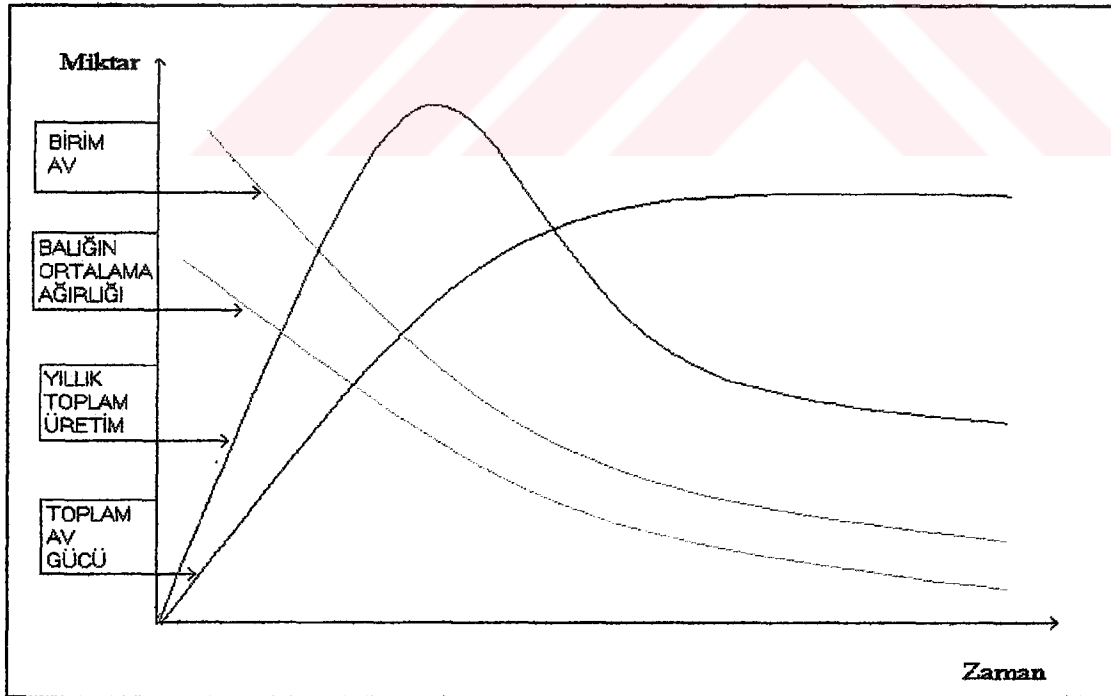
ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Adana il sınırı içerisinde kalan barajların kapsadığı havzalarla bunlardan yıllık olarak avlanan balık miktarları	3
Çizelge 1.2. Türkiye'nin 1988-1997 periyodunda yıllık olarak gerçekleştirdiği toplam iç su üretimi ve sazan ile sudağın bu üretimdeki payları.....	7
Çizelge 3.1.1. Seyhan Baraj Gölü'nde avlana türler ve bunların avdaki oransal değerleri.....	16
Çizelge 4.1.3.1.1. Sazanlarda yaş gruplarına denk düşen ortalama boy değerleri.....	38
Çizelge 4.1.3.2.1. Sudaklarda yaş gruplarına denk düşen ortalama boy değerleri.....	42
Çizelge 4.1.4.1. 28, 32, 40, 45mm'lik ağların sazanlar için "Lm" değerleri.....	45

1. GİRİŞ

Herhangi bir avlakta, avcılığın ilk başladığı dönem itibari ile elde edilen ürün miktarı az, buna karşın “Birim Çabada Elde Edilen Ürün” miktarı ise yüksektir. Bu durum avlağı cazip hale getirmekte ve zamanla avcılık filosundaki tekne sayısında artış olmaktadır. Buna ek olarak, mevcut tekneler de ağ atımı ve toplanmasında kullanılmak üzere vinç sistemi, konum belirlemede radar, balık bulmada eko-sounder ve sonar ile yakalanan balıkları pazara nakletmede taşıyıcı tekneler ve bunun gibi mekanizasyon ve teknik kapasitelerini geliştirerek av güçlerini arttırmaktadırlar. Bu gelişme, avcılıkla sağlanan toplam ürün düzeyini arttırırken, “Birim Çabada Elde Edilen Ürün” miktarında ise, zamanla azalmalara neden olmaktadır. Üzerinde avcılık yapılan stok sonlu olduğundan, toplam üründeki artış bir noktaya kadar devam ettikten sonra, gerek mekanizasyon kapasitesinde görülen iyileşme ve gerekse tekne sayısının artışı, üretim miktarını arttırmamakta, aksine avlanan ürün düzeyinde azalmalar baş göstermektedir. Stok üzerindeki artan avcılık baskısı daha da devam edecek olursa, kısa bir süre sonra çökme durumuna gelinmektedir. (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Bir avlakta zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler (Avşar, 1998)

Bir alandaki bu doğal süreç göz önüne alındığında, avlaktan sağlanan yıllık ürün düzeyini sürekli olarak en yüksek seviyede tutmanın yolunun balıkçılığa uygulanacak bazı yasak ve sınırlamalardan geçtiği açıkça ortadadır. Yani, uygulanacak olan yasak ve sınırlamalarda temelde stokun korunması hedef alınmalı ve buna ek olarak o stoktan yararlanan balıkçıların ise, devamlı olarak optimum düzeyde üretim yapabilmelerinin amaçlanması gerekmektedir. Gerçekten de günümüzde avlanmayan bir stoktan söz etmek pek mümkün değildir. Stok avlanmaya başlandığında ise, yukarıda dile getirilen olaylar dizisi birbirini takip etmekte ve sonuçta aşırı avcılık kendini göstermektedir. Dolayısıyla stok düzenleme çalışmalarında yapılacak müdahale ile aşırı avcılıktan dolayı stokta oluşan tahribata karşı tedbir almak olanaklıdır. Bu tedbirler iki grup altında toplanabilmektedir. Bunun için yıllık toplam ürünün azaltılmasına yönelik tedbirler kapsamında, örneğin kullanılan av araçlarının etkinlikleri, bunların boyutları yada sayıları azaltılabilmektedir. Diğer taraftan toplam ürün miktarı etkilenmeksizin stokun belirli bir bölümüne yapılan müdahale kapsamında ise, bölgelerin avcılığa kapatılması, yumurtlama mevsiminde avcılığın yasaklanması veya boy sınırlaması getirilebilmektedir. Bu tedbirlerden son olarak belirtilenlerden boy sınırlamasında baş vurulacak yöntemde, ağların seçicilik parametrelerinin tahmin edilmesi ve bu parametrelerle avlaktaki türlerin biyolojisinin uyumluluğunun kontrol edilmesi gerekmektedir. Hoşsucu (1991) bu konuyla ilgili olarak “Avlama teknikleri içerisinde her ne şekilde uygulama yapılırsa yapılsın, mutlak suretle göz ardı edilmemesi gerekli olan konu, ekonomik boyuta ulaşmamış ve yavru dönemdeki canlı kaynakların selekte edilebilmesi ve korunmasına önem gösterilmesidir” demektedir. Dolayısıyla bir stoktan sürekli olarak en yüksek ürünün sağlanabilmesi için gerekli olan unsur; o avlaktaki av araçlarının çeşidi miktarı ve hedef türler arasındaki denge durumudur. Bu dengenin bileşenlerini seçicilik parametreleri ve hedef türün ilk eşeyssel olgunluk boyu oluşturmaktadır. Hazırlanan bu çalışmada Seyhan Baraj Gölü'nde yoğun olarak kullanılan uzatma ağlarının seçicilik parametreleri ile ana avı oluşturan sazan (*Cyprinus carpio*) ve sudağın (*Sander lucioperca*) ilk eşeyssel olgunluk boyu arasındaki uyumun ortaya konması amaçlanmıştır.

Adana il sınırları içerisindeki iç su üretim kaynakları ve bunların bazı özellikleri Çizelge 1.1'de gösterilmektedir. Çizelge 1.1'den de görülebileceği gibi Seyhan Baraj Gölü, Adana İli sınırları içerisindeki en önemli iç su üretim kaynağını oluşturmaktadır.

Çizelge 1.1. Adana İl sınırı içerisinde kalan barajların kapsadığı havzalarla bunlardan yıllık olarak avlanan balık miktarları

BARAJ			
ADI	AKARSUYU	HAVZA ALANI (ha)	ÜRETİM (ton/yıl)
Çatalan Barajı	Seyhan Nehri	8186	-
Seyhan Barajı	Seyhan Nehri	6782	170
Kozan Barajı	Kilgen Deresi	802	4
Nergizlik Barajı	İçürge Suyu	108	-

Çizelge 1.1'de yer almayan Kalecik ve Kesiksuyu barajları, daha önceki dönemler itibariyle Adana İl sınırları içerisinde gösterilmiştir. Ancak Osmaniye'nin il olmasıyla birlikte ilgili göller de bu ilin sınırları içerisinde kaldığı için, Adana'nın kapsamından çıkarılmıştır. Çizelge 1.1'den de görüldüğü gibi, Adana İli'ndeki en büyük tatlı su rezervuarını Çatalan Baraj Gölü oluşturmaktadır. Yeni inşa edilen bu baraj, içme suyu amaçlı kullanılmak üzere planlanmıştır. Bundan dolayı, motorlu tekne kullanarak avcılık yapılması yasaklanmıştır. Bu durumda, iç sular bazında su ürünleri üretimi bakımından Adana'nın en büyük kaynağını hali hazırda Seyhan Baraj Gölü oluşturmaktadır. Ayrıca Seyhan Baraj Gölü, hem Türkiye'nin sayılı büyük kentlerinden birisi olan Adana'ya ve hem de Adana'nın yakın köylerine kıyı vermesiyle ilginç bir sosyo-ekonomik yapının şekillenmesine neden olmaktadır.

Sağat (1995)'in bildirdiğine göre, 1970 yılında Seyhan Baraj Gölü'nde yapılan limnolojik etüdler sonucu, bu baraj gölünde *Silurus glanis*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus sp.*, *Capoeta sp.*, *Barbus sp.*, *Abramis sp.*, ve *Condrostoma sp.*, gibi balık türlerinin bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca yine aynı araştırmacının raporuna göre, 1971-1973 yılları arasında bu baraj gölü 690 000 adet sudak (*Sander lusioperca*) yavrusu ile balıklandırılmıştır. 1976-1980 yılları arasında ise, buna ek olarak sazan (*Cyprinus carpio*) ile bir aşılama çalışması yapılmıştır.

Böylece, göldeki türlerin stok miktarı ve dolayısıyla rezarvuarda bulunma oranlarında büyük değişimler gözlenmiştir. Ancak bu değişimler hakkında da tam olarak net ve kapsamlı bir bilgiye rastlanmamıştır.

Seyhan Baraj Gölü'nde 1998-1999 avcılık sezonu itibarıyla 57 adet balıkçı teknesinin faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Bu tekneler yoğunluklu olarak uzatma ağı kullanmaktadırlar. 1970'li yılların sonlarında yapılan aşılama çalışmaları sonucunda Seyhan Baraj Gölü'nde meydana gelen tek değişim, sadece bu baraj gölündeki stoklarda olmamış ve aynı zamanda burada faaliyet gösteren balıkçıların kullandığı tekne sayısı ile av araç ve gereçlerinde de zamanla bazı değişimler gözlenmiştir. Bu değişimlerin başında, balıkçılık filosunu oluşturan ağaç teknelerin yerini giderek artan oranda saç ve fiberglas teknelerin alması ve geleneksel olarak kullanılan multiflament ağların yerine özellikle son zamanlarda sıkça gözlenen monofilament ağların yaygınlaşması gelmektedir (Avşar ve Özyurt, 1999).

Uzatma ağlarının verimliliklerini etkileyen en önemli faktör ağın görünürlüğüdür. Legget ve Lones (1971), balıkların gördükleri ağlardan kendilerini önemli derecede sakınabildiklerini belirtmişlerdir. Hamley (1975), uzatma ağlarının görünürlüğünü etkileyen faktörleri ışık, renk, ağ materyali, ve bulanıklık olarak belirtmiştir. Jester (1973)'de türe bağlı olarak ağın renginin av verimini negatif yada pozitif yönde etkilediğini rapor etmiştir. Tüm bu çalışmalar, görünürlüğü düşük olan materyal ve rengin av verimini arttıracaklarını ortaya koymaktadır. Bunun sağlanması için değişik materyaller denenmiş ve sentetik liflerin doğal liflere oranla daha az görünürlüğe sahip oldukları ve sentetik liflerden de monofilament olanların multiflament olanlara oranla daha az görünürlüğe sahip oldukları belirlenmiştir. Nitekim Washington (1973), yaptığı çalışmada monofilament liflerin multiflament olanlara oranla daha iyi av verdiklerini belirlemiştir. Cui ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada *Scomber scombrus*'un farklı materyallere karşı davranışını incelemişler ve düşük ışık şiddetinde bu türün multiflament ağları monofilamentlere oranla daha iyi gördüğünü belirlemişlerdir. Tüm bu avantajlarına karşın monofilament ağlar çok zayıf olup bir o kadar da çabuk yıpranmaktadır. Bu nedenle, denizlerde kullanımları sırasında bazı sorunlarla karşılaşılsa da iç sularda bu ağların kullanımı oldukça

yaygınlaşmıştır. Seyhan Baraj Gölü'nde de aynı değişim gözlenmekte ve monofilament uzatma ağlarına bir geçiş olmaktadır.

Seyhan Baraj Gölü'nde artık sıkça kullanılmaya başlanan bu monofilament ağlar, av veriminde artış sağlamasına karşın; bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu ağlarla yapılan avcılık sırasında "Birim Çabada Yakalanan Ürün" miktarı başlangıç itibariyle artabilmektedir. Ancak bu değişimin stok üzerinde olumsuz bir etkide bulunmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde oluşacak değişim, balıkçılıkta amaç edinilen "Sürekli En Yüksek Ürün" anlayışıyla ters düşmektedir.

Yukarıda sözü edilen soruna öncelikle tedbir alınması; daha sonra karşılaşılabilecek olan daha büyük problemlerin önlenmesi açısından son derece önem arz etmektedir. Bunu sağlamanın yolu ise, daha önce de değinildiği gibi, uygulanacak yasak ve sınırlamalarla seçicilik çalışmalarından elde edilecek bulguların uyum içerisinde olmasından geçmektedir.

Kuşat (1997)'nin bildirdiğine göre seçicilik eğrilerinin belirlenmesi konusunda ilk bilimsel çalışma, 1914 yılında Baranov tarafından yapılmıştır. Daha sonra seçicilik eğrilerinin belirlenmesi amacıyla bilim adamları tarafından farklı yöntemler ortaya atılmış olup; bunlardan en son olarak Holt 1963 yılında "Dolaylı Seçicilik Tahmin Yöntemi'ni" geliştirmiştir. Bu yöntem bugün için de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Uzatma ağlarının seçicilik eğrisi çan biçiminde olup, bu eğrinin tepe noktası ilgili ağın efektif olarak yakaladığı boy grubunu vermektedir (Avşar, 1998). Optimum yakalama boyu olarak isimlendirilen bu nokta, "L_m" olarak tanımlanmaktadır. Bir stokta sürdürülebilir en yüksek ürün anlayışının devam ettirilebilmesi için bu "L_m" değerinin, hedef türün ilk eşeyssel olgunluk boyu ile uyum içerisinde olması gerekmektedir. Bilindiği gibi doğada her canlıya en az bir kez üreme şansının verilmesi gerektiği görüşü kabul görmüş bir anlayıştır. Bu olgunun uygulanabilirliği ise, ilk eşeyssel olgunluk boyuna ulaşmamış olan canlıların stoktan alınmaması ile mümkündür. Hiç şüphesiz iç sularda bunu sağlamanın en uygun yolu, bu kesimde en yaygın olarak kullanılan av aracı olan uzatma ağlarının

seçiciliklerinin belirlenerek, bu bulguların ilk eşeyssel olgunluk boyu ile karşılaştırılmasıdır.

Yapılan kaynak taramalarında, Seyhan Baraj Gölü'nde ekonomik değeri olan sazan ve sudak için seçicilikle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu eksiklik, gölde kullanılan av malzemelerinin yapısında zamanla oluşan değişikliklerle daha da önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Yapılacak olan bu çalışmada hedef türlerin ilk eşeyssel olgunluk boyları ile seçicilik parametreleri tahmin edilmeye çalışılacaktır. Sağlanan bulguların karşılaştırılmaları sonucu, gölde kullanılan ağlar ile hedef türlerin ilk eşeyssel olgunluk boyları arasında uyum olup olmadığı ortaya konacaktır. Eğer uzatma ağının efektif olarak yakaladığı boy grubu, ilk eşeyssel olgunluk boyundan daha küçük olarak bulunacak olursa; ilgili türün bireylerine hiç üreme şansı tanınmadan ortamdan alınıyor demektir ki bu da çalışılan alandaki türler üzerinde var olan aşırı avcılığın bir göstergesidir. Bu durumda kullanılan ağların ağ göz genişliğinin arttırılması önerilecektir. Aksi durumda, yani efektif olarak avlanan boy grubunun ilk eşeyssel olgunluk boyundan çok büyük olduğu durumda ise, büyümesi yavaşlamış olan ve ortamdan alınması gereken bireyler avlanmıyor demektir ki bu da önemli bir ekonomik kayıp anlamına gelmektedir. Böyle bir saptama yapılacak olursa, ağ göz genişliğinin küçültülmesi önerilecektir.

Böylece bu çalışmada, Seyhan Baraj Gölü'nde ki sudak ve sazanların, uzatma ağları için seçicilik eğrileri ile ilgili türlerin ilk eşeyssel olgunluk boylarının belirlenmesi ve bu iki verinin uygunluğunun karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Sazan ve sudak, hiç kuşku yok ki sadece Seyhan Baraj Gölü'nün değil ve aynı zamanda Türkiye'nin toplam iç su üretiminde de önemli bir yere sahiptir. Bu durum, Devlet İstatistik Enstitüsü'nün verileriyle de desteklenmektedir (Çizelge 1.2). Çizelge 1.2'den de açıkça görülebileceği gibi sazan, yıllık olarak gerçekleştirilen toplam iç su üretiminde ortalama %37.6 gibi oldukça önemli bir yüzdeyle temsil edilmektedir. Sudağın yıllık üretimdeki payı az gibi gözükse de ekonomik değerinin oldukça yüksek olması nedeniyle, parasal getirisi bu açığı kapatmakta hatta daha önemli bir ürün haline getirmektedir. Son on yıl itibarıyla iç su üretiminde gözlenen sürekli artışa karşın, sazan ve sudağın yıllık toplam avdaki değeri artmamakta;

özellikle de 1997 yılında ciddi bir azalış gözlenmiştir. Bu noktada akla gelen iki soru, sazan ve sudak üretimindeki bu azalışa karşın toplam üretimin nasıl arttığı ve bu iki türün üretimindeki azalışa neyin neden olabileceğidir. İlk sorunun cevabı hiç kuşku yok ki Van Gölü'nde gerçekleştirilen inci kefali (*Chalcalburnus tarichi*) avcılığında son yıllarda gözlenen üretim artışıyla verilebilir. İkinci sorunun yanıtı ise, sazan ve sudak stokları üzerine uygulanan aşırı avcılık sonucu bu stoklarda gözlenen azalmada yatmaktadır. Böylece, bu stoklara uygulanan aşırı avcılık ile yasak ve sınırlamaların bilimsel dayanağı ile uygulanabilirliği gündeme gelmiş olmaktadır.

Çizelge 1.2. Türkiye'nin 1988-1997 periyodunda yıllık olarak gerçekleştirdiği toplam iç su üretimi ve sazan ile sudağın bu üretimdeki payları (ton)

YILLAR	İÇ SU ÜRETİMİ	SAZAN (<i>Cyprinus carpio</i>)		SUDAK (<i>Sander lucioperca</i>)	
		YILLIK ÜRETİM	(%)	YILLIK ÜRETİM	(%)
1988	48 500	19 745	40	1 789	0.4
1989	42 833	16 156	38	2 710	0.6
1990	37 315	16 001	42	1 563	0.4
1991	39 401	14 973	38	1 413	0.3
1992	40 370	15 545	38	1 897	0.4
1993	41 557	16 035	38	2 525	0.6
1994	42 883	15 900	37	2 952	0.6
1995	44 983	17 081	37	3 104	0.6
1996	42 200	15 631	37	2 832	0.6
1997	50 460	16 000	31	1 777	0.3
ORTALAMA	43 050	16 307	37.6	2 256	0.48

Sonuç olarak bu çalışma ile balıkçılığı yakından ilgilendiren unsurlardan üreme biyolojisi, seçicilik ve av araç ve gereçlerinin genel yapısı ile dağılımı, sazan ve sudak için amaçlanmıştır. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda bu unsurlar farklı türler için ayrı ayrı incelenmiştir. Ancak bu etmenler genellikle birlikte değerlendirilmemiştir. Gerçekten de bir türün ilk eşeyssel olgunluk boyunun bilinmesi, pratik uygulamalar açısından çok önemli bir fayda sağlamazken; bu boyun yaygın olarak kullanılan av aracı ile olan uygunluğu karşılaştırıldığı zaman, ne derece faydalı olacağını anlamak hiç de zor olmayacaktır. Dolayısıyla anılan faydanın sağlanması, ancak yukarıda bahsedilen unsurların birlikte incelenmesiyle

mümkün olacağından; Seyhan Baraj Gölü, bu gölden ekonomik olarak avlanan sazan ve sudaklar ile bu türlerin avcılığında en yaygın olarak kullanılan monofilament uzatma ağları bu çalışmanın unsurlarını oluşturmaktadır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde sazan ve sudakların öncelikli olarak biyolojik özellikleri, balıkçılık biyolojileri ve populasyon dinamiği gibi konuları içeren çalışmalara yer verilecek; ardından bu türler ile diğer bazı önemli türlere ait seçicilik çalışmalarına değinilecektir.

Erdem (1982a) yaptığı çalışmada Eğirdir, Beyşehir ve Çavuşçu göllerindeki sazanların (*Cyprinus carpio*) bazı populasyon parametrelerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. İlgili çalışmada sazan populasyonlarının morfometrik karakterleri, üreme, gelişme ve diğer biyolojik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca bu türün sözü edilen göllerdeki avlanabilir boy ağırlık ve yaşları belirlenmiş, buna ek olarak avlanma süreleri saptanmıştır.

Erdem (1983) Çavuşçu (Iğın) Gölü'nde yaptığı çalışmada, sazan populasyonunun büyüme oranı, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve üreme yaşını belirlemiştir. Sazanlarda büyüme erkek, dişi ve her iki eşey karışık olacak biçimde belirlenmiştir. Boyca büyümenin en hızlı olduğu periyot IV'üncü yaşa kadar olan dönem olarak belirlenmiştir. Populasyonda ilk üreme yaşı erkeklerde IV; dişilerde ise V olarak belirlenmiştir.

Erdem (1984a), Beyşehir Gölü'nün sazan populasyonunun boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve üreme yaşını belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada araştırmacı, her yaş grubu için ortalama yaş ve boy değerlerini belirlemiştir. Ayrıca büyümenin en hızlı olduğu dönemin erkeklerde I-III, dişilerde ise I-IV'üncü yaşlar arasında olduğu belirtilmiştir. Üreme yaşının ise erkeklerde III, dişilerde ise IV olduğu rapor edilmiştir.

Erdem (1984b) Apa Baraj Gölü'ndeki çalışmada sazan populasyonunun üreme yaşı, kondisyonu ve meristik özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada sazanların ortalama kondisyonunun $1,827 \pm 0,03$ olduğu belirlenmiştir. Üreme yaşı erkeklerde III, dişilerde ise IV olarak saptanmıştır. Yüzgeçlerdeki ışın sayısı ortalama D IV 17-18, V I 8-9, A III 5, P II 15 olarak belirtilmiştir.

Sarihan ve Kumova (1984), Seyhan Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmalarında Eğirdir Gölü'nden aşılana sudağın (*Sander lucioperca*) Seyhan Baraj Gölü'nde

oluşan populasyonunda metrik ve meristik açıdan bir fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. 150 adet sudakta yapılan çalışmada araştırmacılar, Seyhan Baraj Gölü sudak populasyonunun metrik ve meristik karakterler açısından gen kaynağı olan Eğirdir Gölü'nden istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir.

Erdem ve ark. (1985) Beyşehir Gölü'nde yaptıkları çalışmada, buradaki sudakların bazı populasyon parametrelerini tahmin etmişler ve bu değerleri Seyhan, İrfanlı, Eğirdir gölleri sudaklarının populasyon parametreleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada, I-IV yaş arası bireylere rastladıklarını rapor ederek; Beyşehir Gölü sudak populasyonunun diğer adı geçen göllere oranla gelişmekte olan bir populasyon olduğunu belirtmişlerdir.

İkiz (1987), Mamasin Baraj Gölü'ndeki çalışmasında, sudak populasyonunun yaş, eşey, boy kompozisyonu, ölüm oranı, von Bertalanffy'e göre ortalama boy ve ağırlıkları ve en küçük av büyüklüğünü saptamıştır. Araştırmacı, Mamasin Baraj Gölü için sudakların ilk eşeyssel olgunluk yaşını II. yaş grubu olarak belirlemiştir. Ancak ilk eşeyssel olgunluğu yaş olarak ifade etmenin pratik uygulamalar açısından pek faydasının olmadığı analizlerinden hareketle araştırmacı, II ve III yaşlı bireylerin boy ve ağırlık ortalamalarını hesaplayarak en küçük av boyunu 37.5cm; en küçük av ağırlığını ise, 600gr olarak belirtmiştir.

Sarıhan ve ark (1988) Eğirdir Gölü'nde yaptıkları çalışmada, sudak populasyonunun gelişmesini incelemişlerdir. Sudağın büyümesi von Bertalanffy eşitliği kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonucu olarak, Eğirdir Gölü'nde sudağın herhangi bir gelişim sorununun olmadığını ortaya koymuşlardır.

Balık (1997), Beyşehir Gölü'nün sudak populasyonunun (*Sander lucioperca*) üreme özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı incelediği sudakların 0. yaş grubunda olanlarının hiç birinin eşeyssel olgunluğa ulaşmadıklarını belirtirken; I. yaş grubunun %89.3'ünün, II. yaş grubunun %93.2'sinin, III. yaş grubunun ise tamamının eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmiştir. Beyşehir Gölü sudaklarında üreme mevsiminin ise, Gonado Somatik İndeks değerlerine dayanılarak, nisan-mayıs ayları arasında olduğu verilmiştir.

Kirwood ve ark. (1986), Güney Batı Avusturalya sularında 1973 ile 1976 yılları arasında yaptıkları çalışmalarında, (*Mustellus antarcticus*) için uzatma ağı seçiciliğini incelemişlerdir. Adı geçen araştırmacılar bu çalışmaları sırasında göz genişliği 5.8 ile 22.78cm arasında değişen 7 adet ağ kullanmışlardır.

Vicient ve Alain (1988), Yunanistan'ın Kuzeyinde yer alan göllerde yaptıkları çalışmada 32, 38, 45, 52 ve 60mm'lik göz genişliğine sahip uzatma ağlarını kullanarak, *Rutilus rubilio* ve *Alburnus alburnus*'un seçicilik parametrelerini belirlemişlerdir. İlk kez bu çalışmada seçicilik, bir çok çalışmada olduğu gibi ekonomik türlerin seçicilik parametrelerini tahmin etmeye yönelik olarak değil, ekonomik olmayan türlerin seçicilik parametrelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Miller (1992), yaptığı çalışmada trol, uzatma ağı ve paraketalar için oluşturulan seçicilik eğrilerinin çiziminin istatistiksel olarak farklılıklarını tartışmıştır. Pratikteki uygulamalardan kaynaklanabilecek hatalar ve bu hataların matematiksel işlemlere ne biçimde yansıtacağı konusunda bildirimde bulunulmuştur.

Haluan ve Haryodarma (1993), bir sardalya türü olan *Sardinella fimbriata* için 38, 43 ve 50mm'lik göz genişliğine sahip uzatma ağları kullanarak, bu ağların seçicilik parametrelerini belirlemişlerdir.

Zaucha ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada Polonya'da morina (*Gadus morhua*) avlamada kullanılan uzatma ağlarının seçicilik eğri ve parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışma gerçekleştirilirken 55, 60 ve 65mm göz genişliğine sahip uzatma ağları kullanılmıştır. Araştırmacılar 55mm göz genişliğine sahip ağ kullanıldığında "Lm" değerinin 47cm olduğunu; 60mm göze sahip ağ kullanıldığında ise "Lm" değerinin 49cm olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, uzatma ağı avcılığının morina için dip trolüne oranla daha efektif olduğuna karar vermişlerdir.

Miller (1994), yaptığı çalışmada uzatma ağları ile paraketaların seçicilik eğrilerinin çiziminde av verilerinin karşılaştırılmasının yeterli olup olmadığını tartışmıştır. Uzatma ağları seçiciliğinde kullanılan karşılaştırmalı av verilerinin, seçicilik eğrilerinin çiziminde kesin bir sonuç vermeyebileceğini; çünkü eğrilerin fit edilmesinde bu tip verilerin eksik kalacağını, bu durumun kör ağı kullanılmadığı her durumda ortaya çıkabileceğini belirtmiştir.

Özekinci (1995), Ege Denizi kıyılarımızda yer alan Uzun Ada ve Pınarlı Adası civarında yaptığı araştırma ile, izmarit (*Spicara smaris*), ısparoz (*Diplodus annularis*) ve keserbaş barbun (*Mullus barbatus*)'ların seçicilik parametrelerini belirlemiştir. Araştırmacı 18mm'lik ağda, izmaritler için "Lm" değerini 13.2cm, ısparozlar için 8.9cm olarak saptamıştır. 20mm'lik ağda "Lm" değerini, ısparozlar için 9.9cm izmaritler için ise 14.7cm olduğu rapor edilmiştir.

Miller ve Rene (1997) çalışmalarında, log-lineer model kullanarak uzatma ağları ile pareketaların seçiciliğini tartışmışlardır.

Sarı (1997), Van Gölü'nde yaptığı çalışmada bu gölün karakteristiği olan inci kefali (*Chalcalburnus tarichi*,) avcılığında kullanılan 16, 18, 20 ve 22mm'lik göze sahip uzatma ağlarının seçicilik eğrilerini belirlemiştir. Gölde kullanılan bu ağlardan 20 ve 22mm'lik göze sahip olanların yaygın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ilgili çalışmada inci kefallerinin üreme göçleri esnasında kıyı sürütme ağları ile de yakalandığı belirtilmiştir. Bu sürütme ağlarının torba ağ göz genişliğinin 12 ile 18mm arasında olduğu belirtilerek, seçicilik eğrileri çizilmiştir.

Aydın ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada, Doğu Karadeniz'de mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*) avında en yaygın olarak kullanılan 20, 22 ve 24mm'lik göze sahip uzatma ağlarının seçicilik eğrilerini belirlemişlerdir. Ayrıca seçicilik faktörü ve kullanılan ağların en verimli olduğu "Lm" noktaları bulunmuştur. 20 ve 22mm'lik ağlar için seçicilik faktörü 4.25; Lm değerleri ise sırasıyla 17.28cm ve 19.01cm; 22 ile 24mm'lik ağlar için seçicilik faktörü 4.20 ve Lm değerleri ise, sırayla 18.49cm ve 20.17cm olarak belirtilmiştir. Hesaplamalarda Holt (1963) tarafından ortaya atılan "Dolaylı Seçicilik Yöntemi" kullanılmıştır.

Kuşat (1997) yaptığı çalışmada, uzatma ağlarında ağ göz genişliğine sınırlama getirilmesi ve seçicilik çalışmalarından, uygulanacak yasak ve sınırlamalarda ne şekilde yararlanılabileceği konularını irdelemiştir. Ayrıca bu çalışmasında seçicilik parametrelerinin tahmininde kullanılan Holt (1963)'ün ortaya attığı "Dolaylı Seçicilik Yöntemi'ni" tartışmıştır.

Wileman ve ark. (1998), Danimarka ve İsveç kıyılarında yaptıkları çalışmalarında morina (*Gadus morhua*) için seçicilik eğrilerini belirlemişlerdir. Bu

çalışma için 70-130mm arasında 6 adet farklı göz genişliğine sahip uzatma ağı kullanılmıştır.

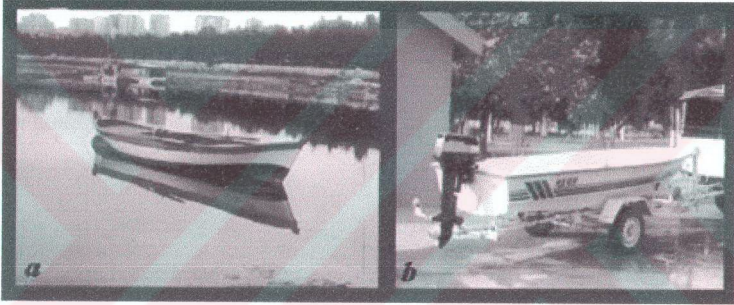
Santos ve ark. (1998), Güney Portekiz kıyılarında yaptıkları çalışmada, *Diplodus annularis* ve *Diplodus bellotti* türlerini avlamada kullanılan uzatma ağlarının seçicilik parametrelerini belirlemeye çalışmışlardır. Aynı çalışmada, ilgili türlerin yumurtlama periyotları, ilk eşeyssel olgunluk boyları ve boy ağırlık ilişkileri belirlenmiştir.

Miller, (1999), uzatma ağlarında seçiciliğin tahmini sırasında karışıklığa neden olan etmelerin çözümü ve bu etmenlerin irdelenmesi konusunda bir çalışma yapmıştır.

Miller ve Fryer (1999) yaptıkları çalışmalarında, çekme ağ, tuzak, uzatma ağı ve paraketaların seçicilik eğrilerinin belirlenmesini istatistiksel anlamda tartışmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

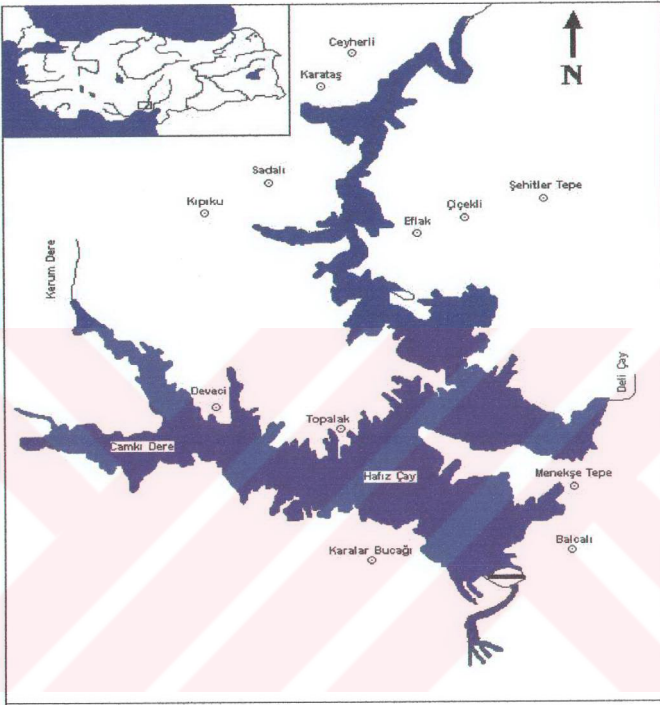
Bu çalışmanın materyallerini, Seyhan Baraj Gölü'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın materyalini gölün ekonomik açıdan önemli balıklarından olan sazan ve sudak ile bu türlerin avcılığında kullanılan ağlar oluşturmaktadır. Özellikle seçicilik denemeleri sırasında zaman zaman ticari balıkçı teknelerinden (Şekil 3.1.a) yararlanılsa da genel olarak Devlet Su İşleri 6. Bölge Müdürlüğü, Su Ürünleri Baş Mühendisliği'nden temin edilen Vega isimli tekne (Şekil 3.1.b) ile çalışmalar sürdürülmüştür.



Resim 3.1. Çalışmada kullanılan tekneler (a: Ticari balıkçı teknesi, b: Vega)

3.1. Çalışma Alanının Tanımı

Kuzey Adana'da bulunan Seyhan Baraj Gölü, denizden ortalama yüksekliği 67m olup, 23km uzunluğunda, 4km genişliğinde ve ayrıca 6782ha yüzey alanına sahiptir (DSİ, 1971). Çatalan Baraj Gölü'nün içme suyu amaçlı kullanılmasından dolayı, yörenin en önemli iç su üretim kaynağını oluşturmaktadır. Bu gölün diğer bir ilginç özelliği ise, bir yandan Adana'nın merkezine dayanırken; diğer yandan bu ilin merkez köylerine kıyı vermesidir. Gölün her iki yakasının kıyısal kesiminde balıkçılık faaliyetleri devam etmektedir. Seyhan Baraj Gölü'nün bir haritası Şekil 3.1.1'de verilmiştir. Bu baraj gölü 1956 yılında inşa edildiğinde, bu sahada 21 farklı



Şekil 3.1.1. Seyhan Baraj Gölü ve Türkiye'deki konumu

balık türünün mevcut olduğu belirlenmiş olmasına rağmen gölde bugün bu kadar türe rastlanamamaktadır. Yapılan örnekleme çalışmaları sırasında 6 tür belirlenebilmiştir. Bu değişim büyük bir olasılıkla, göle sudak aşılmasıyla meydana gelmiştir. Seyhan Baraj Gölü, 1971-1973 yılları arasında 690 000 adet sudak (*Sander lucioperca*) yavrusu ile balıklandırılmıştır. 1976-1980 yılları arasında ise, buna ek olarak sazan (*Cyprinus carpio*) ile ikinci bir aşılama çalışması daha yapılmıştır. Bugün göldeki ekonomik avcılığın temelini tamamen bu iki tür oluşturmaktadır. Son yıllarda pullu olarak adlandırılan türde (*Rutilus rutilus*) avda küçük oranlarda temsil edilmeye

başlarsa da, bu türün ekonomik değeri yok denecek kadar az olduğundan, direk olarak avcılığı yapılmamaktadır. Bu tür sadece seyir satıcılar tarafından mahalle aralarında satmak için çok düşük ücretlerle alınmaktadır. Çizelge 3.1.1'de gölden yıllık olarak avlanan türlerin miktarlarıyla bunların toplam avdaki oransal değerleri görülmektedir.

Seyhan Baraj Gölü, yaklaşık 25km üst kısmına Çatalan Baraj'ı inşa edilene kadar, su rejimi bakımından oldukça değişkenlik göstermekteydi. Ancak adı geçen barajın yapılmasıyla birlikte, gölün su rejimi yıl boyunca yaklaşık olarak sabitlemiştir. Çatalan Baraj'ının inşa edilmesi sonucu, Seyhan Baraj Gölü'nde iki önemli olay gerçekleşmiştir. Bunlardan ilki, daha önce nehir aracılığı ile taşınan askı maddelerin Çatalan Baraj'ında süzülerek Seyhan Baraj Gölü'ne ulaşamaması ki bu durum Seyhan Baraj Gölü'ndeki suyun berraklığı ile kendini göstermeye başlamıştır. İkinci olay ise, bu siltasyon maddelerinin baraj gölüne ulaşamaması sonucu Seyhan Baraj Gölü'nün ekonomik ömrünün uzamasıdır. Bu değişimlerin balıkçılığı nasıl etkileyeceği ise, ancak ileriki yıllarda yapılacak çalışmalarla ortaya konabilecektir.

Çizelge 3.1.1. Seyhan Baraj Gölü'nden avlanan türler ve bunların avdaki oransal değerleri (Avşar ve Özyurt, 1999)

TÜRLER	YILLIK TOPLAM AV (kg)	TOPLAM AVDAKİ ORANI (%)
Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	132 013	80
Sudak (<i>Sander lucioperca</i>)	19 863	12
Pullu (<i>Rutilus rutilus</i>)	13 680	8
GENEL TOPLAM	165 565	100

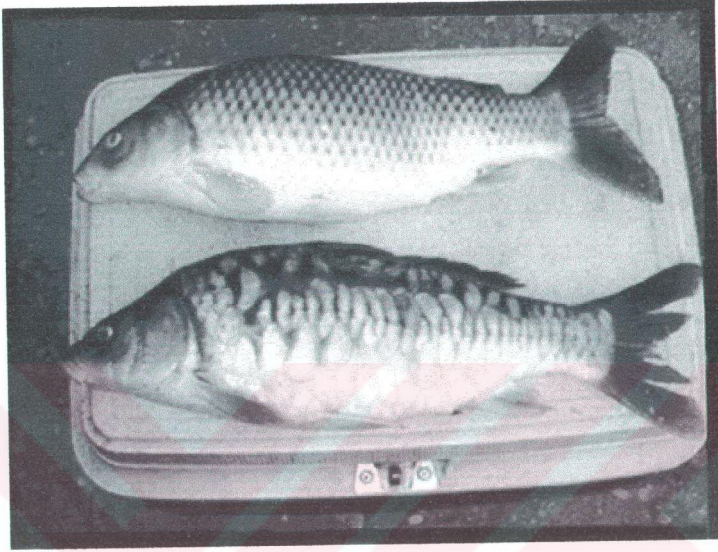
3.2. Sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)

Anavatanı Güneydoğu Asya olan sazana bugün tüm Avrupa ve Amerika'da rastlamak mümkündür. Bu yayılımın en büyük nedeni, hiç kuşku yok ki sazanın oksijen ve sıcaklık gibi abiyotik çevresel koşullara olan büyük toleransıdır. Özellikle iri boy, yani Ikg'in üzerinde olanların pazar değerinin yüksek olması, bu türün yetiştiriciliğini ve avcılığını yaygın hale getirmiştir. Sazanın diagnostik özellikleri şöyledir; D III-IV, 16-22, A II-III 5-6, P I 15-17, V II 7-8, L. lat. 35-40, omur sayısı 36-37, farinks dişleri 1.1.3-3.1.1, solungaç dikenini sayısı 27-28, kromozom sayısı 104 (Geldiay ve Balık 1996).

Sazan avcılığı genellikle göl ve göletlerde uzatma ağları, el oltaları, paraketa ve zıpkınla yapılmaktadır. Tüm bu yöntemler içerisinde en yaygın ve geçerli olanı, hiç kuşku yok ki uzatma ağları ile yapılan avcılıktır. Özellikle göllerde, maliyeti düşük olan uzatma ağlarıyla bol miktarda avlanmaktadır. Sırt yüksekliğinin fazla olması, uzatma ağı ile yapılan avcılığını verimli kılan diğer bir özelliğidir. Ülkemiz suları için eşeyssel olgunluk yaşı genellikle II-III ve IV olarak verilmektedir. Genellikle erkeklerin eşeyssel olgunluğa bir yaş daha önce ulaştığı belirtilse de her iki eşeyin aynı yaşta eşeyssel olgunluğa ulaştığı da belirtilmektedir. Üreme mevsimi olarak Nisan-Haziran ayları arası belirtilmektedir. Resim 3.2.1'de Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan sazanlar görülmektedir.

3.3. Sudak (*Sander lucioperca*, Bogustkaya & Naseka, 1996)

Sudak, değişik araştırmacılar tarafından farklı dönemlerde farklı biçimlerde adlandırılmıştır. Eschmeyer (1998)'in bildirdiğine göre, ilk olarak Linnaeus (1758) tarafından *Perca lucioperca*, ardından Berg (1949) tarafından *Lucioperca lucioperca*, daha sonra Collette ve Banarescu (1977) tarafından *Stizostedion lucioperca*, ve en son olarak Bogustkaya ve Naseka (1996) tarafından *Sander lucioperca* olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Bogustkaya ve Naseka (1996)'nın kullandığı *Sander lucioperca* biçimindeki isimlendirme dikkate alınacaktır.

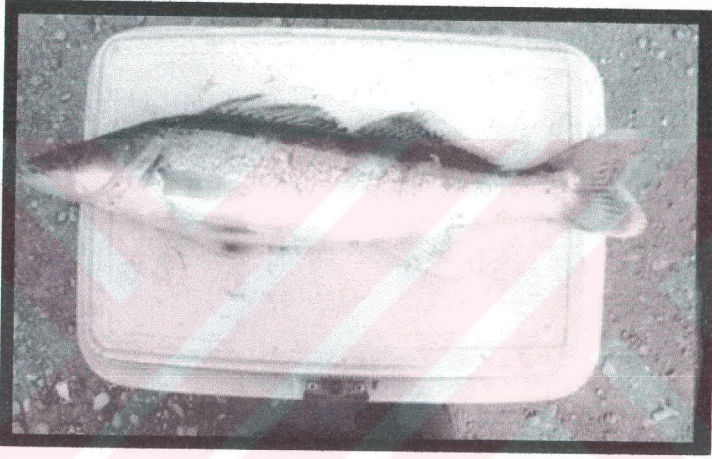


Resim 3.2.1. Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan sazanların görünüşü

Genellikle Orta ve Kuzey Avrupa'da yaygın olan bu tür ülkemizin bir çok doğal ve yapay gölünde rastlanmaktadır. Özellikle göllerdeki avcılığının daha ekonomik olması nedeniyle değişik iç su kaynaklarına aşılmıştır. Ancak bu tür, beslenmesini tamamen diğer balıklar üzerinden gerçekleştirdiğinden, sudak aşılana göllerin ekolojik dengesi hızla bozulmuştur. Bunun en yakın örneğini Seyhan Baraj Gölü oluşturmaktadır. Devlet Su İşleri'nin 1971 yılındaki raporuna göre, gölde 21 balık türü bulunduğu kaydedilmesine rağmen, yapılan bu çalışmada bir yıllık arazi çalışmaları esnasında avda ancak 6 farklı balık türüne rastlanabilmektedir. Sudağın diagnostik özellikleri şöyledir; D1 XIII-XV, D2 II-III 19-24, A III 11-13, P 15-17, VI 5, L. lat 80-93, omur sayısı 45-47, solungaç dikiği sayısı 13-15, plorik uzantı sayısı 4-9 (Geldiay ve Balık, 1996).

Sudağın avcılığı, uzatma ağıları ve paraketalarla yapılmaktadır. Uzatma ağı avcılığında, vücut yüksekliğinin az olması nedeniyle, göz genişliği dar olan ağılar

kullanılmaktadır (Resim 3.3.1). Oltayla avcılığı ise, canlı yem kullanılarak yapılmaktadır. Son derece saldırgan bir balık olduğundan, paraketalara takılan canlı yemlerle yapılan avcılığı sırasında bereketli av vermektedir. Bu tür, üreme eylemini Nisan ile Haziran ayları arasındaki periyotta gerçekleştirmektedir. (Geldiay ve Balık, 1996).

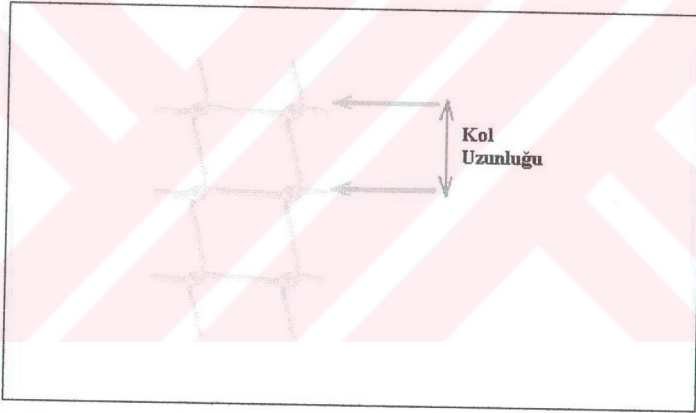


Resim 3.3.1. Seyhan Baraj Gölü'nden yakalanan bir sudağın görünüşü

3.4. Örneklerin Elde Edilmesi

Örneklerin elde edilmesi için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunların ilkinde av yasağının olmadığı dönemlerde biyolojik çalışmaların yürütülebilmesi amacıyla aylık örnekleme yapılmıştır. Örneklerin göl popülasyonunu tamamen temsil edebilmesi için, balıkçıların avladıkları balıkları karaya çıkardıkları noktalarda sazan ve sudaklardan 20'şer adet örnek alınmıştır. Ayrıca seçicilik deneyleri için ise, 28-32-40-45-50 ve 55mm'lik göz genişliğine sahip ağlar kullanılarak; ilkbahar, sonbahar ve yaz döneminde örnekleme yapılmıştır. Kış mevsiminde ise, av veriminin oldukça düşük olmasından dolayı, seçiciliğe yönelik deneyler yapılmamıştır. Belirtilen ağ

göz genişliği değerleri, 1340 sayılı su ürünleri yasasında belirtilen bir düğümden diğer düğüme kadar olan uzunluk şeklinde alınmıştır (Şekil 3.4.1). Seçicilik parametrelerini saptamak amacıyla yapılan örneklemede kullanılan ağların ağ göz genişliği dışındaki tüm özelliklerinin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Ağların tamamı 200m torun 100m halata donatılmasıyla elde edildiğinden, donam faktörleri 0,5'tir. Söz konusu edilen bu ağların donam biçimleri Şekil 3.4.2'de gösterilmiştir. Seçicilik deneylerinde ağların atımı ve toplanması sırasında bazen ticari balıkçı teknelerinden; zaman zamanda D.S.İ 6. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliği'nin Vega isimli teknesinden faydalanılmıştır.

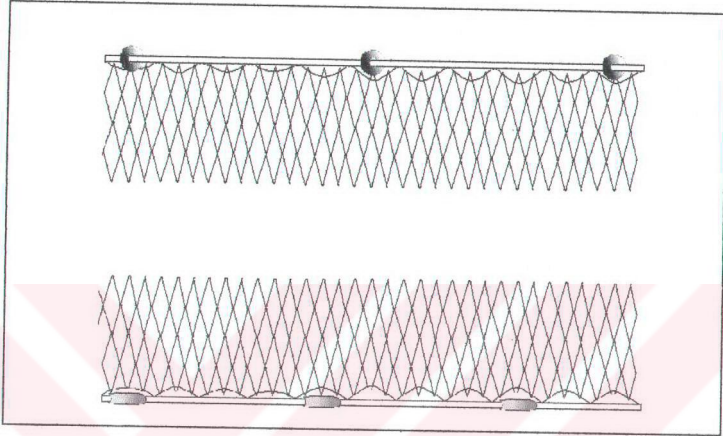


Şekil 3.4.1. Ağ göz genişliğinin görünüşü

3.5. Örneklerin Değerlendirilmesi

3.5.1. Morfolojik Değerlendirme

Alınan örneklerin boy ölçümleri milimetrik olarak yapılmıştır. Balıkların bireysel toplam ağırlıkları ise, 0,01gr hassasiyetli elektronik terazi yardımı ile; gonad tartımı ise 0,0001gr hassasiyetteki terazi ile yapılmıştır.



Şekil 3.4.2. Ağların donam biçimleri

3.5.1.1. Yaş Tayini

Gerek sudak, gerekse sazan için yaş tayinleri, bu balıkların pulları kullanılarak yapılmıştır. Her iki tür için de puldan yaş tayini yapılırken bir problem olmadığı saptanmıştır. Pullar stereo-binoküler mikroskop altında incelenerek, Nikolsky (1969)'un belirttiği ilkeler doğrultusunda değerlendirilmiştir.

3.5.1.2. Eşey Tayini ve Eşeyesel Olgunluk

Çok küçük bireylerde eşey tayini, bu bireylerin karın bölgelerinden bir bistüri yardımıyla açılarak, gonadların binoküler altında incelenmesi suretiyle yapılmıştır. Bu örneklerden taneli yapı içerenler dişi; diğerleri ise erkek olarak değerlendirilmiştir. Olgun bireyler de aynı şekilde disekte edilip; gonad yapısı direk çıplak gözle incelenmek suretiyle değerlendirilmiştir.

Erkek ve dişi bireylerin gonad gelişimleri, Holden ve Raitt (1974)'ün önerdiği eşeyssel olgunluk skalası kullanılarak saptanmıştır. Öte taraftan eşeyssel yönden olgun bireylerin olgun olmayanlara oranı her boy grubu için hesaplanarak, dik koordinat sisteminde yerleştirilmek suretiyle Avşar (1998)'in önerdiği şekilde, çalışmada kullanılan hedef türlerin ilk eşeyssel olgunluk boyu hesaplanmıştır.

3.5.1.3. Üreme Dönemi

Aylık örnekleme yoluyla her ay yaklaşık olarak 20 adet balığın gonad ağırlığı ve diğer biyolojik değerlendirmeleri yapılmak suretiyle ilgili türlerin Gonado Somatik İndeks (GSI) değerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için Gibson ve Ezzi (1978)'in önerdiği aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$GSI = \frac{GA}{(VA - GA)} * 100$$

Bu eşitlikte;

GA : Gonad ağırlığı (gr) ve

VA : Vücut ağırlığı (gr)'dir.

Üreme döneminin belirlenmesi amacıyla Kondisyon Faktöründen (K) de yararlanılmıştır. Böylece (GSI) ve (K) arasındaki uyumun kontrol edilebilmesi şansı da doğmuştur. Kondisyon Faktörü hesaplanırken yine Gibson ve Ezzi (1978) tarafından verilen aşağıdaki eşitlikten faydalanılmıştır.

$$K = \frac{VA - GA}{L^3}$$

Bu eşitlikte;

VA : Vücut ağırlığı (gr),

GA : Gonad ağırlığı (gr) ve

L : Balık boyu (cm) dir.

3.5.2. Büyüme

Sazan ve sudaklarda büyüme, von Bertalanffy Büyüme Eşitliği yardımıyla belirlenmiştir. Bunun için aşağıdaki eşitlikten faydalanılmıştır.

$$L_t = L_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

Bu eşitlikte;

t = Zaman (yıl),

t_0 = Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl),

L_t = Balığın herhangi bir (t) anındaki boyu (cm),

L_∞ = Balığın sonușmaz kuramsal boyu (cm),

K = Brody Büyüme Katsayısı (yıl⁻¹) dır.

Büyüme sabitlerinden (t_0), (L_∞) ve (K) değerlerinin hesaplanması için Avşar (1998)'in önerdiği Regresyon Tekniği'nden faydalanılmıştır. Bu teknik kullanılırken öncelikle her yaş grubunun ortalama boyu hesaplanmıştır. Daha sonraki adımda (t) anındaki ortalama boy yani (L_t) "Bağımsız Değişken" ve (L_{t+1}) anındaki ortalama boy ise, "Bağımlı Değişken" olarak düzenlenmiştir. Bu veri seti kullanılarak, Doğrusal Regrasyon Analizi yapılmıştır. Hesaplanan kesişme noktası (a_1) ve eğim (b_1) kullanılarak (L_∞) ve (K) sabitleri hesaplanmıştır. Bunun için;

$$L_\infty = \frac{(a_1)}{1 - b_1} \quad \text{ve}$$

$$K = \ln \frac{1}{b_1} \quad \text{eşitliklerinden yararlanılmıştır.}$$

Diğer sabit (t_0)'ın hesaplanabilmesi için; bu kez yaş grupları "Bağımsız Değişken"; yaş gruplarına denk düşen ortalama boyların (L_∞)'dan çıkartılmasıyla elde edilen değerln ln'i alındığında çıkan değerler ise "Bağımlı Değişken" olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bu veri setiyle tekrar Doğrusal Regrasyon Analizi

yapılarak kesişme noktası (a_2) ve eğim (b_2) elde edilmiştir. Bu regresyon sabitleri yardımıyla da (t_0) değeri aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak hesaplanmıştır.

$$t_0 = \frac{\ln(L_\infty) - a_2}{b_2}$$

Saptanan her yaş grubu için hesaplanan ortalama boylardan yararlanılarak oransal büyüme hesaplanmıştır. Bu işlem yapılırken, her yaş grubuna denk düşen ortalama boy, kendisinden bir sonraki yaş grubunun ortalama boyundan çıkartılıp kendi yaş grubuna karşılık gelen ortalama boya bölünmesiyle elde edilmiştir. Yani;

$$O.B = \frac{L_{t+1(ort)} - L_{t(ort)}}{L_{t(ort)}} \text{ eşitliğinden yararlanılmıştır.}$$

Bu eşitlikte;

OB : Oransal Büyüme,

$L_{t(ort)}$ = (t) anına denk düşen yaş grubunun ortalama boyu ve

$L_{t+1(ort)}$ = (t) anından 1 yıl sonrasına denk düşen yaş grubunun ortalama boyudur.

İlgili eşitlik yardımıyla her yaşa denk düşen ağırlıkça ve boyca oransal büyüme değerleri belirlenmiştir. Bu değerlerden yararlanarak, ağırlıkça ve boyca büyüme grafikleri çizilmiştir. Çizilen bu grafiklerden büyümenin yavaşladığı yaş grubu belirlenerek, bu yaş grubunun belirlenen ilk eşeyssel olgunluk boy grubuyla uyumlu olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Böylece hesaplanan ilk eşeyssel olgunluk boylarını farklı yöntemlerle kontrol etme şansı doğmuştur.

3.5.3. Seçicilik

Seçicilik parametrelerinin tahmini için Kuşat (1997)'ye göre Holt (1963)'ün ilk kez ortaya attığı ve Sparre ve Venema (1992)'nin yeniden ele aldığı “ Dolaylı

Seçicilik Yöntemi'nden" yararlanılmıştır. Bu yöntem için gerekli olan örneğin temin edilebilmesi amacıyla, hedef türlerin avlaktaki en yoğun olarak buldukları mevsim olan yaz aylarında, 28-32-40-45-50-55mm göz genişliğine sahip olan uzatma ağlarıyla deneysel amaçlı avlanma yapılmıştır. Elde edilen verileri Holt (1963)'ün önerdiği yönteme göre doğrudan işleyerek; optimum yakalama boyu (Lm), Standart Sapma (S) ve Seçicilik Faktörü (SF) değerlerini hesaplayan; öte taraftan seçicilik grafikleri ile av eğrilerini de çizebilen bir bilgisayar program hazırlanmıştır (Ek-1).

Bir avlaktaki balıkların boy dağılımının belirlenmesi için, bu avlaktaki eğer uzatma ağı kullanılacaksa, bu ağın yanı sıra hiç seçiciliği olmayan trol veya gırgır gibi bir av aracı ile de avcılığın yapılması gerekmektedir. Uzatma ağı ve trol yada gırgır tarafında "i" boy grubundan birim çabada yakalanan balık miktarı sırasıyla

${}_U C_i$ ve ${}_T C_i$ ise, uzatma ağının balıkçılık nedeniyle sebep olduğu ölüm oranı;

$${}_U F_i = \frac{{}_U C_i}{{}_T C_i} \text{ olarak ifade edilebilir.}$$

Bu eşitlikte;

${}_U F_i$ = Uzatma ağının i'nci boy grubu için neden olduğu ölüm oranını,

${}_U C_i$ = Uzatma ağının i'nci boy grubundan yakaladığı balık miktarını ve

${}_T C_i$ = Trol yada gırgırın i'nci boy grubundan yakaladığı balık miktarını göstermektedir.

Seçiciliği olmayan trol yada gırgır gibi ağların kullanımı her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda problemin çözümü amacıyla yapılacak en iyi yaklaşım, farklı göz genişliğine sahip uzatma ağlarının birlikte kullanılmasıdır (Sparre ve Venema, 1992). Bu koşullarda her ağ gözünün aynı av gücüne sahip olduğu kabul edilebilir ve böylece farklı ağ göz genişliğine sahip olan ağların av gücünü belirleyen tek faktörün ağ göz genişliği olduğu ortaya çıkmış olmaktadır.

Sparre ve Venema (1992)'nin bildirdiklerine göre, iki farklı ağ göz genişliğinin karşılaştırılmasıyla belirlenecek olan seçicilik eğrisi, normal dağılışa yakındır ve tam bir normal dağılış olarak kabul edilebilmektedir. Böylece bu

çalışmada kullanılan ağlar, iki farklı ağ olarak ele alınmış ve bu ağların seçicilik eğrileri belirlenirken Sparre ve ark. (1989) ve Sparre ve Venema (1992)'nin önerdiği işlemler sırasıyla yapılmıştır. Bunlar:

I. ADIM: Her boy grubu için büyük göz genişliğine sahip ağın av miktarı, küçük göze sahip ağın av miktarına oranlanarak, elde edilen değer \ln 'i alınmıştır. Yani;

$$Y = \ln(C_b / C_a)$$

Bu eşitlikte;

C_a : Küçük göze sahip ağın yakaladığı balık miktarını ve

C_b : Büyük göz genişliği ne sahip olan ağın yakaladığı balık miktarını göstermektedir.

II. ADIM: I. Adımda elde edilen değer Bağımlı Değişken (Y) ve buna karşılık gelen boy grubu ise Bağımsız Değişken (X) olarak ele alınmıştır. Bu değerler doğrusal regresyona tabi tutularak (a) ve (b) sabitleri elde edilmiştir.

$$\ln(C_b / C_a) = a + b * L$$

Böylece her ağın belirli bir boy grubu için yakaladığı av miktarının birbirlerine oranlanmış biçimi (Y) ile sözü edilen boy grubu (X) arasında doğrusal bir denklem elde edilmiştir. Burada (a), doğrunun (Y) eksiini ile kesişme noktasını; (b) ise, anılan doğrunun eğimini göstermektedir.

III. ADIM: İkinci adımda tahmin edilmiş olan regresyon sabitleri (a) ve (b) ile küçük göze sahip ağın göz genişliği (ma) ve büyük göze sahip ağın göz genişliği (mb) değerleri kullanılarak aşağıdaki formüller yardımıyla, küçük gözlü ağın en efektif olarak yakaladığı boy grubu (Lma); büyük gözlü ağın en efektif olarak yakaladığı boy grubu (Lmb); standart sapma (S) ve seçicilik faktörü (SF) değerleri elde edilmiştir.

Küçük göz genişliğine sahip olan ağın en etkin olarak yakaladığı boy grubu;

$$L_{ma} = -2 \frac{a * ma}{b * (ma + mb)} \text{ eşitliği kullanılarak tahmin edilmiştir.}$$

Bu eşitlikte;

L_{ma} : Küçük göze sahip ağın en efektif olarak yakaladığı boy grubunu,

ma : Küçük göze sahip ağın göz genişliğini ve

mb : Büyük göze sahip ağın göz genişliğini göstermektedir.

Büyük göz genişliğine sahip olan ağın en efektif olarak yakaladığı boy grubu;

$$L_{mb} = -2 \frac{a * mb}{b * (ma + mb)} \text{ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

Bu eşitlikte;

L_{mb} : Büyük göze sahip olan ağın en efektif olarak yakaladığı boy grubunu göstermektedir.

Standart Sapma;

$$S = \sqrt{\frac{-2 * a * (mb - ma)}{b^2 * (ma + mb)}} \text{ eşitliği yardımıyla hesaplanmış olup,}$$

Bu eşitlikte;

S : Standart Sapmayı göstermektedir.

Seçicilik Faktörü ise;

$$SF = \frac{-2 * a}{b * (ma + mb)} \text{ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

IV. ADIM: Yukarıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmış olan L_{ma} ve L_{mb} değerleri yeniden düzenlenerek, Sparre ve Venema (1992)'nin önerdiği gibi kullanılmıştır. Buna göre;

Küçük göz genişliğine sahip ağın efektif olarak yakaladığı boy grubu;

$$L_{ma} = SF * m_a \quad \text{eşitliği kullanılarak;}$$

Büyük göze sahip ağın en efektif olarak yakaladığı boy grubu ise,

$$L_{mb} = SF * m_b \quad \text{eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır.}$$

Herhangi bir (i)'nci göz genişliğine sahip uzatma ağı söz konusu edildiğinde, bu ağın en efektif olduğu (L_m) değeri ise aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$L_{mi} = SF * m_i$$

Bu eşitlikte;

L_{mi} = (i)'nci göz genişliğine sahip uzatma ağının efektif olarak yakaladığı boy grubunu ve

SF = Seçicilik faktörünü göstermektedir.

Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, herhangi bir tür için seçicilik faktörü belirlenirse, farklı ağ göz genişliğine sahip uzatma ağları için efektif olarak yakalanan boy grupları rahatlıkla tahmin edilebilmektedir. Hazırlanan bu çalışmada ticari amaçla kullanılan ağların her biri teker teker kullanarak seçicilik deneyleri yapılmamıştır. Ancak öncelikle belirlenen seçicilik faktörü yardımıyla avlakta kullanılan ağların her birinin en efektif olarak yakaladığı boy gruplarını belirlemek mümkün olmuştur. Ayrıca avlaktaki balıkçılığın optimum olması için ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak belirlenen değer ile kullanılan ağların en etkin olarak yakaladığı boy gruplarının uyuşması gerekmektedir (Avşar, 1998). Bunun için

öncelikli olarak sazan ve sudakların ilk eşeyssel olgunluk boyları belirlenmiştir. İlk eşeyssel olgunluk boyu belirlenirken Avşar (1993) ile Avşar ve Bingel (1994)'ün kullandıkları yöntemden faydalanılmıştır. Böylece, belirlenmiş olan seçicilik faktörü yardımıyla hesaplanan ilgili ağın en etkin olarak yakaladığı boy grubu ile söz konusu edilen türün ilk eşeyssel olgunluk boyunun uyumlu olup olmadığı araştırılmış ve eğer uyum saptanmışsa bu ağın Seyhan Baraj Gölü balıkçılığında kullanılmasının herhangi bir sakınca yaratmayacağı önerilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

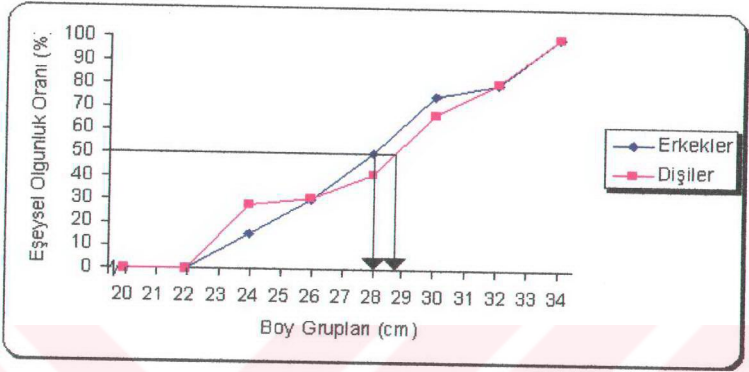
4.1. Bulgular

Örnekleme dönemi boyunca temin edilen materyal kullanılarak, sırasıyla ilk eşeyssel olgunluk boyu, üreme dönemi, büyüme ve seçicilik çalışmalarından elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

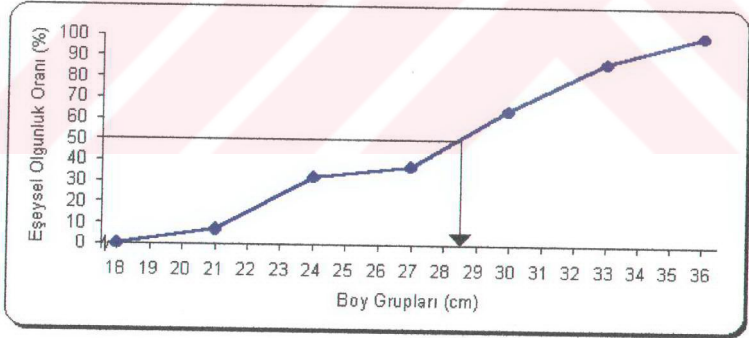
4.1.1. İlk Eşeyssel Olgunluk

4.1.1.1. Sazan (*Cyprinus carpio*)'larda İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışmalar sırasında, 159 tanesi dişi, 77 tanesi erkek ve 21 tanesi de juvenil olmak üzere toplan 257 adet sazanın incelenmesi sonucu belirlenen ilk eşeyssel olgunluk boyu, dişi ve erkek bireyler için Şekil 4.1.1.1.'de ayrı ayrı verilmiştir. Öte yandan eşey ayırımı yapılmaksızın belirlenen ilk eşeyssel olgunluk boyu ise, Şekil 4.1.1.1.2'de verilmiştir. Şekil 4.1.1.1.1'den de görülebileceği gibi sazanlarda erkek bireylerin dişilere oranla, çok az da olsa erken eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. Bu bağlamdan olmak üzere, erkek bireylerin 28cm; dişi bireylerin ise, 28.8cm'lik boya; eşey ayırımı yapılmadığında ise, 28.6cm'lik boya eriştiklerinde ilk eşeyssel olgunluğa ulaştıkları belirlenmiştir. Bu boy grupları denk düştükleri yaş gruplarıyla karşılaştırıldığında ilgili boy gruplarının III. yaş grubuna karşılık geldiği görülmektedir. Böylece ilk eşeyssel olgunluk yaşının III. yaş grubu olarak kabul edilmesi mümkün olmaktadır. Ancak bilindiği üzere, yukarıda sözü edilen boy ve yaş grupları, bireylerin %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy gruplarıdır. Buna karşın sazanlarda erkek bireyler 34cm; dişi bireyler ise, 34.5cm boya ulaştıklarında %100 oranında eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadırlar. Eşey ayırımı yapılmadığında ise, sazanların 36.5cm'lik boya eriştiklerinde %100'ünün eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir.



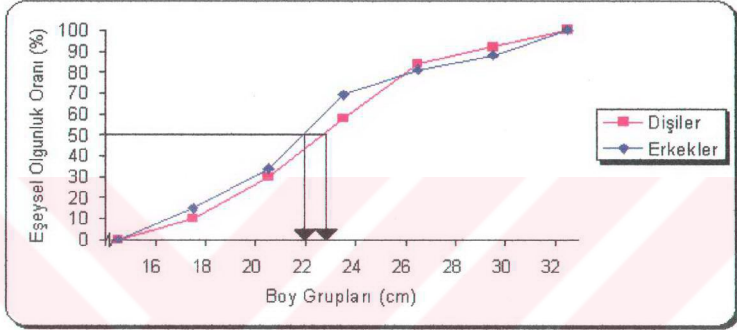
Şekil 4.1.1.1.1. Sazanlarda eşeylere ait ilk eşeyssel olgunluk boyları



Şekil 4.1.1.1.2. Sazanlarda eşeyler ayrılmadan saptanan ilk eşeyssel olgunluk boyu

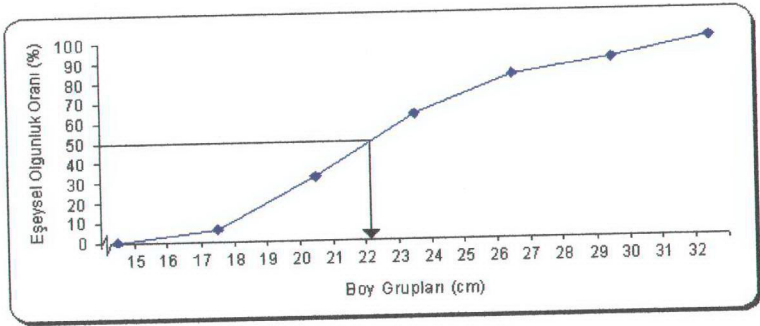
4.1.1.2. Sudak (*Sander lucioperca*)'larda İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

78 adet dişi, 72 adet erkek ve 28 adet juvenil olmak üzere toplam 178 adet sudaktan elde edilen ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.1.1.2.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1.1.2.1. Sudaklarda eşeylere ait ilk eşeyssel olgunluk boyları

Şekil 4.1.1.2.1'den de anlaşılacağı gibi, erkek bireylerin dişilere oranla eşeyssel olgunluğa biraz daha erken ulaştığı saptanmıştır. Böylece erkeklerin 22cm; dişilerin ise 23cm'lik boyya ulaştıklarında eşeyssel olarak olgunlaşmış oldukları söylenebilir. Sudaklarda eşey ayırımı yapılmadığında, yani tüm bireyler beraber değerlendirildiğinde ise, 22.2cm'lik boyya eriştiklerinde eşeyssel olgunluğa ulaştıkları görülmektedir (Şekil 4.1.1.2.2). Ancak yukarıda değinilen değerler ilgili stokun %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy gruplarını ifade etmektedir. Sudaklarda erkek bireyler 32.5cm'lik boyya ulaştıklarında, dişi bireyler ise, 32cm boyya eriştiklerinde %100 oranında eşeyssel olgunluğa ulaşmış olmaktadır. Eşey ayırımı yapılmadığında ise, yani tüm bireyler beraber değerlendirildiğinde 32cm'lik bireylerin %100'ünün eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir.

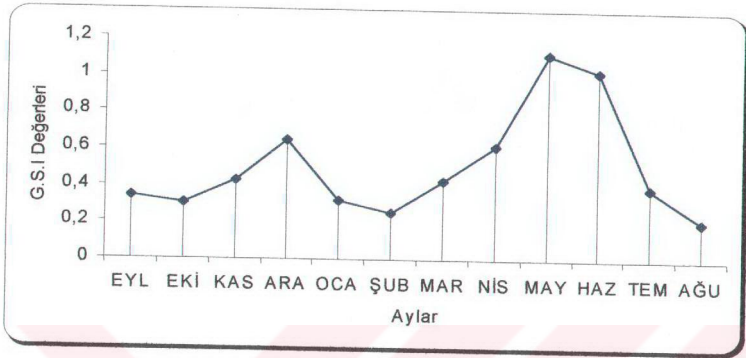


Şekil 4.1.1.2.2. Sudaklarda eşeyler ayrılmadan saptanan ilk eşeyssel olgunluk boyu

4.1.2. Üreme Dönemi

4.1.2.1. Sazan (*Cyprinus carpio*)'larda Üreme Dönemi

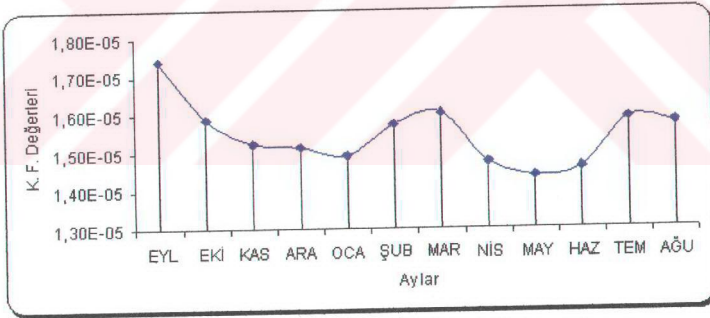
Üreme döneminin belirlenmesi amacıyla 257 adet sazandan hesaplanan Gonado Somatik İndeks değerlerinin aylık değişimi Şekil 4.1.2.1.1'de görülmektedir. Bu değerlerin bir yıllık bir periyot içindeki aylık değişimi, sazandarın Mayıs'tan itibaren Ağustos'a ve hatta devamında Ekime kadar olan dönem boyunca yumurtladıklarını göstermektedir. Ancak bu balıkların üreme döneminin ardından Aralığa kadar olan dönem boyunca, kısmen de olsa su sıcaklığının uygun olması nedeniyle iyi beslenme sonucu gonadlarda bir gelişme gözlenmiş ve bu olay Aralığa kadar sürmüştür. Bu ay ile birlikte Seyhan Baraj Gölü'nün soğuması sonucu artık beslenemeyen sazandar, gonadlarında biriktirdikleri materyali büyük bir olasılıkla besin kaynağı olarak kullanmışlardır. Şubat ile birlikte havaların ısınması olayı, suya da yansdığından, bu ay ile birlikte mayısa kadar olan dönem boyunca iyi beslenerek, gonadlarındaki üreme hücrelerinin yapımı hızlandırılmış; Mayıs ayında tam anlamıyla olgunlaşarak yumurtlamaya başlamışlardır (Şekil 4.1.2.1.1).



Şekil 4.1.2.1.1. Sazanlarda Gonado Somatik İndeks değerlerinin aylara göre değişimi

Bilindiği üzere Kondisyon Faktörü, balığın dokularında depolanan besin miktarının zamana bağlı olarak değişiminden faydalanarak, üreme dönemini belirlemede kullanılabilir. Doğal olarak üreme dönemlerinde balık aldığı besinin önemli bir bölümünü gonad hücrelerinin gelişimine harcamaktadır. Bundan dolayı, dokularda biriktirilen besin miktarında önemli derecede azalmalar gözlenmektedir. Dolayısıyla, üreme mevsiminde Kondisyon Faktörü değerlerinin düşmesi beklenir. Bunun diğer bir anlamı Gonado Somatik İndeks değerlerinin arttığı dönemlerde Kondisyon Faktörü değerlerinin azalma göstermesidir (Şekil 4.1.2.1.1 ve Şekil 4.1.2.1.2). Şekil 4.1.2.1.2 incelendiğinde, Eylül ayından itibaren kondisyonun düştüğü görülmektedir ve bu düşüş Ocak ayına kadar devam etmektedir. Eylül ayındaki yüksek kondisyon değeri, sazanların su sıcaklığının yüksek olduğu yaz ayları boyunca iyi beslenmesine bağlanabilir. Eylül'den itibaren sıcaklığın azalması ile birlikte metabolizması yavaşlayan sazanlarda, beslenme de azaldığından, Kondisyon Faktörü değerlerinde de bir düşüş gözlenmektedir. Ancak Ocak ayından itibaren havaların ısınmaya başlamasıyla balığın kendini üreme dönemine hazırlamaya koyulması sonucu yoğun bir beslenme periyoduna girmiş olabilir ve buda kondisyonun artmasına neden olabilir. Kondisyondaki bu yükseliş Mart ayına

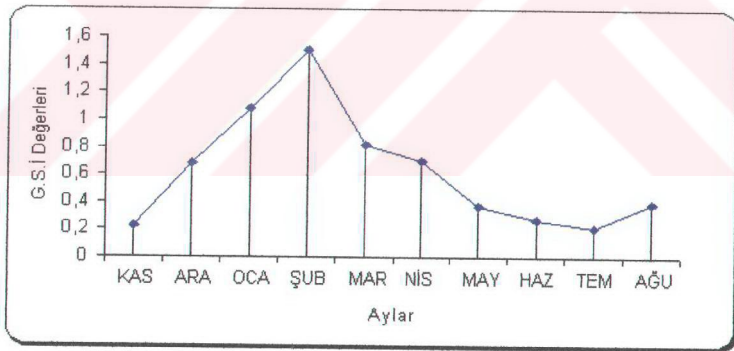
kadar devam etmiştir. Mart ayında ise, balık aldığı besinleri, doku birikiminden ziyade üreme hücrelerini oluşturmada kullandığından, kondisyon tekrar düşmeye başlamıştır. En düşük kondisyon değerine Mayıs ayında rastlanmıştır. Buda üremenin Mayıs ayında başladığını gösteren diğer bir bulgudur. Mayıstan itibaren ise, Kondisyonda tekrar yükseliş gözlenmektedir. Bu durum da büyük bir olasılıkla yumurtlayan bireylerin tekrar yoğun bir biçimde beslenmeye başlamalarıyla ve aldıkları besinleri doku birikiminde kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Şekil 4.1.2.1'deki Gonado Somatik İndeks değerlerinin aylık değişimi ile Şekil 4.1.2.1.2'deki Kondisyon Faktörü (K.F) değerlerinin aylık değişimi karşılaştırıldığında, bu iki değer in işaret ettiği üreme dönemi, daha da belirgin hale gelmektedir. Yani üreme mevsimi olarak belirlenen Mayıs-Ekim arasındaki periyodun başlangıcı olan Mayıs ayına kadar olan dönem boyunca, G.S.I değerleri yükselerek bu ayda en yüksek değere ulaşırken; Kondisyon Faktörü tam tersine azalmakta ve bu aydan itibaren artışa geçmektedir.



Şekil 4.1.2.1.2 Sazanlarda Kondisyon Faktörü değerlerinin aylara göre değişimi

4.1.2.2. Sudak (*Sander lucioperca*)'larda Üreme Dönemi

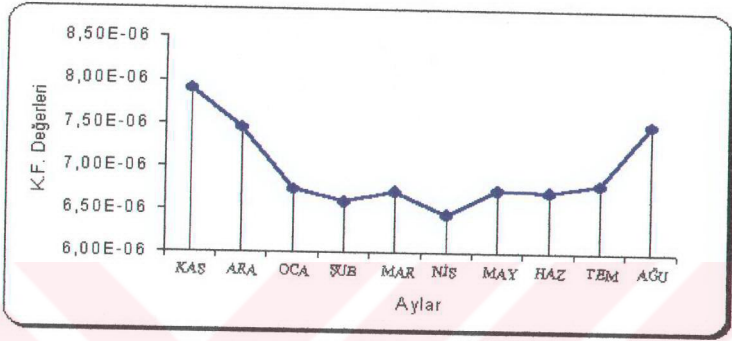
Üreme döneminin belirlenebilmesi amacıyla 178 adet sudak incelenmiş ve bu balıklardan hesaplanan (GSİ) değerlerinin aylık değişimi Şekil'4.1.2.2.1'de verilmiştir. Seyhan Baraj Gölü sudaklarında üreme Şubattan itibaren başlamakta, bahar ayları boyunca devam ederek yaz ortasına, yani Temmuz ayına kadar olan periyot boyunca sürmektedir. Temmuzdan itibaren üreme sonrası beslenmeye başlayan sudaklar, bu eylemlerini güz aylarında da devam ettirmektedirler. Her ne kadar Eylül ve Ekim aylarına ait veriler yok ise de Kasım ve devam eden aylardaki (GSİ) değerlerinde gözlenen eğilim, bunların gonadlarındaki gelişmenin güz ve kış ayları boyunca devam ettiğini göstermektedir (Şekil 4.1.2.2.1). Şubata kadar tam anlamıyla olgunlaşan bireyler bu aydan itibaren yumurtalarını bırakmaya başlamaktadırlar (Şekil 4.1.2.2.1).



Şekil 4.1.2.2.1. Sudaklarda Gonado Somatik İndeks değerlerinin aylara göre değişimi

Şekil 4.1.2.2.2'de Kondisyon Faktörü'nün (KF) aylık değişimi verilmiş olup, bu grafikten de açıkça görülebileceği gibi sudaklarda üreme Şubat ayından itibaren başlamaktadır. Kasımdan itibaren başlayan düşüş, Şubata kadar devam ettikten sonra tekrar yükselişe geçmiştir. Ancak Nisan ayında çok az da olsa tekrar bir düşüş

gözlenmektedir. Bu düşüş ise büyük bir olasılıkla örneklerin azlığından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.1.2.2.2. Sudaklarda Kondisyon Faktörünün aylara göre değişimi

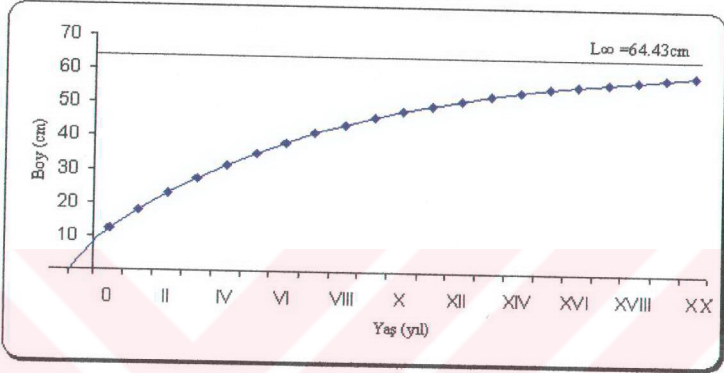
4.1.3. Büyüme

4.1.3.1. Sazan (*Cyprinus carpio*)'larda Büyüme

257 adet sazan örneği kullanılarak von Bertalanffy büyüme sabitlerinden (L_{∞}), (K) ve (t_0) değerleri sırasıyla 64.43cm, 0.115 yıl⁻¹ ve -1.862 yıl olarak tahmin edilmiştir. von Bertalanffy büyüme denklemi yardımıyla hesaplanan boy değerleri Şekil 4.1.3.1.1'deki gibi grafiğe aktarılmıştır.

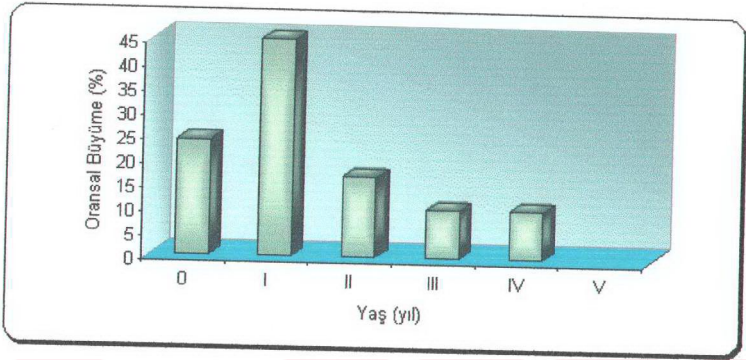
Sazanlarda büyümenin hangi yaşlarda yavaşladığını belirlemek amacıyla von Bertalanffy büyüme denkleminin yanı sıra oransal büyümeden de yararlanılmış olup, oransal büyümenin yaşlara göre değişimi Şekil 4.1.3.1.2'de verilmiştir. Şekil 4.1.3.1.2'de görülebileceği gibi boyca oransal büyüme değerlerinde II ve III. yaş grupları arasında belirgin derecede bir düşüşün olduğu dikkat çekmektedir. Ağarlıkça oransal büyümenin ise, boyca oransal büyüme ile paralellik gösteren bir değişim sergilediği saptanmıştır. Böylece gerek boyca gerekse ağırlıkça büyüme hızındaki en

belirgin azalışın II. yaş grubundan sonraki döneme denk düştüğü görülmektedir (Şekil 4.1.3.1.2. ve Şekil 4.1.3.1.3).

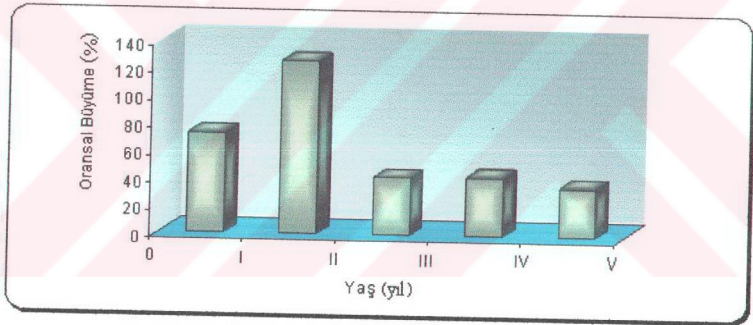


Şekil 4.1.3.1.1. Sazanlar için belirlenen boyca büyüme eğrisi

Boyca ve ağırlıkça oransal büyüme değerlerinde gözlenen değişimin daha objektif olarak yorumlanabilmesi için, yaş gruplarına denk düşen ortalama boy verileri Çizelge 4.1.3.1.1'de verilmiştir. İlgili çizelgede, hem doğrudan örneklerden elde edilen ortalama boy değerleri ve hem de von Bertalanffy büyüme eşitliğinden faydalanılarak hesaplanan ortalama boy değerleri verilmiştir. Söz konusu edilen değerlerden, özellikle doğrudan doğruya örneklerden bulunan ortalama boy değerlerinin gerçekte populasyon üyelerinin gerçekleştirdikleri büyümeyi yansıtmaları nedeniyle, bu değerlerden elde edilen oransal büyümelerin amaca daha uygun olduğu görülmektedir. Gerçekten de hesaplanan ortalama boy değerleri von Bertalanffy Büyüme Modeli'nce homojen hale getirilmekte olup; yaş grupları itibarıyla populasyon üyelerinin büyümelerinde gösterebilecekleri olası artışlar, bu model gereği törpülenmektedir (Pauly, 1984). Böylece yaş grupları itibarıyla bulunan boyca ortalama değerler incelendiğinde, sazanların I ve II. yaş grupları arasındaki dönemde en fazla büyüdükleri; II. yaş grubundan sonraki dönemlerde ise, büyümenin hızla düşüş gösterdiği saptanmış olmaktadır.



Şekil 4.1.3.1.2. Sazanlarda boyca oransal büyüme



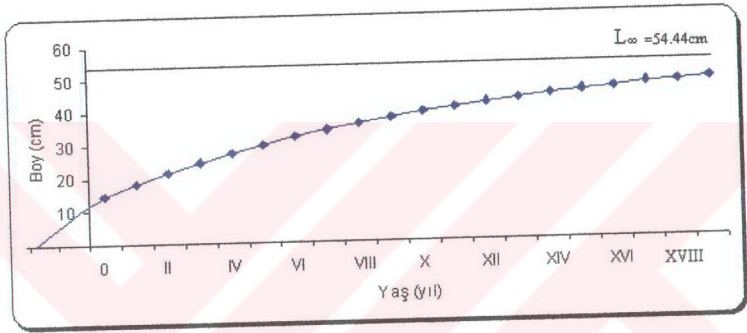
Şekil 4.1.3.1.3. Sazanlarda ağırlıkça oransal büyüme

Çizelge 4.1.3.1.1. Sazanlarda yaş gruplarına denk düşen ortalama boy değerleri

YAŞ	BULUNAN (cm)	HESAPLANAN (cm)
0	13,95	12,50
I	17,3	18,06
II	25,23	23,10
III	29,42	27,59
IV	32,5	31,59
V	35,9	35,16

4.1.3.2. Sudak (*Sander lucioperca*)'larda Büyüme

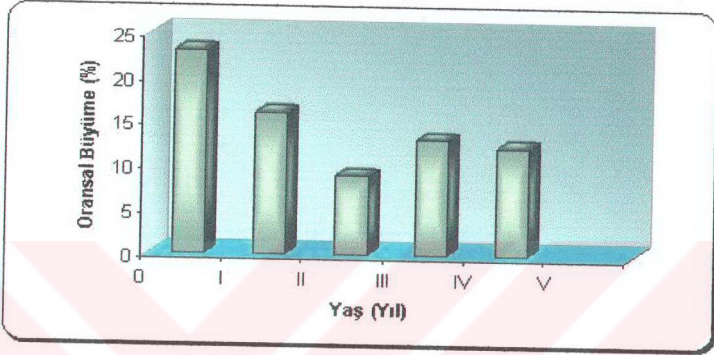
178 adet sudak kullanılarak von Bertalanffy büyüme sabitlerinden (L_{∞}), (K), ve (t_0) değerleri sırasıyla 54.44cm, 0.0946yıl^{-1} ve $-3,346$ yıl olarak tahmin edilmiştir. Bu değerler kullanılarak sudaklar için oluşturulan boyca büyüme eğrisi Şekil. 4.1.3.2.1'de görülmektedir.



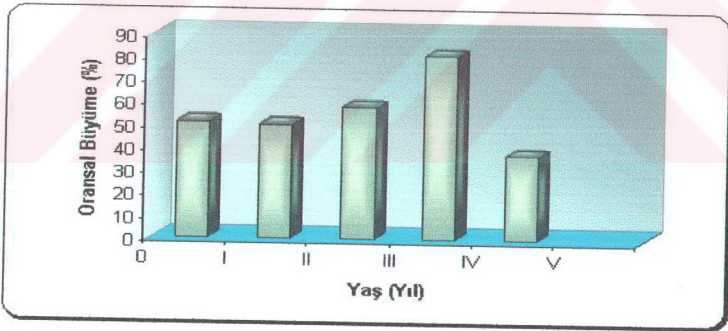
Şekil. 4.1.3.2.1. Sudaklar için belirlenen boyca büyüme eğrisi

Sudaklar için belirlenen ilk eşeyssel olgunluk boyunun kontrolü için hesaplanan boyca ve ağırlıkça oransal büyüme grafikleri sırasıyla Şekil 4.1.3.2.2 ve Şekil 4.1.3.2.3'te verilmiştir. Gerek boyca ve gerekse ağırlıkça olan oransal büyüme arasında belirgin bir farklılık saptanmıştır. Boyca oransal büyüme grafiğinde I. yaş grubu ile II. yaş grubu arasında büyümede belirgin bir düşüşün olduğu görülmektedir. Bu düşüşün nedeni ise, ağırlıkça oransal büyümede bu düşüş çok az bir degerle sergilenmektedir. Boyca oransal büyümedeki düşüşün II. ve III. yaş grupları arasında da devam ettiği; buna rağmen ağırlıkça olanında ise, söz konusu düşüşün olmadığı görülmektedir. Boyca ve ağırlıkça oransal büyümeler arasındaki bu farklılığın doğmasına neden olarak, sudakların II. ve III. yaş gruplarının küçük yaş gruplarına oranla ortamdaki *Rutilus rutilus*'ları daha iyi avlayabilmeleri düşünülmektedir. Gerçektende bu olayın etkisi IV. yaş grubuna kadar görülmektedir (Şekil 4.1.3.2.3) . Bu yaş grubundan

İtibaren gerek boyca ve gerekse ağırlıkça olan oransal büyüme değerlerinde bir düşüşün olduğu; ancak ağırlıkça olan oransal büyümede gözlenen düşüşün boyca olanından daha şiddetli sergilendiği görülmektedir (Şekil 4.1.3.2.2. ve 4.1.3.2.3).



Şekil 4.1.3.2.2. Sudaklarda boyca oransal büyüme



Şekil 4.1.3.2.3. Sudaklarda ağırlıkça oransal büyüme

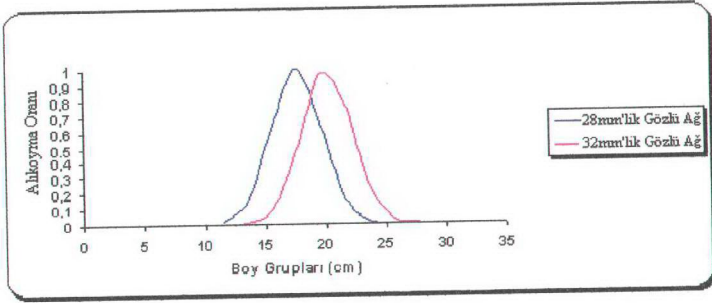
Boyca ve ağırlıkça oransal büyüme değerlerinde gözlenen değişimin daha objektif ve rahat olarak yorumlanabilmesi için, hem bulunan ve hem de hesaplanan olmak üzere yaş gruplarına denk düşen ortalama boy verileri Çizelge 4.1.3.2.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.2.1. Sudaklarda yaş guruplarına denk düşen ortalama boy değerleri

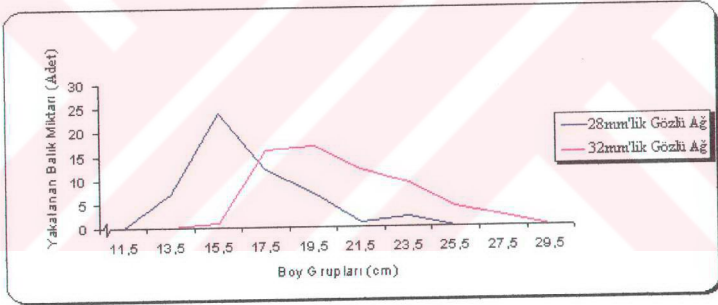
YAŞ	BULUNAN (cm)	HESAPLANAN (cm)
0	16,09	14,69
I	19,95	18,40
II	23,22	21,61
III	25,95	24,60
IV	29,37	27,27
V	32,95	29,72

4.1.4. Seçicilik

28 ve 32mm'lik göz genişliğine sahip ağların sazanlar için oluşturulan seçicilik eğrileri Şekil 4.1.4.1'de verilmiştir. Bu ağlardan 28mm'lik göze sahip olanların optimum seviyede yakaladığı sazanların boyu 17.2cm; 32mm'lik gözlülerin ise, 19.5cm olduğu saptanmıştır. Doğrudan av verileri grafiğe aktarıldığında; 28mm'lik göz genişliğine sahip olan ağın 11.5cm'lik boy grubundaki balıklardan başlayarak 15.5cm'lik boy grubundaki balıklara kadar av verimliliğinin artış gösterdiği; bu boy grubundan itibaren ise verimliliğin giderek azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.1.4.2). 32mm'lik göze sahip ağların ise, en küçük olarak her ne kadar 13.5cm'lik boya sahip balıkları yakaladığı görülse de, gerçekte bu ağların 15.5cm'lik boya erişmiş olan sazanlardan başlayarak verimliliklerinin giderek artış gösterdiği; optimum verimliliğe 17.5-19.5cm'ler arasındaki balıkları yakalarken ulaştığı ve bu boy grubundan itibaren verimliliklerinin giderek düşüş gösterdiği bulunmuştur. (Şekil 4.1.4.2)



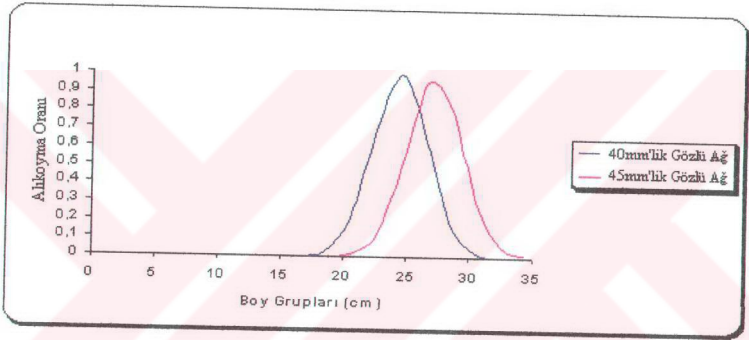
Şekil 4.1.4.1. 28 ve 32mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için seçicilik eğrileri



Şekil 4.1.4.2. 28 ve 32mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için av verimlilikleri

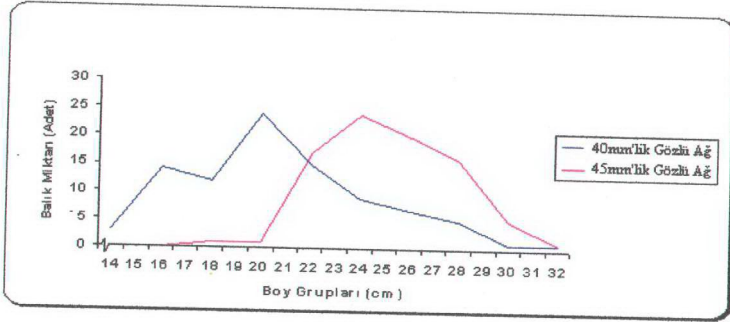
Sazanlar için 40 ve 45mm'lik göz genişliğine sahip olan ağların seçicilik eğrileri Şekil 4.1.4.3'te verilmiştir. Bu ağlardan 40mm'lik göz genişliğine sahip olanının en efektif olarak yakaladığı boy grubu 24.1 cm iken; 45mm'lik göz genişliğine sahip olanınki 27.1cm olarak belirlenmiştir. Şekil 4.1.4.4'teki grafikten de anlaşılacağı gibi 40mm'lik göze sahip ağın ilk olarak yakaladığı boy grubu 14cm iken; 20cm'lik boy grubundan daha iri olanlarda ise, ilgili ağın av veriminde düşüş

gözlenmektedir. Şekil 4.1.4.4'teki diğer ağ olan 45mm'lik göze sahip ağın ise ilk yakaladığı boy grubu 16cm olarak gözükse de gerçek anlamda ilk yakalama boyunun 19cm olduğu söylenebilir. Bu boy grubundan itibaren ağın yakaladığı balık miktarı hızla artış göstermekte ve 24cm'lik boy grubunda maksimum değere ulaştıktan sonra tekrar düşüş gözlenmektedir. Bu düşme 32cm'ye kadar sürmekte olup; böylece 45mm'lik göze sahip ağın yakalayabildiği en büyük boylu balıkların 32cm'lik boya sahip olduğu ortaya çıkmış olmaktadır.



Şekil 4.1.4.3. 40 ve 45mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için seçicilik eğrileri

Göz genişlikleri 28, 32, 40, ve 45mm olan ağların optimum olarak yakaladıkları sazanların boy grupları Çizelge 4.1.4.1'de görüldüğü gibi saptanmıştır. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi avcılıkta kullanılan ağların verimliliklerinin en üst düzeye çıktığı boy gruplarında da artış görülmektedir. Ancak söz konusu edilen artışın ağ göz genişliğindeki artışla orantılı bir şekilde geliştiği de dikkati çekmektedir. Gerçekten de ağ göz genişliği 28mm'den 32mm'ye çıkartıldığında (artış miktarı 4mm) ağın en üst düzeyde yakaladığı boy grubunda gözlenen artış 2.3cm iken; bu değer 32mm'den 40mm'ye çıkartıldığında (ki ağ göz genişliğinde gözlenen artış 8mm ve dolayısıyla gözlenen artış miktarı 2 kattır.) en üst düzeyde yakalanan balık boyunda gözlenen artış 4.6cm'ye çıkarak, ağ göz genişliğinde gözlenen artışta



Şekil 4.1.4.4. 40 ve 45mm'lik göze sahip uzatma ağlarının sazanlar için av verimlilikleri

olduğu gibi en verimli olarak avlanan boy grubu da 2 katına çıkmış olmaktadır. Ağ göz genişliği 40mm'den 45mm'ye çıkartıldığında, en verimli olarak avlanan boy gruplarında da daha önce dile getirilen orantılı artışa benzer bir değişim gözlenmiş olmaktadır (Çizelge 4.1.4.1.).

Çizelge 4.1.4.1. 28, 32, 40, 45mm'lik ağların sazanlar için "Lm" değerleri

Ağ Göz Genişliği (mm)	En Verimli Avlanan Boy Grubu (cm)
28	17,2
32	19,5
40	24,1
45	27,1

Seyhan Baraj Gülü'nde sazan için hesaplanan Seçicilik Faktörü (SF) 6.120'dir. Bu faktör yardımıyla avlaktaki herhangi bir ağ göz genişliği için optimum yakalama boyunu "Lm" hesaplamak mümkündür. Belirtilen "Seçicilik Faktörü" (SF) kullanılarak, sazanların ilk eşeyssel olgunluk boyuna ulaşmış olan yani 28.6cm'lik bireyleri optimum yakalayan ağ göz genişliğinin 47mm olduğu saptanmıştır.

4.2. Tartışma

Bu kısımda elde edilen bulguların, ülkemiz ve diğer ülkelerdeki araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla olan uyumu incelenecektir. Oluşan benzerlik ve farklılıkların nedenleri üzerinde durulacaktır.

Sazanın ilk eşeyssel olgunluk yaşı ile ilgili olarak ülkemizin değişik yörelerinde bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, ilk eşeyssel olgunluk boyundan ziyade, ilk eşeyssel olgunluk yaşı dikkate alınmıştır. Sadece daha sonraki aşamalarda belirlenen yaştan hangi boy gruplarına denk düştüğü konusunda bilgi verilmiştir. Bu çalışmada ise ilk eşeyssel olgunluk, kullanılan yöntem gereği ilk kez doğrudan boy olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.1.2 ve Şekil 4.1.1.2.2). Ancak gerek boy ve gerekse yaş olarak, önceki çalışmaların bir kısmı ile, yapılan bu çalışma arasında belirgin bir uyum varken; bazılarıyla bir takım farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Erdem (1982a)'ya göre Eğirdir ve Beyşehir göllerindeki sazan popülasyonu bireyleri III. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır. Yine Erdem (1982b)'nin belirttiğine göre, Eber Gölü'ndeki sazan popülasyonunun her iki eşeyi de III. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır. Erdem (1992), Aslantaş Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada sazan popülasyonu bireylerinin de III. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaştığını rapor etmiştir. Yukarıda sonucu verilen araştırmalar ile bu çalışmada belirlenen ve Şekil 4.1.1.1.'de elde edilen ilk eşeyssel olgunluk boyunun denk düştüğü yaş tam anlamıyla bir uyum sergilememektedir. Ancak elde edilen kaynak bilgilerin tamamında bu uyum gözlenmemektedir. Gerçekten de Erdem (1984)'ün bildirdiğine göre, Apa Baraj Gölü'ndeki sazan popülasyonunun erkek bireyleri III. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaşırken; dişi bireyleri IV. yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır. Aynı araştırmacı bu yaş gruplarının, Slastanenko (1955), Numman (1958), Berg (1964), Jester (1974), Tanyolaç ve Karabatak (1974)'ün belirlediği ilk eşeyssel olgunluk yaşı ile uyum içerisinde olduğunu belirtmektedir. Erdem (1983)'ün Çavuşçu (Ilgın) Gölü'nde yaptığı çalışmada, sazanların erkek bireylerinin IV.; dişi bireylerinin ise V. yaşta eşeyssel olgunluğa ulaştığı rapor edilmiş olup; bu sonuçta yukarıdaki bulgularla tamamen çelişmektedir.

Yukarıda sözü edilen çalışmalardan Erdem (1982a ve 1982b)'nin verdiği ilk eşeyssel olgunluk yaşı değerleriyle, Seyhan Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen bu çalışmada 28.6cm olarak bulunan (Şekil 4.1.1.1.2) ve III. yaş grubuna denk düşen ilk eşeyssel olgunluk yaşı arasında belirgin bir uyum bulunmaktadır. Erdem (1983) ve Erdem (1984a ve 1984b)'nin verdiği sonuçlarla olan farklılıklar ise, çalışmanın yapıldığı alanın biyotik ve abiyotik koşullarının birbirinden farklı olmasından kaynaklanabilir. Kullanılan yöntemlerdeki farklılıklar bu uyumsuzluklara neden olarak gösterilebilecek ikinci bir etmen olarak düşünülebilir. Yukarıda adı geçen tüm çalışmalarda Chugunova (1963) tarafından önerilen yöntem kullanılırken; bu çalışmada Avşar (1998) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. İlk yöntemde esas alınan husus, büyümenin belirgin olarak yavaşladığı dönem belirlenerek, bu veri yardımıyla ilk eşeyssel olgunluk hakkında tahminde bulunmaktır. Bu yaklaşımın çalışılan türün ilk eşeyssel olgunluğu hakkında geçerli bir genel bilgi vereceği kuşkusuzdur. Avşar (1998)'in önerdiği yöntemde ise, olgun bireylerin olgun olmayan bireylere oranlanmasıyla ilgili popülasyondaki bireylerin %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı dönem belirlenmektedir. Dolayısıyla bu yöntemle elde edilecek olan sonuç daha kesin bir veri olarak kabul edilebilir. Ayrıca Avşar (1998) tarafından önerilen yöntemle elde edilen sonuçların gerek "von Bertalanffy Büyüme Eşitliği" ve gerekse "Oransal Büyüme" değerleriyle karşılaştırıldığında, ilk eşeyssel olgunluk boyunun büyümenin yavaşladığı döneme denk geldiği görülmüştür.

Genel olarak sazanlarda erkeklerin dişilere oranla I yaş erken eşeyssel olgunluğa ulaştığı düşünülürse ve bazı çalışmalarda bu düşüncüyü destekler görüşler ileri sürülmekteyse de; her iki eşeyinde aynı yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaştığını gösteren bir çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmada da Seyhan Baraj Gölü sazan popülasyonunun dişi ve erkek bireylerinin aynı yaş grubunda eşeyssel olgunluğa ulaştıkları belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada sazanların ilk eşeyssel olgunluk boyunun 28.6cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.1.2) ve bu boy grubunun da III. yaş grubuna denk düştüğü saptanmıştır. Dolayısıyla, Seyhan Baraj Gölü'ndeki sazanların 28.6cm'den küçüklerinin avlanmaması önerilebilir. Sazan için elde edilen ve 4.1.4 Bölümünde saptanan "Seçicilik Faktörü" yardımıyla, 28.6cm'lik boy grubundan daha büyük boylu balıkları yakalayan en küçük göz genişliğinin 47mm

olduğu belirlenmiştir. Ancak piyasada 45mm'lik göz genişliği ile, 50mm'lik göz genişliği arasındaki ölçülerde bir ağ bulunmamaktadır. Dolayısıyla 47mm'lik bir ağı tavsiye edilmesi, gerçekçilikten uzaklaşmak olacaktır. Sazanların ilk eşeyssel olgunluk boyu göz önüne alındığında, 45mm'lik göze sahip ağı tavsiye edilmesi olası gözükmemektedir. Dolayısıyla 50mm'lik göze sahip ağ sazan avcılığında tavsiye edilebilecek en küçük göz genişliği olarak ortaya çıkmış olmaktadır.

Yapılan bu çalışmada sazan için belirtilen üreme döneminin (Şekil 4.1.2.1.1 ve Şekil 4.1.2.1.2), daha önce yapılan bir çok çalışmayla uyduğu görülmüştür. Geldiay ve Balık (1996), sazanın üreme döneminin, Nisan sonu ile Temmuz ayları arasında olduğunu bildirmektedir. Benzer şekilde Erdem (1988), Tödürge Gölü'nde yaptığı çalışmasında, sazanların üreme mevsiminin Mayıs sonu ile Haziran başından itibaren başlayıp, Ağustos ayına kadar devam ettiğini belirtmiştir. Berg (1964) ise, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği ve Komşularındaki Tatlı Su Balıkları isimli kitabında, eski Sovyetler Birliği ve bu ülkenin komşularında yayılış gösteren sazanların üreme mevsiminin Haziran ayından itibaren başladığını rapor etmektedir. Yapılan bu çalışmada ise, Seyhan Baraj Gölü'ndeki sazanların Mayıs ayından itibaren üremeye başladıkları ve üreme eyleminin Ağustos'a kadar devam ettiği belirlenmiştir. Böylece bu bilgiler ışığı altında, sazanlar için uygulanan avcılığın yıl içinde yasaklanacağı dönem olarak, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarını önermek makul gibi gözükmektedir.

Sudağın biyolojisine yönelik olarak gerek ülkemizde ve gerekse diğer ülkelerde yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar birbirlerinden oldukça farklılık arz etmektedir. Gerçekten de Sarıhan ve ark. (1988)'in Eğirdir Gölü'nde yaptıkları çalışmadan elde ettikleri sonuçları, Akşiray (1961), Sarıhan ve Toral (1974), Sarıhan (1974), Karabatak (1977), Gök (1980), Selekoğlu (1982), Erdem ve ark. (1985), İkiz (1985) ve Karakoç (1986)'nın yaptığı çalışmalarla karşılaştırmışlar ve bu çalışmalar arasında belirgin farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Sudağın ilk eşeyssel olgunluk boyunu (yaşı) belirleme çalışmalarından elde edilen sonuçlar arasında da tam anlamıyla bir uyumdan bahsetmek mümkün değildir. İkiz (1987), Mamasın Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada, sudaklarda ilk eşeyssel olgunluğa II. yaş grubunda ulaşan bireylerin I. ve II. yaş grubunda ulaşanlara oranla

çok daha fazla olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, ilk eşeyssel olgunluk yaşını II. yaş grubu olarak rapor etmiştir. Ancak bu yaş gruplarındaki bireylerin yüzde kaçının eşeyssel olgunluğa ulaştığı ortaya konmamıştır. Balık (1997), Beyşehir Gölü'nde yaptığı çalışmada, sudakların 0 yaş grubunun yüzde olarak 0'ının, I. yaş grubunun ise %89'unun; II. yaş grubunun %93'ünün, III. yaş grubunun ise, %100'ünün eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmektedir. Aynı araştırmacı bu verilerden yola çıkarak ilk eşeyssel olgunluk yaşını I. yaş grubu olarak belirtmiştir. Ancak bu noktada akla gelen soru "ilk eşeyssel olgunluk yaşının belirlenmesi için popülasyonda ele alınan yaş grubuna ait bireylerin yüzde kaçının eşeyssel olgunluğa ulaşması gerektiği" olmaktadır. Bu soruya verilecek cevap ışığında hesaplanan ilk eşeyssel olgunluk yaşları arasında da doğal olarak farklılıklar meydana gelebilmektedir. Eğer bu konuda genel bir birlikteliğe gidilirse, elde edilen sonuçların karşılaştırılmaları ve değerlendirilmeleri daha sağlıklı olacaktır. Nitekim Geldiay ve Balık (1996), sudağın eşeyssel olgunluk yaşını III. yaş grubu ve Berg (1946) ise, III. yada IV. yaş grupları olduğunu belirtmiştir. Kullanılan yöntem gereği, yapılan bu çalışmada, ilk eşeyssel olgunluk çağı boy olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.2.2 ve Şekil 4.1.1.2.3). Belirlenen 21cm'lik boy grubu ise, II. yaş grubuna denk gelmektedir. Bu farklılıkların doğmasına neden olarak, yukarıda da bahsedildiği gibi, kullanılan yöntemde bir standart olmamasının yanı sıra, araştırmanın yapıldığı alanın biyotik ve abiyotik çevresel koşulları ileri sürülebilir.

Her ne kadar ilk eşeyssel olgunluk boyu II. yaş grubu olarak belirlenmiş olsa da, sudağın ağırlıkça büyümesinin en fazla olduğu dönemin III. yaş grubu ile IV. yaş grubu arasına denk geldiği görülmektedir (Şekil 4.1.3.2.3). Dolayısıyla ilk eşeyssel olgunluk boyuna ulaşan bireylerin boyu eğer ilk avlanma boyu olarak belirlenirse, balıkların hızlı bir şekilde et birikimi yapacakları dönem beklenmeden avlanmış olacaktır ki buda ekonomik anlamda bir kayıp anlamına gelmektedir. Sudaklar için herhangi bir "Seçicilik Faktörü" belirlenemediğinden bu tür için herhangi bir ağ göz genişliğinin tavsiye edilmesi de mümkün gözükmemektedir. Bundan dolayı, sudakların IV. yaş grubundan itibaren avlanmaları önerilebilir.

Sudaklarda seçiciliğin belirlenememesi aşağıda dile getirilen bazı nedenlere bağlanabilir; Bunlardan ilki, kullanılan ağ göz genişliklerinin birbirine daha yakın

olması gerekliliğidir. Gerçektende sudaklarda vücut çevresinin boya göre değişimi, sazana karşılaştırıldığında, bu türe oranla oldukça düşük olduğundan; sazanın seçiciliğinin belirlenmesinde kullanılan ağların, sudağın seçiciliğinin belirlenmesinde kullanılması olası gibi gözükmemektedir. Dolayısıyla sudakların seçiciliği çalışılırken birbirine çok yakın ağ gözlerinin kullanılması gerekmektedir.

Örnek elde etmede karşılaşılan zorluklar da sudağın seçiciliğinin belirlenememesi üzerinde etkili olan diğer bir faktördür. Toplam avdaki payı sazana oranla yaklaşık olarak 1/10 (Avşar ve Özyurt, 1999) olan sudağın seçicilik için yeter düzeyde bir stok yoğunluğu içerdiği söylenemez. Eğer koşullar zorlanırsa bu kez de oldukça fazla arazi çalışması ve dolayısıyla o düzeyde masraf gerektirmektedir.

Diğer ve en önemli olduğuna inanılan sorun ise, sudağın yakalanma tipinden kaynaklanmaktadır. Sabit ağların seçicilik belirlenme çalışmalarında yakalanan balığın büyüklüğü, ağ göz genişliği ile belirlenirken; takılarak yakalanmada, bu durum ortadan kalkmaktadır. Takılarak yakalanmada balığın vücut biçiminin yada çevresinin herhangi bir önemi yoktur. Balık vücudunun herhangi bir noktasından rastgele yakalandığından, ağ göz genişlikleri için herhangi bir boy aralığını karakterize etmek mümkün olmamaktadır (Nomura, 1974). Sudaklar özellikle ağız kısımlarından yakalandıklarından, çok küçük boy grubunu, büyük ağ gözlerinden; büyük boy gruplarını ise, küçük göze sahip ağlardan yakalama oranı son derece yüksek olmaktadır. Dolayısıyla tüm bunlar bir araya getirildiğinde, sudaklar için herhangi bir seçicilik faktörünün tespit edilememesi daha kolay anlaşılabilir. Ancak, yöre balıkçısının sudakları avlamada 28, 30 ve 32mm'lik ağları kullandığı belirlenmiştir.

Seyhan Baraj Gölü'nde sudağın büyümesi üzerine 3 araştırma yapılmıştır. Bunlardan Sarıhan ve Toral (1974)'ün yaptığı çalışmada Seyhan Baraj Gölü'ne aşıl原因 sudakların ilk durumu hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmada büyük bir olasılıkla, sudakların, Seyhan Baraj Gölü'ne 1973 yılında aşılması sebebiyle sadece I. ve II. yaş gruplarına ait örneklerin ortalama boy ve ağırlıkları verilmiştir. Ancak Sarıhan ve Toral (1974)'ün ilgili çalışmalarında verdiği boy grupları ile Karakoç (1986)'nın rapor ettiği boy grupları arasında belirgin farklılıklar gözlenmektedir. Her yaş grubuna denk düşen ortalama boy ve ağırlık değerlerinde

hatırı sayılır düzeyde bir azalış gözlenmiş olup; bu azalışa Özdemir (1999)'un çalışmasında elde ettiği sonuçlarda da şahit olunmuştur. Yaklaşık 25 yıllık bir süre zarfında yaş grupları itibariyle ulaşılan boyda zamanla gözlenen bu düşüş; Seyhan Baraj Gölü'ne sudakların ilk aşılandığında ortamda besinin bol bulunmasının yanı sıra, yarışçısı bir türün de olmamasına bağlanabilir. Başlangıçta kendi popülasyonundaki birey sayısı az olan sudak, bol besin ve yarışçısı olmayan ortamdaki yararlanarak çok hızlı bir büyüme göstermiş olabilir. Ayrıca bu dönemde yöre balıkçısının sudak avlama konusunda, gerek bilgi birikimi ve gerekse ekipman olanakları yönünden de da yetersiz olduğu açıkça ortadadır. Ancak ekonomik değeri, göldeki diğer ekonomik bir tür olan sazankinden 3 kat daha fazla olan sudak, zamanla yöre balıkçısının bu konudaki bilgi ve ekipman birikiminin artması ile giderek artan oranlarda avlanmıştır. Bu günkü av araçları dağılımı da bu görüşü desteklemektedir. Bunun sonucu olarak da gölde sudak avlamada kullanılan ağ göz açılıkları, sazan avlamada kullanılanlara oranla daha baskın duruma geçmiştir (Avşar ve Özyurt, 1999). Bu durumu destekler bir diğer veri ise, son yıllara kadar avda temsil edilmeyen ve yörede pullu (*Rutilus rutilus*) olarak bilinen türün, bu balığın avlamasına yönelik bir çaba olmamasına karşın %8 oranında yakalanmasıdır.

Sudakların üreme dönemine yönelik olarak, Gonado Somatik İndeks değerlerine bakılarak, bu balıkların Şubattan itibaren yumurtlamaya başladıkları belirlenmiştir (Şekil 4.1.2.2.1 ve Şekil 4.1.2.2.2). Ancak sudakların genellikle Nisan ve Mayıs aylarından itibaren üremeye başladıkları belirtilmektedir. Nitekim Balık (1997), Beyşehir Gölü'nde yaptığı çalışmasında, üreme dönemini Nisan ayı olarak belirtmiştir. Berg (1949)'un belirttiğine göre, sudaklar Onega Gölü'nde sıcaklık 15-16 °C'ye ulaştığında, Haziranın ortalarında; buna karşın Ilmen Gölü'nde ise, Mayıs ortalarında üremeye başlamaktadırlar. Berg (1949)'un belirttiği, 15-16 °C'lik üreme sıcaklığı göz önüne alındığında, sudaklar için Çukurova Bölgesi'ndeki üreme döneminin Şubat ayına kadar sarkmasının mümkün olduğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü bölgede kış koşulları oldukça kısa sürmekte ve hava kısa sürede ısınmaya başlamaktadır. Özellikle soğuk kar sularının Çatalan Baraj Gölü'nde tutulmasından dolayı, Seyhan Baraj Gölü'nün su sıcaklığının çok daha çabuk yükseleceği beklenebilir. Çukurova Bölgesi'ndeki iklim koşulları göz önüne alındığında, Şubat

ayından önce su sıcaklığının 15 °C'nin üzerine çıkması beklenmediğinden, üreme faaliyetinin de bu dönemden önce başlaması umulamaz. Dolayısıyla, herhangi bir yasaklama yapılacaksa, bunun Şubat ayından itibaren başlaması gerekmektedir.

Yukarıda önerilen ve Şubattan itibaren başlaması düşünülen yasaklama, sazan için yapılacak yasaklama dönemiyle birleştirildiğinde Temmuz ayına kadar devam edecektir ki bu da altı aylık bir periyot anlamına gelmektedir. Ancak geçimini birinci derecede balıkçılıktan sağlayan, Seyhan Baraj Gölü balıkçısı açısından bakıldığında, bu yasaklamayı güncelleştirmenin olanaksız olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sudağın üreme dönemine yönelik olarak herhangi bir yasaklama önerilmesi mümkün gözükmemektedir.

Sudak avcılığı ile ilgili ikinci bir sorun ise, bu türü avlamada kullanılan ağlardan kaynaklanmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, sudak avlamak için çok yaygın olarak 28, 30 ve 32mm'lik ağlar kullanılmaktadır. Bu ağlar eğer sazan için önerilen 50mm'lik göz genişliğine sahip ağ ile karşılaştırılacak olursa, çok daha küçük göze sahip oldukları dikkat çekmektedir. Göl içerisinde sazan ve sudağın av alanlarının ayrılmasının mümkün olmadığı da göz önüne alınırsa; bu ağlarla sudak avlandığı sürece, sazan üzerinde aşırı bir avcılık baskısının kurulacağı açıkça ortadadır. Sudak avcılığından vazgeçmenin mümkün olmadığı göz önüne alınırsa, bu türü avlamada kullanılan ağların yerine sazanı etkilemeyecek olan alternatif bir av aracı olarak paraketaların önerilmesi mümkündür. Kullanılacak olan uygun büyüklükteki iğne ve yem ile ağırlıkça büyümesi yavaşlamış olan IV. yaş grubuna ait bireylerin ve daha büyük yaş gruplarının avlanması mümkün gözükmemektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, sazan ve sudak için ayrı ayrı ele alınacak olup; öncelikle sazan, ardından sudakla ilgili olarak saptanan bulgulara değinilecektir.

5.1.1. Sazan

Yapılan bu çalışmada, sazanlarda erkek bireylerin 28cm; dişi bireylerin 28.8cm boya ulaştıklarında; ayrıca eşey ayırımı yapılmadığında ise, yani her iki eşey birlikte değerlendirildiğinde 28.6cm'lik boya eriştiklerinde ilk eşeyssel olgunluğa ulaştıkları belirlenmiştir. Ancak bu boy grupları, sazanların %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy grubu olup; eşeylerin %100'ünün eşeyssel olgunluğa ulaştıkları boy grubu ise, erkekler için 34cm; dişiler için 34.5cm ve eşey ayırımı yapılmadığında ise 36.5cm olarak saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmada, gerek Gonado Somatik İndeks değerlerinin ve gerekse Kondisyon Faktörünün aylık değişimine bakılarak; sazanlardaki üreme mevsiminin Mayıs ayının başından Temmuz ayının ortalarına kadar devam eden bir dönem olduğu belirlenmiştir

Sazanlar için hesaplanan von Bertalanffy Büyüme Sabitleri (L_{∞}), (K) ve (t_0) sırasıyla 64.43cm, 0.115 yıl⁻¹ ve -1.862 yıl olarak belirlenmiştir. Ayrıca büyümenin yavaşladığı dönemi belirlemek amacıyla, boyca ve ağırlıkça oransal büyüme de belirlenmiştir. Bu verilerden yararlanarak, özellikle ağırlıkça oransal büyümede, büyüme hızının II. yaş grubundan itibaren hızla düştüğü belirlenmiştir.

Sazanlar için Seçicilik Faktörü değerinin 6.120 olduğu hesaplanmıştır. Bu faktör yardımıyla yakalanması gereken en küçük boy grubundan daha büyük balıkları yakalayabilecek ağ göz genişliğinin 50mm olduğu belirlenmiştir.

5.1.2. Sudak

Sudaklar için ilk eşeyssel olgunluk boyunun erkek bireylerde 22cm; dişi bireylerde ise 23cm olduğu belirlenmiştir. Ancak bu boy grupları, ilgili eşeylere ait bireylerin %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştıkları boy grubudur. Sudak bireylerinin %100'ünün eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy grubu ise, erkeklerde 32.5cm dişilerde ise 32cm olarak belirlenmiştir. Eşey ayırımı yapılmadığında ise, yani tüm bireyler beraber değerlendirildiğinde, 32cm'lik boya ulaşmış tüm sudakların eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir.

Sudaklar için hesaplanan von Bertalanffy Büyüme Sabitleri (L_{∞}), (K) ve (t_0) sırasıyla 54.44cm, 0.0946 yıl⁻¹ ve -3.346 yıl olarak belirlenmiştir. Sudaklarda Gonado Somatik İndeks ve Kondisyon Faktörü değerlerinin aylık değişiminin incelenmesiyle, üreme mevsiminin Şubat ayından başlayıp, Mayıs başına kadar devam ettiği ortaya konmuştur.

Sudakların yüzde olarak boyca oransal büyüme değerleri incelendiğinde; bu değerlerdeki değişimin belirlenen ilk eşeyssel olgunluk boyu ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır. Yani 0. yaş grubu ile I. yaş grubu arasında oldukça yüksek olan büyüme hızının; I. yaş grubu ile II. yaş grubu arasında belirgin bir düşüş gösterdiği bu düşüşün II. ve III. yaş grupları arasında da devam ettiği gözlenmiş ve ardından III. yaş grubundan itibaren tekrar artış sergilediği belirlenmiştir.

Sudakların av veriminin düşük olması ve takılarak yakalanma göstermeleri nedeniyle, seçicilik eğrileri oluşturulamamıştır. Ancak, yapılan arazi çalışmaları esnasında, balıkçıların 28, 30 ve 32mm'lik ağıları sudak avlamada kullandıkları belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde yapılacak öneriler, sazan ve sudak için ayrı ayrı ele alınacak olup; önce sazan ve ardından sudakla ilgili önermelerde bulunulacaktır.

5.2.1. Sazan

Sazanlar için belirlenen üreme dönemi göz önüne alındığında, bu türün avcılığının Mayıs ile Temmuz ayları arasında yapılması, stokun gelecek yıllardaki kuşaklarını oluşturacak anaçların bu eylemi gerçekleştirmeden ortamdaki alınması demek olur ki bu da stok üzerinde "Stoka Katılanların Aşırı Avcılığı" tipinde bir aşırı avcılığın olması anlamına gelir. Dolayısıyla, göldeki sazan avcılığının yıl içerisinde Mayıs-Temmuz döneminde yasaklanması gerekmektedir.

Seçicilik çalışmalarından açıkça görülebileceği gibi, sazanlarda henüz ilk eşeyssel olgunluk boyuna ulaşmamış olan bireylerin avlanmaması için; 50mm'lik göz genişliğinden daha küçük göz genişliğine sahip olan ağların kullanılmaması gerekmektedir. Dolayısıyla, gölde 50mm'den daha küçük göz genişliğine sahip olan uzatma ağları bu türün avcılığında kullanılmamalıdır.

5.2.2. Sudak

Seyhan Baraj Gölü'ndeki sudakların avcılığında 28, 30 ve 32mm'lik ağların kullanıldığı saptanmıştır. Böylece sazanlar için önerilen ağ göz genişliğine uyulması imkansız gibi gözükmektedir. Dolayısıyla, gölde sudak avlamaya yönelik olarak kullanılan bu uzatma ağlarının yerine paraketaların kullanılması önerilebilir. Paraketalarda kullanılan yemin niteliği ve büyüklüğü ile önerilen boy gruplarından daha küçük boy gruplarının yakalanması mümkündür. Ancak bu konuyla ilgili olarak yapılacak yeni çalışmalarla, kullanılabilir canlı yem kaynaklarının ve bunların seçiciliklerinin ortaya konması gerekmektedir.

Sudakların üreme mevsimi göz önüne alındığında, balıkçılığın yasaklanması gereken dönemin Şubat ayından başlayıp, Mayıs'a kadar devam etmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ancak bu dönem, sazan için önerilen yasaklama mevsimi de göz önüne alındığında; Şubattan başlayıp, Temmuz'a kadar devam eden altı aylık bir dönem içine almaktadır. Bu da ticari balıkçılarda uyandıracığı ekonomik kaygılar nedeniyle, bu balıkçılar tarafından uyulması imkansız bir süreç olarak belirmektedir. Dolayısıyla sudak avcılığının üreme mevsimine yönelik olarak yasaklanmasıyla ilgili

olarak, herhangi bir öneride bulunulamamıştır. Ancak paraketa kullanımının yaygınlaştırılması ve seçicilik çalışmalarıyla uygun canlı yem büyüklüğünün belirlenmesi sonucu sudak üzerindeki av baskısının oldukça azalacağı açıkça ortadadır. İlgili çalışmalar tamamlandıktan sonra, paraketa ile sudak avcılığının yıl boyunca serbest olması önerilebilir.



KAYNAKLAR

- AVŞAR, D., 1993. The Biology and Population Dynamical Parameters of the Sprat (*Sprattus sprattus phalericus* (Risso)) on the Southern Coast of the Black Sea. Ph. D. in Marine Biology and Fisheries IMS-METU, Erdemli, İçel, 240p.
- AVŞAR, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi. Ders Kitabı No: 5, Baki Kitap Evi, Adana, 303s.
- AVŞAR, D., BİNGEL, F., 1994. A Preliminary Study on the Reproductive Biology of the Spart (*Sprattus sprattus phalericus* (Risso,1826)) in Turkish Water of the Black Sea. Tr. J. of Zoology, Vol. 18, 77-85.
- AVŞAR, D., ÖZYURT, C. E., 1999. Seyhan Baraj Gölü Balıkçılığı. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 22-24 Eylül, Adana,10s.
- AYDIN, M., ZENGİN, M., DÜZGÜNEŞ, E., MUTLU, C., 1998. Determination of Selectivity Parameters of Gill Nets and Trawl Nets for Whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) in the Eastern Black Sea. First International Symposium on Fisheries and Ecology, 121-130
- BALIK, İ., 1997. Beyşehir gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Populasyonun Bazı Üreme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Der. 5, 44-51.
- BERG, L. S., 1964. Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Vol:II Forth Edition, Translated from Russian by Omry Ronen, Jerusalem, Israel, 496p.
- BOY, V., CRIVELLIA. J., 1998. Simultaneous determination of Gillnet Selectivity and Population Age-Class Distribution for Two Cyprinids. Fishery Research, Vol. 6, 337-345.
- CUI, G., WAEDLE, C. S., GLASS, C. W., JONSTONE, A. D .F., MOJSIEWICZ, W., 1991. Light level tresholds for visual reaction of mackrel (*Scomber scombrus* L.,) to colored monofilament nylon gill nets materials . Fish. Res., Vol. 10, 255-272.

- ÇETİNKAYA, O., SARI, M., ARABACI., 1995. Van Gölü (Türkiye) İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811) Avcılığında Kullanılan Fanyalı Uzatma Ağlarının Av Verimleri ve Seçiciliği Üzerine Bir Ön Çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Cilt No: 12, Sayı 1-2, 1-13.
- DSİ, 1971. Seyhan Baraj Gölü Limnolojik Etüt Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Balıkçılık ve Av Hayvanları Fen Heyeti Müdürlüğü, Teknik Yayın, Grup No: 11, Ankara, 111s.
- ERDEM, Ü., 1982a. Eğirdir, Beyşehir ve Çavuşçu Göllerindeki Sazanların (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyon Parametreleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi, Cilt:7 167-173.
- ERDEM, Ü., 1982b. Eber Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Oranı ve Bazı Üreme Özellikleri. Selçuk Ü. Fen Fakültesi Dergisi, Seri:B-Biyoloji, Ayrı Baskı 92-105.
- ERDEM Ü., 1983. Çavuşçu (Ilgın) Gölündeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in Büyüme Oranları, Boy Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Katsayısı, ve Üreme Yaşı Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Edebiyat Fak. Derg. Cilt:1 Sayı:1. 11-17.
- ERDEM, Ü., 1984a. Beyşehir Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in Büyüme Oranları, Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Katsayısı ve Üreme Yaşı Üzerine Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, Seri A2 Cilt 8 Sayı:1, 61-65.
- ERDEM, Ü., 1984b. Apa Baraj Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Gelişmesi, Üreme Yaşı Kondisyonu ve Meristik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Der. No: 2, 31-41.
- ERDEM, Ü., SARIHAN, E., ERDEM, C., 1985. Beyşehir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Populasyonunun Metrik Özellikleriyle Gelişme, Boy Ağırlık İlişkisi ve Kondüsyonu Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi, No: 3, 237-252.
- ERDEM, Ü., 1988. Tödürge Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Doğa Tu Zooloji, D.C. 12 S.1, 32-47.

- ERDEM, Ü., SARIHAN, E., CENGİZLER, İ., SAĞAT, Y., 1992. Aslantaş Baraj Gölü'nde (Adana) Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın Büyüme ve Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi XI. Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran, Elazığ 77-87.
- ESCHMEYER, W., N., 1998. Catalog of fishes. Published by the California Academy of Sciences, Special Publication No:1 San Francisco, USA, 854s.
- GELDİAY, R., BALIK, S., 1996. Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitabı Dizin No:16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 532s.
- GIBSON, R. N., EZZI, I. A., 1978. The Biology of Scottish population of Fries' Goby *Lesueurigobius friesii*, J. Fish. Biol. Vol. 17, 371-389.
- GULLAND, J. A., 1969. Manual of Methods for Fish Stock Assessment. FAO Part I. Fish Population Analysis, Rome, 154p.
- HALUAN, J., HARYODORMA, D.S., 1993. Drift Gillnet Selectivity on *Sardinella (Sardinella fimbriata)* in Pelabuhan Ratu Waters Kabupaten Skabumi, West Jawa. Bulletin -ITK- Marstek V. 3 (1), 43-72
- HAMLEY, J. M., 1975. Review of Gillnet Selectivity. J. Fish. Res. Bd. Can., 32, 1943-1969.
- HANSEN, J. M., MADENJIAN, C. P., SELGEBY, H., HESLER, T. E., 1997. Gillnet Selectivity for lake trout (*Salvelinus namaycush*) in Lake Superior. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 54: 2483-2490.
- HOLDEN, M. J., RAITT, D. F. S., 1974. Methods of Fisheries Resource Investigation and Their Application. Part.2 Manual of Fisheries Science, FAO. Fisheries Tech. Pop. Rev., 1:214p.
- HOŞSUCU, H., 1991. Av Araçları ve Avlanma Yöntemleri. E. Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No: 22 E. Ü. Basımevi, Bornova, İzmir, 253s.
- İKİZ, R., 1987. Mamasın Baraj Gölü'ndeki Sudak (*Lucioperca lucioperca* L., 1758) Populasyonunun Gelişmesi ve en Küçük av Büyüklüğünün Saptanması. Ç.Ü. Fen Edebiyat Fak. Fen Bil. Der. No:5, 85-103.
- JESTER, D. B., 1973. Variations in catchability of fishes with colour of gillnet. Trans. Am. Fish. Soc., Vol. 102, 109-115.

- KIRKWOOD, G. P., WALKER T. I. 1986. Gill Net Mesh Selectivity for Gummy Shark, *Mustelles antarcticus* Günther, taken in South-eastern Australian Waters. Aust.J. Mar. Freshw. Res. Vol. 37, 689-697.
- KUŞAT, M., 1997. Galsama Ağlarının Kullanımında Göz Genişliğine Sınırlama Getirilmesi. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi No:5, 6s.
- LEGGET, W. C., JONES, R. A., 1971. Net avoidance behaviour in Americans shad (*Alosa sapidissima*) as Observed by Ultrasonic Tracking techniques. J. Fish Res. Bd. Can., Vol. 28, 1167-1171.
- MILLER, R. B., 1992. Estimating the Size Selectivity of Fishing Gear by Conditioning on the Total Catch. Journal of the American Statistical Association, Vol:87, No:420, 962-968.
- MILLER, R. B. 1994. The Functional form of Hook and Gillnet Selection Curves cannot be determined from comparative catch data alone. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 52, 883-893.
- MILLER, R. B., RENE, H., 1997. Estimation of Gillnet and Hook selectivity Using log-liner models. ICES Journal of Marine Science, Vol. 54, 471-477.
- MILLER, R. B., FRYER, R. J, 1999. Estimating the Size Selection Curves of Towed Gears, Trap, Nets, and Hook. Fish Biology and Fisheries: 9, 1-28.
- MILLER, R. B., 1999. Untangling the Confision Surrounding the Estimation of Gillnet Selectivity. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 19p.
- NIKOLSKY, G., V., 1969. Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources. Oliver and Boyd Ltd. Edinburg, 323p.
- NOMURA, M., 1974. Japanese Fishing Gear and Methods. (TAWARA, Y. ed.). Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, Fishery Agency, Tokyo, Japan, 300p.
- ÖZDEMİR, F., 1999. Seyhan Baraj Gülü'ndeki Sudak (*Stizostedion lucioperca* Linneus,1758) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 43s.

- ÖZEKİNCİ, U., 1995. 18-20-22mm Ağ Göz Açıklığına Sahip Galsama Ağlarında Seçicilik Denemeleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 52s.
- ÖZEKİNCİ, U., 1997. Barbun (*Mullus barbatus*) ve Isparoz (*Diplodus annularis*) Balıkları Avcılığında Kullanılan Galsama Ağlarının Seçiciliğinin İndirekt Tahmin Yöntemi ile Belirlenmesi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan, İzmir, 653-659.
- PAULY, D., 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A manual for use with programable calculators. ICLARM. Studies and reviews Vol. 8, 325p.
- SAĞAT, Y., 1995. DSİ Su Ürünleri Çalışmaları ve Akdeniz Bölgesi Baraj Gölleri. Yüksek Lisans Semineri, 29s.
- SANTOS, M. N., MONTEIRO, C. C., ERZINI, K., LASERRE, G., 1998. Maturation and gill-net selectivity of two small sea breams (Genus *Diplodus*) from the Algarve coast (South Portugal). Fisheries Research, Vol. 36: 185-194.
- SARI, M., 1997. İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811) Avcılığında Kullanılan Ağların Seçiciliği. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan, İzmir, 93-102.
- SARIHAN, E., TORAL, Ö., 1973. Seyhan Baraj Gölü'nde Sudak (*Lucioperca lucioperca* L., 1758) Yetiştirildikten Sonra Elde Edilen İlk Sonuçlar. IV. Bilim Kongresi, 5-8 Kasım, Ankara, 5s.
- SARIHAN, E., KUMOVA, U., 1984. Seyhan Baraj Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* Linnaeus, 1758) Populasyonunun Sayılabilir (Meristik) ve Ölçülebilir (Metrik) Özellikleri ile Ağırlık Boy İlişkisi Üzerine Bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi, A₂: 8, 215-222.
- SARIHAN, E., ERDEM Ü., ERDEMLİ., Ü., 1988. Eğirdir Gölü sudak (*Stizostedion lucioperca* Linnaeus., 1758,) Populasyonunda Gelişme Üzerine Bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi No:12, 62-67.
- SPARRE, P., URSIN, E., VENEMA, S. C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual, FAO Fish. Tech. Pop. No. 306. FAO. Rome, 337p.

- SAPARRE, P., VENEMA, S. C., 1992. Introduction to tropical fish stock assesment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Tecnicaf Paper No: 306. 1, Rev.1. Rome, 376p.
- VINCENT, B., ALAIN J. C., 1988. Simultaneous Determination of Gillnet Selectivity and Population Age-Class Distribution for two Cyprinids. Fish. Research, Vol.6, 337-345.
- TAŞDEMİR, O., 1997. Av Araçları ve Yapım Tekniği. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No: 6, Baki Kitap Evi, Adana, 214s.
- WASHINGTON, P., 1973. Comparison of solmon catch in mono and multiflament gillnets. Mar. Fish. Res., Vol. 35 13-17.
- WILLEMANN D., POULSEN, T. M., MADSEN, N., TSCHERNIJ, V., LARSSON, P.O., 1998. Size Selectivity and Relative Fishing Power of Baltic Cod Gillnets, FTFB La Coruna, 1-22.
- ZAUCHA, J., BLADY, W., CZAJKA, W., 1993. Preliminary studies of selectivity of cod gill nets in the Baltic. Fish Capture Committe, C.M. B: 12, 1-6.

ÖZGEÇMİŞ

1975 Yılında Adana'da doğdum. İlk öğrenimimi Adana Mimar Kemal İlkokulu'nda tamamladıktan sonra, orta öğrenimim esnasında sırasıyla Adana Baraj Lisesi, Mersin Tevfik Sırrı Gür Lisesi ve Anamur Lisesi'nde öğrenim gördüm. 1992 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde Yüksek öğrenimime başladım. 1996 yılında aynı fakülteden mezun oldum ve yine aynı yıl Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Bölümü Avlama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimime başladım ve halen Yüksek Lisans eğitimime devam etmekteyim.



EK-1

Bu program, Holt (1963)'ün önerdiği yöntemi kullanarak farklı ağ göz genişliğine sahip iki ağın optimum olarak avladığı boy grubunu (L_m), Standart Sapmayı (S) ve Seçicilik Faktörünü (SF) belirlemektedir. Ayrıca boy gruplarına göre av verimliklerini gösteren grafiklerle birlikte seçicilik eğrilerini de çizmektedir. Programda Microsoft Excel'den faydalanılmıştır.

H3-H12: =Sınıf Aralıkları

I3-I12: =Küçük Göz Genişliğine Sahip Ağın Av Frekansı

J3-J12: =Büyük Göz Genişliğine Sahip Ağın Av Frekansı

K3: = $\ln(I3/J3)$

K4: = $\ln(I4/J4)$

K5: = $\ln(I5/J5)$

K6: = $\ln(I6/J6)$

K7: = $\ln(I7/J7)$

K8: = $\ln(I8/J8)$

K9: = $\ln(I9/J9)$

K10: = $\ln(I10/J10)$

K11: = $\ln(I11/J11)$

K12: = $\ln(I12/J12)$

L3: = $(H3-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L4: = $(H4-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L5: = $(H5-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L6: = $(H6-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L7: = $(H7-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L8: = $(H8-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L9: = $(H9-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L10: = $(H10-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L11: = $(H11-AB2)^{(2*AB5^2)}$

L12: = $(H12-AB2)^{(2*AB5^2)}$

M3: =EXPL3
M4: =EXPL4
M5: =EXPL5
M6: =EXPL6
M7: =EXPL7
M8: =EXPL8
M9: =EXPL9
M10: =EXPL10:
M11: =EXPL11
M12: =EXPL12
N3: $=\frac{(H3-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N4: $=\frac{(H4-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N5: $=\frac{(H5-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N6: $=\frac{(H6-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N7: $=\frac{(H7-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N8: $=\frac{(H8-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N9: $=\frac{(H9-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N10: $=\frac{(H10-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N11: $=\frac{(H11-AB3)^2}{2*AB5^2}$
N12: $=\frac{(H12-AB3)^2}{2*AB5^2}$
O3: =EXP3
O4: =EXP4
O5: =EXP5
O6: =EXP6
O7: =EXP7
O8: =EXP8
O9: =EXP9
O10: =EXP10
O11: =EXP11
O12: =EXP12
Q3: =H3

Q4 =H4
Q5 =H5
Q6 =H6
Q7 =H7
Q8 =H8
Q9 =H9
Q10 =H10
Q11 =H11
Q12 =H12
R3: =I3
R4: =I4
R5: =I5
R6: =I6
R7: =I7
R8: =I8
R9: =I9
R10: =I10
R11: =I11
R12: =I12
S3: =J3
S4: =J4
S5: =J5
S6: =J6
S7: =J7
S8: =J8
S9: =J9
S10: =J10
S11: =J11
S12: =J12
U3: =H3
U4 =H4

U5 =H5
U6 =H6
U7 =H7
U8 =H8
U9 =H9
U10 =H10
U11 =H11
U12 =H12
V3: =M3
V4: =M4
V5: =M5
V6: =M6
V7: =M7
V8: =M8
V9: =M9
V10: =M10
V11: =M11
V12: =M12
W3: =O3
W4: =O4
W5: =O5
W6: =O6
W7: =O7
W8: =O8
W9: =O9
W10: =O10
W11: =O11
W12: =O12

Z2: =EĜER(H3*K3=0;0;1) + EĜER(H4*K4=0;0;1) + EĜER(H5*K5=0;0;1) +
EĜER(H6*K6=0;0;1) + EĜER(H7*K7=0;0;1) + EĜER(H8*K8=0;0;1) +

$$\begin{aligned}
& E\check{G}ER(H9*K9=0;0;1) + E\check{G}ER(H10*K10=0;0;1) + E\check{G}ER(H11*K11=0;0;1) \\
& + E\check{G}ER(H12*K12=0;0;1) \\
Z3: & =(H3*K3)+(H4*K4) + (H5*K5) + (H6*K6) + (H7*K7) + (H8*K8) + \\
& (H9*K9) + (H10*K10) + (H11*K11) + (H12*K12) - \\
& (((E\check{G}ER(H3*K3=0;H3) + E\check{G}ER(H4*K3=0;H4) + E\check{G}ER(H5*K3=0;H5) + \\
& E\check{G}ER(H6*K3=0;H6) + E\check{G}ER(H7*K3=0;H7) + E\check{G}ER(H8*K3=0;H8) + \\
& E\check{G}ER(H9*K3=0;H9)+E\check{G}ER(H10*K3=0;H10)+E\check{G}ER(H11*K3=0;H11)+E \\
& \check{G}ER(H12*K3=0;H12))*(K3+K4+K5+K6+K7+K8+K9+K10+K11+K12)) \\
& /Z2) \\
Z4: & =E\check{G}ER(H3*K3=0;0;H3^2)+E\check{G}ER(H4*K3=0;0;H4^2)+ \\
& E\check{G}ER(H5*K3=0;0;H5^2)+E\check{G}ER(H5*K3=0;0;H5^2)+E\check{G}ER(H6*K3=0;0; \\
& H6^2)+E\check{G}ER(H7*K3=0;0;H7^2)+E\check{G}ER(H8*K3=0;0;H8^2)+E\check{G}ER(H9*K \\
& 3=0;0;H9^2) + E\check{G}ER(H10*K3=0;0;H10^2) + E\check{G}ER(H11*K3=0;0;H11^2) \\
& +E\check{G}ER(H12*K3=0;0;H12^2)-((E\check{G}ER(H3*K3=0;H3)+ \\
& E\check{G}ER(H4*K3=0;H4)+E\check{G}ER(H5*K3=0;H5)+E\check{G}ER(H6*K3=0;H6)+E\check{G}ER \\
& (H7*K3=0;H7)+E\check{G}ER(H8*K3=0;H8)+E\check{G}ER(H9*K3=0;H9)+E\check{G}ER(H10* \\
& K3=0;H10)+E\check{G}ER(H11*K3=0;H11)+E\check{G}ER(H12*K3=0;H12))^2/Z2 \\
Z5: & =Z3/Z4 \\
Z6: & =(TOPLA(K3:K12)/Z2)-(Z5*((E\check{G}ER(H3*K3=0;H3) \\
& +E\check{G}ER(H4*K3=0;H4) + E\check{G}ER(H5*K3=0;H5) + E\check{G}ER(H6*K3=0;H6) + \\
& E\check{G}ER(H7*K3=0;H7)+E\check{G}ER(H8*K3=0;H8)+E\check{G}ER(H9*K3=0;H9)+E\check{G}ER \\
& (H10*K3=0;H10)+E\check{G}ER(H11*K3=0;H11)+E\check{G}ER(H12*K3=0;H12)/Z2) \\
AB2: & =2*((Z6*I2)/(Z5*(I2+J2))) \\
AB3: & =2*((Z6*J2)/(Z5*(I2+J2))) \\
AB4: & =((-2*Z6)/(Z5*(I2+J2))) \\
AB5: & =(-2*Z6*(J2-I2)/Z5^2*(I3+J2))^2 \\
Y9: & =Z9*AA9
\end{aligned}$$