

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
2012-YL-015**

**LAHOZ BALIĞI [*Epinephelus aeneus* (GEOFFROY
SAINT-HILAIRE, 1817)] GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN
MİKROSATELİT MARKÖRLERLE İNCELENMESİ**

Elanur YILMAZ

**Tez Danışmanları:
Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Baki YOKEŞ**

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Elanur YILMAZ tarafından hazırlanan “Lahoz Balığı [*Epinephelus aeneus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)] Genetik Çeşitliliğinin Mikrosatelit Markörlerle İncelenmesi” başlıklı tez, 21.06.2012 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	:Prof. Dr. Fevzi BARDAKÇI	ADÜ
Üye	:Prof. Dr. Sabri KILINÇ	ADÜ
Üye	:Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU	ADÜ
Üye	:Doç. Dr. Halit FİLİZ	MĞÜ
Üye	:Doç. Dr. Deniz ÇOBAN	ADÜ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

21/06/2012

İmza

Elanur YILMAZ

ÖZET

LAHOZ BALIĞI [*Epinephelus aeneus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1817)] GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN MİKROSATELİT MARKÖRLERLE İNCELENMESİ

Elanur YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU
II. Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Baki YOKEŞ
2012, 75 sayfa

Bu tez çalışmasında, IUCN'in Kırmızı Listesine göre, *soyu tehdede yakın* olarak sınıflandırılan, yüksek ekonomik değere sahip beyaz lahoz balığının (*Epinephelus aeneus*) genetik çeşitliliğini tespit etmek hedeflenmiştir. Çalışmada kullanılan doku örnekleri; Antalya, İskenderun, Fethiye, İzmir ve İstanbul bölgelerindeki balık satıcılarından toplanan *Epinephelus aeneus* bireylerinden alınmıştır. Örnek dokulardan izole edilen DNA'lar, FAM boyası ile işaretlenmiş mikrosatelit markörler yardımıyla çoğaltılmıştır. Alel büyüklükleri, Peak Scanner programı kullanılarak belirlendikten sonra, bu büyüklüklerin frekans değerlerinin analizleri, Poptree, PHYLIP, Treeview ve Arlequin programları ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, *E. aeneus* türünün genetik çeşitliliğinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiş ve dar boğaz etkisinde olmadığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Serranidae, *Epinephelus aeneus*, mikrosatelit, genetik çeşitlilik, koruma genetiği.

ABSTRACT**INVESTIGATION OF GENETIC DIVERSITY OF THE WHITE
GROUPER [*Epinephelus aeneus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1817)]
BY USING MICROSATELLITE MARKERS**

Elanur YILMAZ

M.Sc. Thesis, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU

Co-Supervisor: Assistant Prof. Dr. Mehmet Baki YOKEŞ

2012, 75 pages

This study aims to detect the genetic diversity of economically important white grouper, the fish that has been announced as near threatened in the Red List issues of the IUCN. The tissue samples, used in the study, have belonged to the individuals of *Epinephelus aeneus*, captured and sold around Antalya, Iskenderun, Fethiye, Izmir and Istanbul regions of Turkey by fishermen. The DNA samples, isolated from the tissues were multiplied by microsatellite markers, marked by FAM dye. After determining the allele sizes by Peak Scanner, the frequency analyses of these sizes were processed by Poptree, PHYLIP, Treeview and Arlequin programmes. Regarding the results, the genetic diversity of *E. aeneus* has well been detected to be considerably high and exposed no bottleneck effect.

Keywords: Serranidae, *Epinephelus aeneus*, microsatellite, genetic diversity, conservation genetics.

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından, FEF-11025 kodlu proje olarak desteklenmiştir.

Tez sürem boyunca, her an desteklerini yanımda hissettiğim ve istemeden de olsa endişelenmelerine yol açtığım anneme, babama ve kardeşime çok teşekkür ederim.

Fikirleriyle yolumu aydınlatan Charles Robert Darwin, benim için her zaman esin kaynağı olacaktır.

“Qui rogat, non errat.”(Anonim)

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
TABLolar DİZİNİ.....	xix
EKLER DİZİNİ.....	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Bölgesi: Akdeniz.....	2
1.2. Tez İçinde Yer Alan İlgili Kavramların Tanılanması	4
1.2.1. Balıkçılık Kavramı	4
1.2.2. Moleküler Biyoloji ve Genetik Kavramı.....	5
1.2.3. Taksonomi Kavramı	6
1.2.4. Biyoçeşitlilik Kavramı	7
1.2.4.1. Tür Çeşitliliği	7
1.2.4.2. Genetik Çeşitlilik	8
1.2.4.3. Koruma Biyolojisi ve Genetiği	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1. Serranidae.....	10
2.2. Epinephelinae.....	11
2.3. <i>Epinephelus aeneus</i>	14
2.3.1. Dağılımı	15
2.3.2. Balıkçılık Değeri ve Avcılığı	16
2.3.3. Korunma Durumu	18
2.4. Mikrosatelitler	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Doku Örneklerinin Toplanması	20
3.2. DNA İzolasyonu.....	22
3.3. DNA İzolasyon Kontrolü	23
3.4. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) Aşaması	23
3.4.1. Mikrosatelit Primerleri	24
3.4.2. PZR Ürünlerinin Elde Edilmesi ve Görüntülenmesi.....	25

3.4.3. PZR Ürünlerinin Saflaştırılması	26
3.5. Genetik Analiz.....	27
4. BULGULAR	29
4.1. DNA İzolasyonu.....	29
4.2. PZR Analizi	29
4.3. PZR Ürünlerinin Saflaştırılması	30
4.4. Peak Scanner Programı ile Alel Büyüklüklerinin Ölçülmesi	31
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	61
KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	71
EK 1	73
EK 2.....	75

SİMGELER DİZİNİ

cDNA	Tanımlayıcı DNA
T _m :	Erime Sıcaklığı
°C:	Santigrat Derece
µl:	Mikrolitre
A, G, C, T:	Adenin, Guanin, Sitozin, Timin
bç:	Baz Çifti
Da:	Dalton
dATP:	Deoksiadenozin Trifosfat
dCTP:	Deoksisitozin Trifosfat
dGTP:	Deoksiguanin Trifosfat
dH ₂ O:	Distile Su
dk:	Dakika
DNA:	Deoksiribonükleik Asit
dNTP:	Deoksiribonükleotit
dsDNA:	Çift Zincirli DNA
dTTP:	Deoksitimin Trifosfat
<i>E. aeneus</i> :	<i>Epinephelus aeneus</i>
EDTA:	Etilen Diamin Tetra Asetik asit
EtBr:	Etidium Bromür
EtOH:	Etanol
IUCN:	International Union for Conservation of Nature (Uluslararası Doğa Koruma Birliği)
kb:	Kilobaz
M:	Molar
mA:	Miliamper
mDNA:	Mitokondrial DNA
mg:	Miligram
MgCl ₂ :	Magnezyum Klorür
ml:	Mililitre
mM:	Milimolar
NaCl:	Sodyum Klorür
ng:	Nanogram
PCR:	Polimerase Chain Reaction
PD:	Power of Discrimination (Ayrımcılık gücü)

PE:	Power of Exclusion (Dışlama gücü)
PIC:	Polymorphism Information Content (Polimorfizm Bilgi İçeriği)
pg:	Pikogram
PZR:	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RNA:	Ribonükleik Asit
rpm:	Dakikada Dönüş Sayısı
sn:	Saniye
SDS:	Sodyum Dodesil Sülfat
STR:	Short Tandem Repeat (Kısa Ardışık Tekrar Dizileri – Mikrosatelitler)
TBE:	Tris-Borik Asit- EDTA Çözeltilisi
TE:	Tris EDTA Çözeltilisi
TUIK:	Türkiye İstatistik Kurumu
UV:	Ultraviyole
V:	Volt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Yapısal yükseklik değişimlerine göre, tahmini Akdeniz alanları	4
Şekil 2.1. Türkiye sularından kaydı verilen Epinephelinae türleri	13
Şekil 2.2. <i>Epinephelus aeneus</i>	15
Şekil 2.3. <i>Epinephelus aeneus</i> 'un dağılım haritası.	16
Şekil 2.4. FAO istatistiklerine göre, <i>Epinephelus aeneus</i> türünün yıllara göre toplam av miktarı.....	17
Şekil 3.1. Doku örneklerinin toplandığı bölgeler ve örnek sayısı.....	21
Şekil 3.2. <i>Epinephelus aeneus</i> 'tan doku örneği alınması.....	21
Şekil 4.1. İzole edilen DNA'ların agaroz jelde görüntülenmesi.....	29
Şekil 4.2. Ede edilen PZR ürünlerinin agaroz jel görüntüsü.....	30
Şekil 4.3. PZR ürünlerinin saflaştırılması.....	30
Şekil 4.4. Peak Scanner Programı.....	31
Şekil 4.5. Poptree analizi sonucunda MEGA5 programı kullanılarak elde edilen sonuç (olasılık %50).....	31
Şekil 4.6. Poptree analizi sonucunda MEGA5 programı kullanılarak %80 olasılık ile incelendiğinde elde edilen sonuç.....	32
Şekil 4.7. PHYLIP programı kullanılarak elde edilen filogenetik ağaç.....	32

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Primerler için kullanılan PZR protokolleri	24
Tablo 3.2. PZR işlemleri sırasında kullanılan mikrosatelit primerleri ve bu primerlerin dizileri, bağlanma sıcaklıkları (T _m) (°C), baz ve tekrar sayıları	25
Tablo 4.1. Bölgeler arası 8 mikrosatelit bölgesine ait alel frekans tablosu	33
Tablo 4.2. GAG007 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	57
Tablo 4.3. GAG010 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	58
Tablo 4.4. GAG013 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	58
Tablo 4.5. GAG023 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	59
Tablo 4.6. GAG031 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	59
Tablo 4.7. GAG038 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	60
Tablo 4.8. GAG045 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	60
Tablo 4.9. GAG049 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul).....	60

EKLER DİZİNİ

EK 1. IUCN Kırmızı Liste kategorisi.....	73
EK 2. TÜİK Su Ürünleri istatistikleri, Yıllara Göre Lahoz Avcılığı İstatistiği. .	75

1. GİRİŞ

Uluslararası Doğa Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature – IUCN), 1948 yılında kurulduğunda, bugün kuruluş amacı için kullandığımız teknolojilerin ne kadarını öngörebilmişti bilmiyoruz. Şimdi sahip olduğumuz ölçüm yeteneklerimiz, bu kurumun ünlü Kırmızı Listesinde, hangi nedenle olursa olsun yer alan canlıları, değişik açılardan ayrıntılı olarak değerlendirebilmemizi sağlamaktadır. Yaptığımız ölçümlerin sonucunda biriken bilgi, söz konusu olan “korumak” olduğunda, şüphesiz ki yararlı bir kaynak kümesi oluşturmaktadır. Bununla birlikte, gelişen ölçüm ve gözlem teknolojileri, bilimin çalışma alanlarını ve şeklini de ciddi şekilde değiştirmiş, eski sınıflandırma ve taksonomi yerini, filogenetik taksonomi (kladizm) gibi çok daha modern ve hareketli ifadelere bırakmıştır. Koruma ile ilgili çalışmalarda, gözlemlerin ve varsayımların, biyolojinin bütün alt sınıfları ile birlikte (moleküler biyoloji, teorik biyoloji, biyoenformatik vs.) harmonik kullanımı, canlı türünün korunmasında asıl önemli olan noktanın, genetik hareketin izlenmesi olduğunu göstermiştir.

Bu genel anlayış çerçevesinde IUCN’in, türünün varlığını tehlike sınırında gösterdiği *Epinephelus aeneus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), ülkemiz sularının eski bir sakini olduğu için, söz edilen genetik izlemeyi hak etmektedir.¹

Beyaz lahozlar (*E. aeneus*), yoğun şekilde avlanan, ekonomik değeri yüksek su ürünleri arasında yer almaktadır. Günümüze kadar geçen dönem içinde, bir tür etkiden dolayı toplam popülasyon yoğunluğunun düştüğüne dair genel gözlem, genetik çeşitliliğinin de baskı altında kalmış olabileceği fikrini yaratmaktadır. Olası baskının bir şekilde ortadan kaldırılması, popülasyonun yoğunluğunu arttırabilir, ancak genetik çeşitlilik üzerindeki değişiklik, aynı şekilde olmayabilir. Popülasyonun yoğunluğunun arttırılabilmesi başarılılabilsen bile, hangi tür olursa olsun, genetik çeşitlilik üzerindeki baskının sürmesi, en basit anlatımıyla, o türü, her çeşit etkiye karşı açık ve hassas bir hedef haline getirir. Bu, bir türün varlığının sürdürülmesi konusunda dikkate alınması gereken bir kaygıdır ve genetik ölçümlerin değeri oldukça yüksek olacaktır. Bu tez çalışmasıyla, bahsi geçen

¹ IUCN Kırmızı Liste kategorilerini ve kapsamalarını gösteren tablo, EK 1’de gösterilmektedir.

kaygıdan yola çıkılarak, ülkemiz karasuları kapsamında farklı bölgelerdeki balık satıcılarından elde edilen beyaz lahozların doku örnekleri, genetik çeşitliliklerinin belirlenebilmesi amacıyla mikrosatelit markörler kullanılarak incelenmiştir.

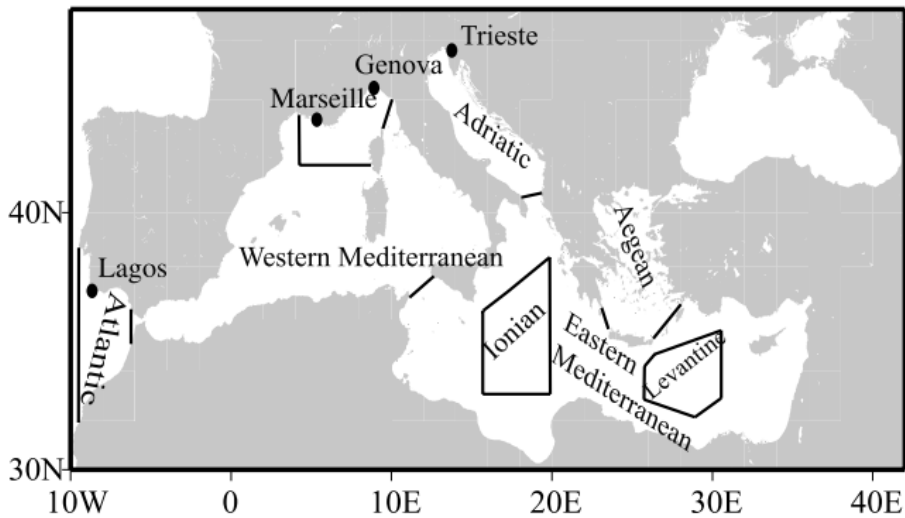
1.1. Çalışma Bölgesi: Akdeniz

Gezegemimizin en büyük iç denizi olan Akdeniz, toplam küresel su yüzeyinin %0.8'ini kapsamına rağmen (Robinson vd., 2001) iç çeşitliliği çok yüksektir. Bu çeşitlilik; sadece coğrafik özellikleri değil ama aynı zamanda kimyasal, biyolojik ve fiziksel farklılıkları da içermektedir. Bilinen Akdeniz; Kuzeyinde yer alan Karadeniz, Marmara Denizi, Adriatik ve Ege havzalarıyla birlikte, Batısında Cebelitarık ile Atlas okyanusuna açılan, Doğusunda ise Süveyş Kanalı ile Indo-Pasifik ortama bağlanan ana havuzu kapsamaktadır (Şekil 1.1). Danovaro vd. (2010), Akdeniz'in çok değişken dip yapısına karşın, yüzey suyunun tamamının bütünlük olduğunu ve dünyanın diğer sularına göre, termodinamik hareketinin, çok daha fazla olduğunu göstermişlerdir.

Dünya deniz suyu sıcaklık ortalamalarındaki 1-2 °C'lik farkın yanında, Akdeniz'in 8-10 °C mevsimsel sıcaklık farklılığı (Politano, 2008), bu havzada yaşayan türlerin, yüksek sıcaklık değişimlerine uyumlu olduklarını ifade eder. Ayrıca mevsimsel sıcaklık farklılıkları, bu denize bir takım dezavantajlar getirmektedir. Bunların başında, yüksek buharlaşma oranına bağlı seviye farklılığı ve akıntı sistematığının karmaşıklığı gelmektedir.

Doğusu ve Batısı arasındaki azalan zaviye farkından dolayı, Cebelitarık Boğazı'ndan gelen Atlantik suları, Doğu Akdeniz'e kadar gelir ve saat yönünün tersine bir akıntıyla dolar (Malak vd., 2011). Tuzluluğun yarattığı yoğunluk farkından dolayı ise tabanda tam tersi yönde bir akıntı mevcuttur ve Akdeniz'in suyu, Atlantik ile sürekli olarak bir değişim içindedir (Yan vd., 2006). Besin açısından ele alındığında Akdeniz, oldukça fakirdir ve sahip olduğu besin tuzları azdır (Yılmaz, 2002). Buna rağmen biyolojik çeşitliliğin görece yüksek olduğu söylenebilir. Akdeniz'de bugüne kadar tanımlanmış olan 17 binden fazla (Coll vd., 2010) denizel tür vardır ki bu da bütün dünyadaki denizel türlerin yaklaşık %8'ine denk gelir. Toplamda %0.8'lik bir yüzey alanı olduğunu tekrar göz önünde bulundurursak, küçük bir alanda yüksek bir çeşitlilik vardır diyebiliriz (Bianchi ve Morri, 2000). Akdeniz'in fauna ve florasını oluşturan türlerin çoğu, Atlantik

kökenli olmakla birlikte, Süveyş Kanalı'nın açılmasıyla birlikte Indo-Pasifik kökenli türler, Akdeniz flora ve faunasına hızla katılmaktadır. Bununla birlikte, Akdeniz'deki türlerin yaklaşık %10'u endemiktir. Anadolu'nun güney kıyılarının yerli türlerinden birisi olan beyaz lahozlar, sadece bu ekolojik karmaşaya değil, aynı zamanda başka baskıların da etkisiyle, IUCN listesinde yer almaktadır. Bu zorlukların başında, av baskısı gelmektedir.



Şekil 1.1. Yapısal yükseklik değişimlerine göre, tahmini Akdeniz alanları (Tsimplis ve Rixen, 2002) (Atlantic: Atlantik, Western Mediterranean: Batı Akdeniz, Adriatic: Adriyatik, Ionian: İyon Denizi, Eastern Mediterranean: Doğu Akdeniz, Levantine: Levanten, Aegean: Ege)

1.2. Tez İçinde Yer Alan İlgili Kavramların Tanımlanması

1.2.1. Balıkçılık Kavramı

Balıkçılık, insanoğlunun avcı toplayıcı olduğu zamanlardan bu yana sürdürdüğü en eski uğraşlardan biridir. Öyle ki, beynin büyümesini takiben, gerekli enerjiyi sağlamak için, insanoğlunun tükettiği besin çeşitliliğinde bir değişimin meydana geldiği ve iki milyon yıl önce deniz ürünlerini beslenmelerine katmış oldukları bilinmektedir (Oksay, 2012). Zaman içinde gerçekleşen nüfus artışına paralel olarak besin ihtiyacının artması ve ekonomik şartların değişmesi, aşırı avcılığı

tetiklemiştir. Bunun yanı sıra, balıkçılığın önemli bir iş alanı olması ve ülke ekonomilerinin vazgeçilmez girdilerinden biri arasında yer alması, balıkçılığın yönetilmesini gerektirmiştir. Günümüzde balıkçılık yönetimi; nüfus artışı, aşırı avcılık ve ekonomik nedenlerden dolayı sürekli değişim gösteren, çok disiplinli bir alan olarak ele alınmaya başlanmıştır (Çelikkale vd., 1999).

İlkel yöntemlerle başlayan avcılık faaliyetinde bugün, oldukça ileri bir teknoloji kullanılmaktadır. Toplumlarda giderek yaygınlaşan bilinçli beslenme, tükenen kaynakların korunmasına yönelik uğraşlar, tüketime hazır deniz ürünlerinin sürekli bir şekilde sunulması, balıkçılığın yönetilmesinde bilimsel bir bakış açısının zorunluluğunu getirmiştir (Erdoğan, 2006).

Türkiye’de su ürünlerinin korunması, üretimi ve kontrolüne dair hususları içeren 1380 numaralı Su Ürünleri Kanunu, 22 Mart 1971 yılında kabul edilmiştir. Bu kanuna dayanarak, su ürünleri stoklarını korumak ve su ürünleri kaynaklarından ekonomik olarak yararlanmak için; su ürünleri ruhsat tezkereleri, sportif amaçla yapılacak avcılık, istihsal yerlerinin değiştirilmesi, avcılıkta patlayıcı ve zararlı maddelerin kullanılması, su ürünleri istihsal yerlerine dökülmesi yasak olan zararlı ve kirletici maddeleri, istihsal vasıtalarının vasıf, şartları ve bunların kullanılması, su ürünleri avcılığının düzenlenmesi, trol avcılığı, arazi olarak istihsal edilen su ürünleri, su ürünleri sağlığı, su ürünlerinden yapılacak mamul ve yarı mamul maddelerin üretimi, su ürünlerinin pazarlaması ile ilgili usul, esas, yasak, sınırlama, yükümlülük, tedbir, kontrol ve denetimine ait hususları kapsayan Su Ürünleri Yönetmeliği, ilk kez 10 Mart 1995 yılında hazırlanmıştır ve bu zamana kadar üzerinde çeşitli değişiklikler yapılmıştır (www.mevzuat.gov.tr).

1.2.2. Moleküler Biyoloji ve Genetik Kavramı

Biyoloji alanındaki temel disiplinlerden biri olan genetik, her ne kadar 20. Yüzyılın başlarında ortaya çıksa da kökeni, tarih öncesi zamana dayanmaktadır. Arkeolojik bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, yaklaşık on bin yıl önce hayvanların başarılı bir şekilde evcilleştirildiği; yerleşik düzene geçişle beraber,

bitkilerin kültüre alındığı ve popülasyon içindeki genetik çeşitliliğin, yapay seçilime maruz kaldığı günümüzde bilinmektedir (Cummings ve Klug, 2003).

1944 yılında DNA'nın kalıtım materyali olduğu ve 1953 yılında yapısının anlaşılmasıyla, DNA'nın üzerinde o kadar bilgiyi nasıl taşıdığı açıklığa kavuşmuş oldu (Langone vd., 2008). Bu aşamadan sonra, gelişmeler giderek hızlanmıştır ve günümüzde genetik araştırmalar, tarımdan tıba, yetiştiricilikten sınıflandırmaya kadar pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.2.3. Taksonomi Kavramı

Taksonomi denince akla gelen ilk isim Carl von Linné olsa da, taksonominin temelleri yaklaşık olarak 2300 yıl öncesine dayanır. Canlıları sınıflandıran ilk isim olarak bilinen Aristoteles, canlıları dış görünüşlerine göre değerlendirmiş ve temel olarak, bitkileri; otlar, çalılar, ağaçlar ve hayvanları ise karada, suda ve havada yaşayanlar olarak sınıflandırmıştır. Bugün kullandığımız taksonominin temelleri ise 1735 yılında Linné tarafından atılmıştır (Langone vd, 2008). İkili adlandırmayı kullanarak, canlıları daha geniş kategoriler altında toplayan ve günümüzde de hâlâ kullanılan bir sınıflandırma sistemi geliştirmiştir.

M.Ö. 384-322 yılları arasında yaşamış olan Aristoteles, hayvanları sınıflandırmak için bir sistem geliştirmişti ama mikroskobun keşfini takiben gerçekleştirilen yeni araştırmalar, sınıflandırma yöntemlerinin değişmesi gerekliliğini doğurmuştu (Langone vd., 2008). Hepsinden önce ise, türleri birbirinden ayıran ana özelliklerin neler olduğuna karar vermek geliyordu. 1950 yılında ise Alman böcek bilimci Willi Henning, organizmaların ortak evrimsel atalarını temel alan bir sınıflandırma sistemi geliştirdi ve bu kladistik sistem, kuşlar ve dinazorların ortak atadan geldiklerinin gösterilmesi gibi organizmalar arasında daha önceden belirlenememiş bazı özelliklerin de dikkate alınması gerekliliğini ortaya koyarak taksonomiye yeni bir boyut kazandırdı (Langone vd., 2008).

Boero, 2010 yılında yayınladığı makalesinde, taksonomistlerin günümüzde değerlendirildikleri noktayı ifade ederek, nasıl olması gerektiğine dair görüşünü belirtmiştir. Buna göre, bilimsel dergilerin bir nevi yarış içinde oldukları Etki Faktörü [Impact Factor (IF)] değerleri ele aldığı anda, geleneksel taksonomi, bilimsel bir intiharla sonuçlanmıştır. Boero aynı zamanda fenotipe bakmak yerine, çeşitliliği moleküler seviyede incelemenin çok daha popüler olduğuna değinmiş ve sonunda da multidisipliner çalışmaların yapılması gerekliliğini savunmuştur (Boero, 2010).

1.2.4. Biyoçeşitlilik Kavramı

1.2.4.1. Tür Çeşitliliği

Çeşitliliğin en yaygın kullanımı, belli bir bölgede bulunan türlerin sayısıdır ki bu da tür çeşitliliği olarak ifade edilir (Gray, 1997). Canlılığa dair merak edilen soruların başında ise, yeryüzünde kaç tane türün yaşadığı gelmektedir. Dünya üzerinde şu ana kadar tanımlanmış olan türlerin sayısı, Stork (1988) tarafından 1.4 – 1.7 milyon arasında olarak ifade edilmiştir. Diğer yandan, Küresel Çeşitlilik Değerlendirmesi (Global Diversity Assessment) ölçülü bir yaklaşımla, bu sayının 1.75 milyon olduğunu önermektedir (Heywood ve Watson, 1995) fakat bu tablo mikrobiyal türlerin çok büyük bir kısmını içermemektedir (Gray, 1997). Deniz ortamını ele alacak olursak, Grassle ve Maciolek (1992) derin denizlerde tanımlanmamış 10 milyon tür olabileceğini önermektedir. Bu görüşe katılmayan araştırmacılar olsa da, günümüzde yaklaşık 300 bin bilinen denizel tür mevcuttur (Gray, 1997).

Deniz ortamını bütünüyle düşünecek olursak, sınırlı yaşanabilir alana sahip olan bentik bölge, çok büyük bir hacme sahip olan pelajik bölgeye kıyasla çok daha fazla tür çeşitliliğine sahiptir ki bu da, denizel faunanın bentik sediman kökenli olduğuna bir sonuç niteliğindedir. Bunun yanı sıra, pelajik bölgede kıyı çeşitliliği, okyanus alanındaki çeşitlilikten daha fazladır ve bu nedenle, gerek koruma gerekse

de taksonomi çalışmalarının kıyasal alanlara yoğunlaşması gerekliliğini doğurmaktadır (Gray, 1997).

Tür çeşitliliğindeki bir diğer önemli nokta da endemizmdir. Antarktika, Arktik bölgeden çok daha fazla endemizme sahiptir. Kızıldeniz'deki balıklarının bazı gruplarının %90'ı endemik olmakla birlikte, bütünü ele alındığında Kızıldeniz balıklarının %17'si endemiktir (Gray, 1997). Endemikliğin yüksek seviyede olması, özellikle koruma stratejilerinin geliştirilmesinde ciddi sorunlara yol açmaktadır (Gray, 1997).

Tür çeşitliliğinin değerlendirilmesindeki acil ihtiyaç, bir takım yeni "hızlı değerlendirme" tekniklerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu teknikler, oldukça uygulanabilir olmakla birlikte, tropikal deniz alanlarında uygulanmadan önce, biraz daha test edilmeleri gerekmektedir (Gray, 1997).

1.2.4.2. Genetik Çeşitlilik

Biyolojik çeşitliliğin en temel düzeyi, tür içinde bulunur ve bu, genetik çeşitlilik olarak bilinir. Genetik çeşitlilik, hem bir popülasyondaki bireyler arası çeşitliliği hem de popülasyonlar arasındaki genetik çeşitliliği kapsar. Her tür bir ya da daha fazla popülasyon içerir ve bir popülasyon genel olarak, bireylerin çiftleşerek kendi genetik materyallerini diğer birey ile birleştirebilen bireyler topluluğu olarak tanımlanabilir. (Gray, 1997)

Sahip oldukları sınırlı genetik karışıma ya da mutasyonlara, doğal seçilimlere ve genetik sürüklenmelere sahip olmalarından dolayı, farklı popülasyonların farklı genetik eğilimleri vardır ve bu nedenle, hem bireyler arası hem de popülasyonlar arası genetik farklılaşmalar görülür. Yüksek genetik çeşitliliğe sahip olan popülasyonlarda, değişen çevre şartlarına dayanabilen ve genetik materyallerini sonraki nesillere aktarabilen bireylerin olma ihtimali daha yüksektir (Nevo vd., 1987). Evrimsel zaman ölçeği üzerinde (birçok nesiller boyunca), genetik çeşitliliğin, kararlı (stabil) çevrelerde yaşayan canlılarla kıyaslandığında, kararsız

ve stresli çevrelerde bulunan türlerdeki genetik çeşitlilikten daha yüksek olduğu görülmüştür (Gray, 1997). Eğer ekolojik zaman ölçeğinde (daha az nesil) ele alırsak, stres genetik çeşitliliği azaltmaktadır. Balıkçılık açısından değerlendirecek olursak, belli bir büyüklük aralığındaki türlerin avlandığı ticari balıkçılık, popülasyonların genetik kompozisyonunu önemli oranda değiştirmektedir.

Genel olarak, denizel türler, karada ve tatlı suda yaşayan türlerden daha yüksek genetik çeşitliliğe sahiptir. Ward vd., (1994)'nin yaptığı çalışma, heterozigotluk yüzdesinin deniz ve tatlı su türlerinin alt popülasyonlarında benzer olduğunu ama tatlı su türlerinde daha az olduğunu ifade etmektedir.

1.2.4.3. Koruma Biyolojisi ve Genetiği

Bilim adamları tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, nesli tehlike altında olduğu ifade edilen türler için, takip edilmesi gereken ve yok olmasına yönelik endişe yaratabilecek noktalar vardır. Bu endişelerin başında, tehlike altında olan bir türün, bölge içinde metapopülasyonlar oluşturup oluşturmadığı gelmektedir. Metapopülasyon (kolonileşme), yerel popülasyonlar bütünü yani bir "popülasyonların popülasyonu" olarak tanımlanır (Levins, 1970). Yerel popülasyon ise bireylerin; üreme, rekabet ve predasyon gibi popülasyon etkileşimlerinin çoğunu gerçekleştirdikleri alansal birimdir (den Boer, 1981). Bir tür için metapopülasyon oluşturmak, türün genetik çeşitliliğini korumak adına alabileceği önemli tedbirlerden biridir. Böylece, uğrayacağı olası bir genetik yıkımı, bölgesel seviyede tutabilir. Bu tez çalışmasının çıkış noktasını oluşturan ve tez boyunca anlatılacak olan çalışmaların tamamını sağlayan motivasyon, biyosistemler içindeki bu dinamiğin varlığını incelemek üzerine kuruludur.

Geçtiğimiz 20 yılda koruma genetiği, popülasyon biyolojisinde teori tabanlı bir alan olmaktan çıkıp, gelişen deneysel bir disipline dönüşmüştür. Moleküler genetikteki teknolojik gelişmeler, mikrosatelit gibi nötral markörlerin, koruma biyolojisinde yaygın olarak kullanılmasına imkan sağlamıştır ki bu da, genetik sürüklenmenin genetik çeşitlilik üzerindeki etkisinin, popülasyon içindeki aynı

soydan gelmenin seviyesinin ve popülasyon içi ya da popülasyonlar arası gen akışının değerlendirilmesini mümkün kılmıştır (Ouborg vd., 2010).

Koruma genetiğindeki temel düşünce; küçük, izole popülasyonların, rastgele genetik sürüklenme ve soy içi üremeler gibi etkenlerle, tehlike altında olabilmelerine dayanır (Frankham vd., 2004, Ouborg vd., 2010).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Serranidae

Serranidae ailesi, Perciformes takımında yer alan geniş bir ailedir. Serranidae ailesinin dağılımı ve gruplar arasındaki filogenetik ilişkiler, pek çok araştırmacı tarafından çalışılmış ve iki ayrı sonuç elde edilmiştir. Bu gruplardan birinde Serranidae familyası üç altfamilyaya ayrılır: Serraninae, Anthiinae ve Epinephelinae (Heemstra ve Randall, 1993). Bunun yanı sıra, Heemstra ve Randall (1993) alternatif bir sınıflandırma olarak Serranidae ailesini, beş alt aileye ayrılmaktadır: Serraninae, Anthiinae, Niphoninae, Epinephelinae ve Grammistinae.

Serranidae familyasında yer alan balıkların total boyları oldukça çeşitlilik göstermektedir. Öyle ki, grup içinde yer alan en küçük birey olan *Jeboehlkia gladifer* 5 cm total boya sahipken, *Epinephelus itajara* ise 2,5 m boya ve 400 kg ağırlığa ulaşabilmektedir (Heemstra vd., 2002).

Vücut şekilleri ele alındığında, çeşitli morfolojik yapıların olduğu görülür (Heemstra ve Randall, 1993). Ağız büyük ve terminal konumda olmakla birlikte, alt çenenin daha çıkık olduğu türler ya da üst çenenin az ve ya çok, daha çıkık olduğu türler de mevcuttur. Pek çok türde, operkulumun arka kenarında üç adet düz diken ya da benek bulunur. Birinci ve üçüncü diken ışınlar genellikle fark edilmese de ortadaki diken ışın, en büyük ve belirgin olandır. 2-11 arası diken ışına ve 10-27 arası yumuşak ışına sahip olan dorsal yüzgeç genellikle tektir. Anal yüzgeçte üç diken ışın ve 6-17 arası yumuşak ışın mevcuttur. Kaudal yüzgeç,

morfolojik olarak çeşitlilik göstermekle birlikte, 13-16 adet dallanmış ışına sahiptir. Pektoral yüzgeç, genellikle pelvik yüzgeçten uzundur ve pelvik yüzgeçte, bir adet diken ışın ve 5 adet yumuşak ışın bulunmaktadır. *Jeboehlkia* hariç diğer türlerde lateral çizgi mevcuttur. Pullar küçük büyüklü ve genellikle ktenoiddir fakat bazen düze yakın da olabilir. Vücut rengi değişiklik gösterse de, bireylerde çoğunlukla benekler ve/veya açık ya da koyu renkli, dik ya da yatay şeritler bulunur. Pek çok tür, hızlıca renk değiştirebilir. Vücut renklenmesi, türlerin tanımlanmasında yardımcı bir özellik oluşturur, ancak türün kendi içinde sahip olduğu varyasyonlardan da haberdar olmak gerekir (Heemstra vd., 2002).

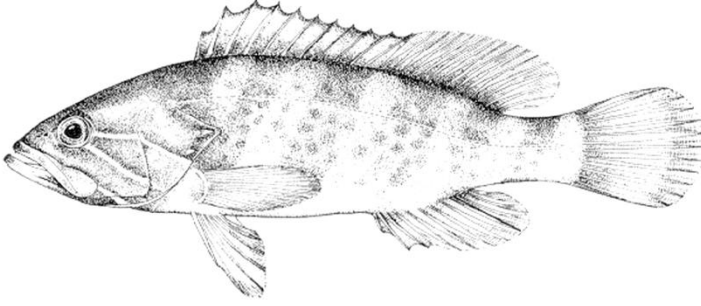
2.2. Epinephelinae

Epinephelinae alt ailesinde yer alan türlerden altı tanesi, Türkiye sularında da yer almaktadır (Şekil 2.1). Öte yandan, Epinephelinae alt ailesinde, 15 cinse ait yaklaşık 159 tür bulunmaktadır. Bu grupta yer alan türler, okyanusların tropik ve subtropik bölgelerinde ve dipte yaşar. Pek çok türe resiflerde rastlanmakla birlikte, bazıları haliçlerde ya da kayalık alanlarda yer alır. Çoğunlukla 100 m'den daha az derinliklerde yaşan türler olsa da, 100-200 m ve hatta bazen 500 m derinlikte bulunabilen türler de mevcuttur. Resiflerin ana predatörleri arasında yer alan Epinephelinae türleri, genellikle çeşitli balıklar, büyük kabuklular ve kafadan bacaklılar ile beslenirler. Yumurtlama dönemleri hariç çoğu, soliter balıklardır. Erkek bireylerin üreme periyodu yılda birkaç kez iken, dişi bireyler hakkında yılda bir defadan fazla yumurtlayabilmesine dair kanıtlar mevcut değildir (Heemstra ve Randall, 1993).

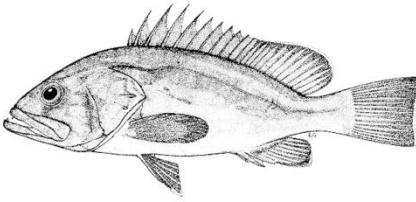
Epinephelinae alt ailesinde yer alan türler protoginik hermafrodittir. Birey dişi olarak doğar ve belli bir büyüklüğe ulaşınca cinsiyet değiştirir (Heemstra ve Randall, 1993). Bu durum, türün devamlılığını sağlamak açısından önemli bir özellik olmakla birlikte, türün yok olmasına da zemin hazırlamaktadır. Dişi bireylerin üremeden önce avlanması, türün yok olmasına zemin hazırlayan en büyük etkenlerden biridir ve bu nedenle, bu tipteki balıklar için minimum avlanma boyu belirlenmektedir.

Bu grupta yer alan türler, tropikal deniz balıkları arasında, küresel olarak ticari öneme sahip olan türlerdir ve tezgâhlarda oldukça yüksek fiyata satılmaktadır. Sahip olduğu büyük ekonomik değerden dolayı bu türler, balıkçıların yoğun hedefi altındadır (Morris vd., 2000).

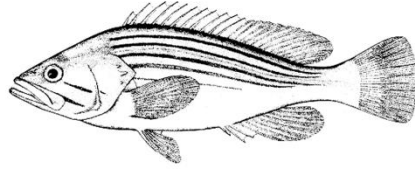
Diğer balıklarla karşılaştırıldığında, Epinephelinae alt familyasında yer alan türler, yavaş büyüyüp, üreme olgunluğuna geç ulaşmaktadır. Ayrıca, bu grupta yer alan balıklardan çoğunun vücutları büyük ve yaşam süreleri uzundur. Kısaca Epinephelinae üyeleri, resiflerin üst düzey predatörlerinden birisi olmalarına karşın, aşırı avlanma ve tüketime karşı duyarlı hâle gelmelerini sağlayacak neredeyse bütün parametrelere sahiptir (Morris vd., 2000).



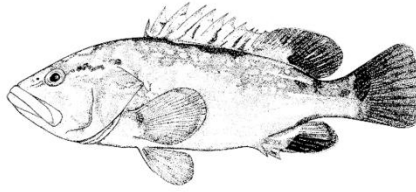
Epinephelus aeneus



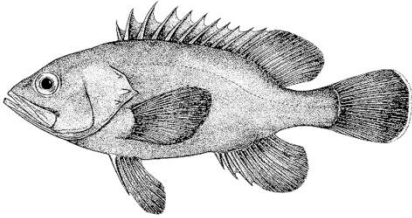
Epinephelus caninus



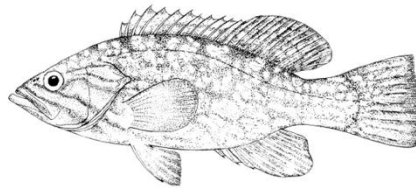
Epinephelus costae



Epinephelus marginatus



Hyporthodus haifensis



Mycteroperca rubra

Şekil 2.1. Türkiye sularından kaydı verilen Epinephelinae türleri (Froese ve Pauly, 2012, Bilecenoglu vd., 2002)

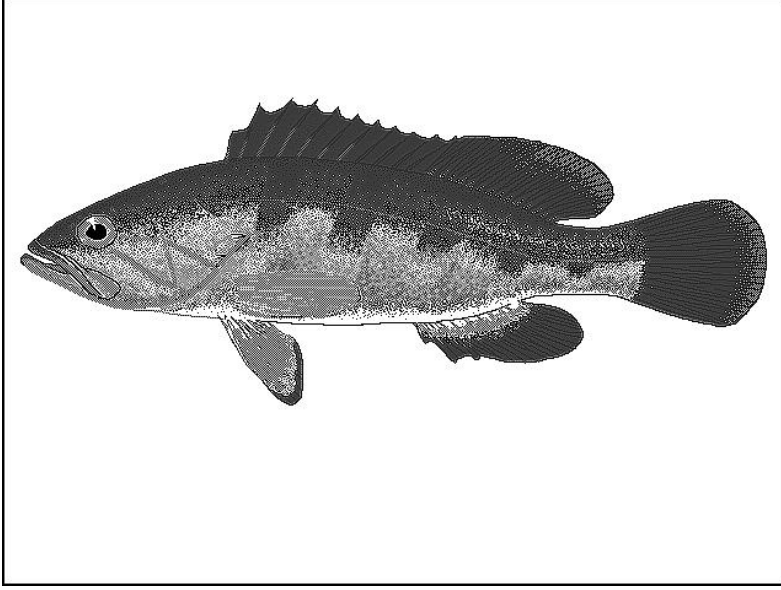
2.3. *Epinephelus aeneus*

Epinephelus aeneus türünün biyolojisine yönelik en kapsamlı çalışma Bruslé (1985) tarafından, Akdeniz'deki üreme döngüsüne yönelik çalışmalar ise, Bruslé ve Bruslé (1976), Bouain ve Siau (1983), Vadiya (1984) tarafından yapılmıştır (Hassin vd., 1997). Bu çalışmalar, *E. aeneus* türünün üreme dönemini, Temmuz ve Ağustos ayları olarak belirtmektedir (Hassin vd., 1997).

E. aeneus türünün hermafrodit bir balık olduğu ve cinsiyet değiştirme süreci ilk defa Bruslé ve Bruslé (1975) tarafından ifade edilmiştir. Bu yazarlar, belirgin bir ovaryum ve testis yapısı olmaksızın, *E. aeneus*'un gonadını "ovotestis" olarak tanımlamıştır.

Ülkemizde bu türün biyolojisine yönelik çalışma yapılmamış olmakla birlikte, yakın bir tür olan orfoz ile ilgili yapılan çalışmada, orfozun üreme dönemi Temmuz-Eylül ayları olarak ifade edilmiştir (Bilecenoğlu, 2011). Bunun yanı sıra, Bodrum'da şubat ayında yapılan bir dalış esnasında 3 cm boyunda bir orfozun gözlenmesi, farklı orfoz stoklarının ve dolayısıyla farklı üreme dönemlerinin olabileceği düşüncesi, Bilecenoğlu (2011) tarafından belirtilmiştir.

Türün, akuakültür açısından potansiyelini belirlemek amacıyla Hassin vd., (1997), kültür koşullarında tutulan beyaz lahozların büyüme ve üreme biyolojilerini incelemiştir. Bu çalışma kapsamında, Akdeniz kıyısından yakalanan 250 beyaz lahoz, 16 m³'lük deniz suyu tankına alınmıştır. Çalışmanın sonunda, Hassin vd., (1997), beyaz lahozun akuakültür koşullarına kolayca adapte olabildiğini belirtmişler ve beyaz lahozun sahip olduğu hızlı büyüme potansiyelinin, kültür ortamında başarılı bir şekilde üreyebileceği anlamına geldiğini ifade etmişlerdir.



Şekil 2.2. *Epinephelus aeneus* (Froese ve Pauly, 2012)

Ülkemizde *E. aeneus* türü ile ilgili yapılmış bir diğer çalışma Cengizler vd., (2003)'ne aittir. Doğu Akdeniz'de süregelen beyaz lahoz ölümleri üzerine yapmış oldukları çalışmaya göre, herhangi bir parazitolojik, mikolojik, bakteriyolojik ve histopatolojik etken bulunmamış ve ölümlerin nedeni, hidrolojik olarak açıklanmıştır (Cengizler vd., 2003).

2.3.1. Dağılımı

Atlanto-Mediterranean kökenli olan *E. aeneus*; Güney Akdeniz'de ve Afrika'nın Batı kıyılarından Güney Angola'ya kadar dağılım göstermektedir. *E.aeneus*'un Senegal kıyısındaki göçü, Senegal ve Moritanya'daki mevsimsel dikey akıntılardan kaynaklanmaktadır (Cury ve Roy, 1988).

Epinephelus aeneus'un ülkemizde, Akdeniz ve Ege denizinde dağılım gösterdiği bilinmekle beraber (Fricke vd., 2007), bu tez çalışmasında kullanılan örneklerden birinin, Çanakkale Boğazı'ndan yakalandığı, örneğin temin edildiği İstanbul Beşiktaş balık halindeki balıkçı tarafından söylenmiştir. Kuzey yönlü bir göç

içinde olduğu düşünölen beyaz lahozun bu bölgeden yakalanması, ölkemiz sularında da kuzeye doğru bir göçün olup olmadığı sorusunu akla getirebilir. Bununla birlikte, başka örnek olmamasından dolayı kesin bir yargıya varmak, henüz mümkün görünmemektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), yayınlamış olduğu istatistiklerinde ², tür adı belirtmeden, lahoz balığının Marmara Denizinden de avlandığını ve bu avcılığın giderek arttığını gösterse de, bu bilginin hatalı olduğu, lahoz olarak adlandırdıkları balıkların Serranidae familyasında yer alan hani balıkları olduğu düşünölmektedir (Bilecenoğlu, kişisel görüşme).



Şekil 2.3. *Epinephelus aeneus*'un dağılım haritası (çizim: E.Yılmaz, dağılım bilgisi: Froese ve Pauly, 2012)

2.3.2. Balıkçılık Değeri ve Avcılığı

Epinephelus cinsine ait türler, dünyadaki tropikal balıkçılık açısından en önemli türler arasındadır (Heemstra ve Randall, 1993). FAO istatistiklerine göre, türün

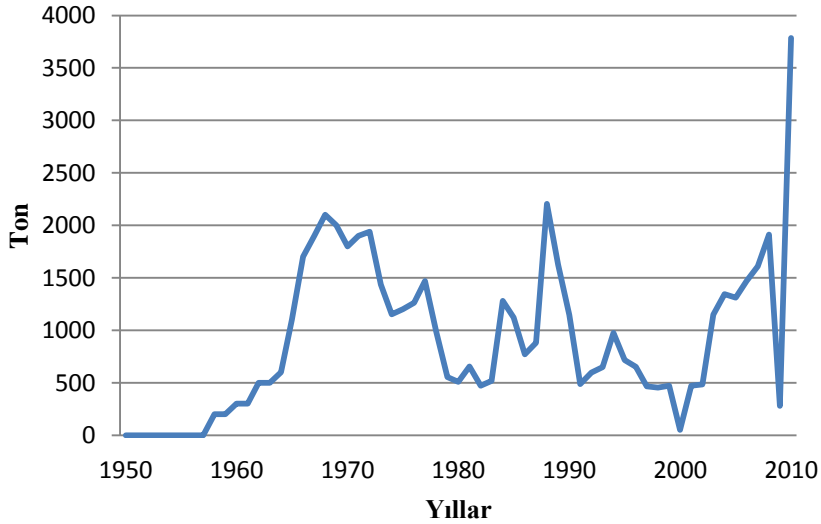
² TÜİK'in ilgili istatistiğı EK 2'de sunulmuştur.
<http://www.tuik.gov.tr/balikcilikdagitimapp/balikcilik.zul>

dünya üzerindeki toplam av miktarının 500 – 2000 ton arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 2.4).

Epinephelinae alt ailesinde yer alan türlerin sahip olduğu yüksek ekonomik değer, bu grup üzerinde aşırı av baskısı oluşturmakta ve hatta yasadışı avcılığı da yapılmaktadır (Ünal vd., 2009).

Ünal vd., (2009)'e göre, 2006 yılında Türkiye sularından 481 ton *Epinephelus* sp. avlanmıştır ki bu da toplam avcılığın %0.11'idir.

Ülkemizde ekonomik değeri oldukça yüksek olan türler arasında yer alan *E. aeneus*'un avcılığı, 38/2 numaralı Su Ürünleri sirkülerine göre paragat ve trol ile yapılabilmekteyken; sepet ve zıpkın gibi tuzakla avcılığı yasaklanmıştır. 15 Haziran – 31 Temmuz tarihleri arasında her türlü istihsal vasıtası ile avcılığı yasak olan orfoz ve lahozların yasal avlanma boyu 30 cm olarak belirlenmişti fakat 2011 yılından itibaren, çeşitli sivil toplum kuruluşlarının da desteğiyle, minimum avlanma boyu 45 cm. ye çıkarılmıştır.



Şekil 2.4. FAO balıkçılık istatistiklerine göre, *Epinephelus aeneus* türünün yıllara göre toplam av miktarı (www.fao.org).

2.3.3. Korunma Durumu

Bu tezin ana çalışma konusu olan *Epinephelus aeneus*, 1996 yılından beri IUCN'in Kırmızı Listesinde yer almaktadır. Bu listeye göre, popülasyon durumu azalmakta ve tür, *Tehdide Yakın* olarak sınıflandırılmaktadır (www.iucn.org)

Bahsi geçen korunma durumunun yanı sıra, özellikle geçtiğimiz birkaç on yıl içinde, orfoz ve lahozların yok mu olduğu ya da küresel ısınma sonucu daha soğuk sulara doğru göç mü ettiği tartışması devam etmektedir. *E. marginatus* gibi türlerin, buldukları bölgelerden daha soğuk olan kuzeye hareketlerinin ve orada üremeye başlamalarının nedenini, sıcaklık artışı olarak ifade eden pek çok bilim adamı bulunmaktadır (Glamuzina, 2000).

Diğer yandan, orfoz gibi herhangi bir kayalığı sahiplenmeyen, çamurlu kayalık alanlarda serbest yaşayan *E. aeneus* türünün dağılımının Kuzey sınırı, Heemstra ve Randall (1993) tarafından 40°N'de verilmiştir. 2000 yılında Glamuzina'nın 42,5°N'de ve Dulčić vd.,'nin ise, 2006'da 44°N vermiş oldukları beyaz lahoz tür kayıtlarını dikkate alacak olursak, sıcaklık artışına bağlı kuzey yönlü bir göç olabilme ihtimali akla gelmektedir. Dulčić vd., (2006) ayrıca, Glamuzina'nın 2000 yılındaki yayınına atıf yaparak, beyaz lahozun Kuzey Akdeniz ve Adriyatik'te yeni koloniler (metapopülasyonlar) oluşturma sürecinde olduklarını ifade etmiştir. Söz edilen bu çalışmalar, *E. aeneus*'un daha serin suların bulunduğu Kuzey yönünde, yavaş, ama kararlı bir şekilde yer değiştirebildiğine dair varsayımı gündeme getirmektedir fakat kesin bir sonuca varmak, şu an için mümkün değildir.

2.4. Mikrosatelitler

Mikrosatelitlerin ökaryotik genomdaki varlıkları, 1970 yılından beri bilinmektedir (Sekar vd., 2009). Bu mikrosatelit bölgeleri, omurgalılarda, hem protein kodlayan hem de kodlamayan bölgelerde bulunabilir (Toth vd., 2000). Bununla birlikte, kodlanmayan DNA bölgelerinde, mikrosatelit tekrarlarının varlığına daha çok rastlandığı gösterilmiştir (Hancock, 1999). Mikrosatelitler; dinükleotit, trinükleotit

ve tetranükleotit gibi tekrar motiflerindeki nükleotit sayıları temel alınarak tanımlanır (Sekar vd., 2009).

Mikrosatelitler, genom içinde eşit olarak dağılmış ve eş baskınlık (kodominant) gösteren moleküler genetik markörlerdir. Yüksek düzeyde polimorfizm gösteren ve nispeten küçük boyutta olan mikrosatelitler, pek çok önemli alanda geniş bir uygulama imkânı sunar (Chistiakov vd., 2006). Bu ileri seviyedeki polimorfizm, mikrosatelitlerin popülasyonların genetik analizlerinde ve suşların tanımlanmasında oldukça kullanışlı bir uygulama alanı sağlar (Dunham, 2004).

Genetik varyasyon, tür belirleme ve popülasyonların genetik analizi gibi çalışmalar için oldukça kullanışlı bir işaretleyici olan mikrosatelitler, 1–6 baz çifti uzunluğundaki kısa, ardışık tekrarlı dizi motifleri şeklinde, tüm genom boyunca dağılır. Tüm bu özelliklerin yanı sıra mikrosatelitlerin, genom içinde kodlayıcı ve düzenleyici fonksiyonları olduğu düşünülmektedir (Dunham, 2004).

Bu tez kapsamında kullanılan primerler, Chapman vd., (1999) tarafından, *Mycteroperca microlepis*'in, Amerika'nın Güneydoğu kıyısı boyunca stok durumunu tanımlamak için tasarlanmıştır. Chapman vd., (1999), bahsi geçen türün, geçtiğimiz yirmi yıl içinde bolluklarının azaldığını ve cinsiyet oranlarındaki eğimin arttığını tespit etmiştir. Bu türdeki mikrosatelit DNA çeşitliliğinin analizi, popülasyonun altbölümlerinde mozaik patern göstermiş ve tüm toplanan örneklerde Hardy-Weinberg eşitliğinden önemli miktarda ayrıldığı görülmüştür. Chapman vd., (1999), bu çalışmalarının sonunda, *Mycteroperca microlepis*'in popülasyon sayısındaki ve cinsiyet değiştirme oranlarındaki azalmanın uyarıcı bir nokta olduğunu belirtmiş ve koruma önlemlerinin artırılması gerektiğini vurgulamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Doku Örneklerinin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan *Epinephelus aeneus* örnekleri; İstanbul, İskenderun, Antalya, İzmir ve Fethiye Körfezlerine aittir. İzmir ve Fethiye örneklerinin tamamı ve Antalya örneklerinin bir kısmı, 2010 yılının Aralık ayında toplanmıştır. Bu bölgelerden elde edilen doku örnekleri, balık hallerine ve pazarlara gidilip, balıkçılarla görüşülerek, kuyruk yüzgeçlerinden (Şekil 3.2), balığın dış görünümü bozmayacak şekilde alınmıştır. İskenderun örnekleri ile diğer kısım Antalya örnekleri, 2008 yılında gerçekleştirilen çeşitli projeler kapsamında toplanmıştır. İstanbul Beşiktaş balık halindeki bir balıkçıdan temin edilen tek örnek ise, balıkçıdan alınan bilgiye göre, Çanakkale Körfezinden yakalanmıştır.

Tez kapsamında kullanılacak olan örnek sayısı ve toplandıkları bölgeler, Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Buna göre, İskenderun Körfezinden toplam 31, Antalya Körfezinden 36, Fethiye Körfezinden 14 ve İzmir Körfezinden 13 örnek doku örneği, DNA izolasyonu için kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Doku örneklerinin toplandığı bölgeler ve örnek sayısı (E.Yılmaz)



Şekil 3.2. *Epinephelus aeneus*'tan doku örneği alınması (E. Yılmaz)

3.2. DNA İzolasyonu

Temin edilen dokulardan, DNA izolasyonu yapmak için kullanılan protokol ise, aşağıda belirtilmiştir.

- Balık örneklerinden 2 mm³ boyutundaki doku parçaları, küçük parçalara ayrılarak, 1,5 ml tüplere alınmıştır ve üzerine 250 µl SDS-Lysis Buffer, 10 µl proteinaz K ve 15-20 tane Chelex eklenmiştir.

Bu karışım,

- 56°C'de inkübatöre konulmuştur ve her 10 dakikada bir tüpler yavaşça çalkalanarak, karışımın solüsyon hâline gelmesi beklenmiştir.
- Tüpler, en yüksek devirde (14.500 rpm) 2 dakika santrifüj edilmiştir.
- Süpernatant, pellete temas etmeden çekilerek yeni bir mikrosantrifüj tüpüne konmuştur (yaklaşık 200 µl).
- Süpernatantın üzerine 75 µl 5 M NaCl ve 100 µl dH₂O eklenmiştir ve pipetlenerek içeriğin iyice karışması sağlanmıştır.
- En yüksek devirde (14.500 rpm) 10 dakika santrifüj edilmiştir.
- Süpernatant yeni bir mikrosantrifüj tüpüne alınmıştır (yaklaşık 375-400 µl).
- Üzerine süpernatant hacminin 2,5 katı kadar soğuk absolut etanol, tüpün kenarından yavaşça sızdırılarak eklenmiştir.
- Tüpler aşağı-yukarı hareketle yavaşça çalkalanmıştır.
- En yüksek devirde (14.500 rpm) 10 dakika santrifüj edilip, süpernatant dökülmüştür.
- Santrifüj sonunda pellet incelenmiştir => pellet beyaz: tuz kontaminasyonu; pellet krem rengi: DNA molekülü
- Pellet üzerine 200 µl %70'lik etanol eklenmiştir.

- Pellet çözünene kadar tüpler yavaşça çalkalanmıştır.
- En yüksek devirde (14.500 rpm) 5 dakika santrifüj edilmiştir.
- Süpernatant uzaklaştırılmış ve tüpler baş aşağı çevrilerek gece boyu kurutulmaya bırakılmıştır.
- Kurumuş tüplere 50 µl lowTE eklenerek, DNA'lar çözülmüştür.

3.3. DNA İzolâsyon Kontrolü

İzole edilen DNA örnekleri; 3µl DNA, 1µl DNA yükleme boyası ile karıştırılarak % 1'lik agaroz jele yüklenmiş ve 120 V, 300 mA'de 18 dakika yürütülmüştür. Ultraviyole (UV) ışığı altında, *Quantity One 4.6* programı kullanılarak DNA'lar incelenmiş, izole edilip edilemedikleri ya da herhangi bir kontaminasyon olup olmadığı değerlendirilmiştir.

3.4. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) Aşaması

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR), temel olarak, istenilen bir genin ya da DNA bölgesinin, enzimler kullanılarak, çok sayıda kopyasının elde edilmesi yöntemine denir. PZR işlemi sırasında, çoğaltılmak istenen DNA bölgesine özgün olarak üretilen primerler, çift iplikli DNA zincirinin 5' uçlarına bağlanır ve hedef bölge kopyalanır.

PZR, termal döngülere dayalı bir yöntemdir. Bu yöntem, DNA'nın erimesi ve enzimatik olarak kopyalanması için, tekrarlı ısınma ve soğuma döngülerinden oluşur. Bir PZR döngüsü üç temel aşamadan oluşur: denatürasyon, primerlerin bağlanması (annealing) ve zincirin uzaması (extention). Bu döngünün tekrarlanması sonucunda istenilen DNA bölgesi, üstsel olarak artar.

Kullanılacak olan kalıp DNA'nın istenilen şekilde çoğaltılabilmesi için, PZR protokolünün, primerlerin erime sıcaklıklarına göre belirlenmesi gerekir. Bu çalışma kapsamında, sekiz adet primer için kullanılan PZR protokolleri, primerlere

uygun olarak belirlenmiş ve her biri için kullanılan protokol, Tablo 3.1. de gösterilmiştir.

Tablo 3. 1. Primerler için kullanılan PZR protokolleri

Primer	Döngü sayısı	Başlangıç Denatürasyonu	Denatürasyon	Primer Bağlanması	Zincirin Uzaması	Son Uzatma
GAG007	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG010	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG013	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG023	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG031	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG038	6	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	53°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
	34		94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG045	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk
GAG049	40	94°C, 5 dk	94°C, 30 sn	47°C, 30 sn	72°C, 20 sn	72°C, 5 dk

3.4.1. Mikrosatelit Primerleri

Bu çalışma kapsamında, Chapman vd., (1999) tarafından tasarlanan sekiz adet mikrosatelit primer kullanılmıştır. Primerlerin baz dizilimleri, erime sıcaklıkları (T_m) (°C) baz sayıları ve mikrosatelit bölgelerin tekrar sayıları Tablo 3.2. de gösterilmektedir. Primerler, liyofilize şekilde temin edilmiş (Iontek) ve 100 mM'a seyreltilerek hazırlanmıştır. Bu primerlerin 50 mM'ı çalışma esnasında kullanım için ayrılırken, diğer 50 mM'lık kısmı, -20°C'de korunmuştur. PZR işleminde kullanılacak olan her primer çiftinden biri, FAM fluorofor boyası ile işaretlidir. Bu şekilde floresan olarak işaretlenen PZR ürünlerinin tekrar sayıları, Genescan kapiler elektroforez ile tespit edilmiştir. Primerlerin floresanla işaretli olmaları,

onların UV ışığından korunmasını gerektirmektedir. Primerler -20°C’de, kutu içinde ışık almayacak şekilde saklanmıştır. PZR sırasında kullanılan primerler ise, UV ışığına en az maruz kalacak şekilde kullanılmıştır.

Tablo 3.2. PZR işlemi sırasında kullanılan mikrosatelit primerleri ve bu primerlerin dizileri, erime sıcaklıkları (T_m) (°C), baz ve tekrar sayıları

Primer	Dizi	T _m	Baz Sayısı	Tekrar Sayısı
GAG023F	5'- GCATTTGTGTTAGGATGACACT - 3'	56.5 °C	22	(GT) ₂₇
GAG023R	5'- CACATGGACAGGATTGAGGA - 3'	57.3 °C	20	
GAG007F	5'- CTGTAATAGACAACCCACTGTAC - 3'	58.9 °C	23	(GT) ₁₃
GAG007R	5'- CCTGTAGCATCTTCACTAGCTG - 3'	60.3 °C	22	
GAG010F	5'- CTAGAGGATCATTGACAATGTAG - 3'	57.6 °C	24	(GT) ₃₁
GAG010R	5'- CCTGACTAATCCACAGTAATTGC - 3'	58.9 °C	23	
GAG013F	5'- TTTGACACCACAGAAGAAGAAGG - 3'	58.9 °C	23	(GT) ₃₀
GAG013R	5'- TGTCCAATCACAGCACATCAG - 3'	57.9 °C	21	
GAG045F	5'- TGTGCATGTGAGAGAAAGT - 3'	52.4 °C	19	(GT) ₁₄
GAG045R	5'- GCCTTAACGGATGTCTTTCT - 3'	55.3 °C	20	
GAG049F	5'- ACTCTAATCTACAGCATATTCT - 3'	52.8 °C	22	(GT) ₂₅
GAG049R	5'- CAGCTCGCCTGAAAGACT - 3'	56.0 °C	18	
GAG031F	5'- TGATAGAAACACGCAATTCAC - 3'	53.2 °C	20	(GT) ₁₇
GAG031R	5'- ATGCTGCTTCAACAGTGT - 3'	51.4 °C	18	
GAG038F	5'- CCCCACCTCCCTTAACA - 3'	55.2 °C	17	(GT) ₂₈
GAG038R	5'- GCTGAATTGAGGAAATGAG - 3'	52.4 °C	19	

3.4.2. PZR Ürünlerinin Elde Edilmesi ve Görüntülenmesi

PZR ürünü hazırlamak için aşağıda belirtilen kimyasallar, belirtilen miktarlarda kullanılarak karışımlar hazırlanmıştır.

- Kalıp DNA: 1 μ l
- 10X Buffer: 2.5 μ l
- MgCL₂(25mM): 2 μ l
- dNTP (25mM): 0.2 μ l
- P(F) (50 μ M): 0.1 μ l
- P (R) (50 μ M): 0.1 μ l
- Taq (5u/ μ l): 0.2 μ l
- dH₂O: 18.9 μ l

Çalışma süresince elde edilen PZR örnekleri; 5 μ l ürün, 1 μ l DNA yükleme boyası ile karıştırılarak, 6 μ l olarak, %2'lik agaroz jele yüklenmiştir. 50 bp'lik Ladder, 2 μ l yüklenmiş ve 120 V, 300 mA'de 30 dk. yürütülmüştür.

3.4.3. PZR Ürünlerinin Saflaştırılması

Elde edilen PZR ürünlerinden bazıları saflaştırılmıştır. Elde edilen ürünler, %2'lik agaroz jelde yürütülmüş ve -20°C'de saklanmıştır. PZR ürünleri saflaştırılırken şu aşamalar, sırayla takip edilmiştir:

- Elde edilen PZR ürünü, filtrelili tüpe konmuş ve üzerine 100 μ l Binding Buffer eklendikten sonra en yüksek devirde bir dakika santrifüj edilmiştir.
- Santrifüjden sonra, PZR ürünlü tüplere 100 μ l Wash Buffer eklenmiş ve en yüksek devirde bir dakika santrifüj edilmiştir. Bu işlem iki kere tekrarlanmıştır.

- Filtreli tüpler yeni toplama tüplerine dizilmiş ve en yüksek devirde 30 saniye santrifüj edilmiştir.
- Filtreli tüpler, 1,5 ml tüplere yerleştirilmiş ve üzerine 20 µl Elution Buffer eklenecek bir dakika en yüksek devirde santrifüj edilmiştir.
- Elde edilen saflaştırılmış ürün, %1'lik agaroz jel'de yürütülerek, saflaştırılma işlemi kontrol edilmiştir.

Elde edilen PZR ürünleri, alel büyüklüklerinin tespit edilmesi amacıyla, Macrogen Inc. Seoul (Kore) firmasına gönderilmiştir. Firmadan gelen sonuçlar, *Peak Scanner Software v1.0* programıyla okunmuş ve aşağıda belirtilen programlar kullanılarak çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir.

3.5. Genetik Analiz

Işın analizleri sonucunda alel büyüklükleri tespit edilen DNA bölgelerinin frekansları hesaplanmıştır. Bu frekanslar, *Poptree* ve *PHYLIP* programlarında kullanılarak, bölgeler arası genetik uzaklık tespit edilmiştir. Elde edilen ağaçlar ise, *Treeview* ve *Mega5* programları ile incelenmiştir.

Poptree programı, Komşu Birleştirme Yöntemini [Neighbor-Joining (NJ) Method ve Ağırlıklı Olmayan Çift Grup Yöntem Algoritmasını [Unweighted Pair-Group Method Algorithm (UPGMA)] kullanarak, alel frekans verisinden filogenetik ağaç çizer.

PHYLIP (PHYLogeny Inference Package = Filogeni Çıkarım Paketi) programı ise, Joseph Felsenstein, tarafından geliştirilen, filogenetik çıkarımlar ya da bir başka deyişle evrimsel ağacı çıkarmak için kullanılan bir programlar paketidir. Sekans, gen frekansı ve morfolojik veri analizleri gibi oldukça geniş bir alanda uygulanabilen toplamda 35 program içermektedir. Bu tez kapsamında gen frekans analizi gerçekleştirildiği için, bu programlardan sadece dördü ile çalışılmıştır. Bu programlar sırasıyla: *seqboot*, *gendist*, *neighbor* ve *drawtree* programlarıdır.

Beklenen ve gözlenen heterozigotluk hesaplamalarıyla, çalışılan türün Hardy - Weinberg dengesinde olup olmadığının test edilmesi için, Arlequin Software V.2 (<http://anthro.unige.ch/software/arlequin>) programı kullanıldı (Excoffier vd., 2005). Hardy- Weinberg kesin p değeri için, Bonferroni düzeltmesi yapılmış ve p değeri, 0.00625 olarak hesaplanmıştır.

Arlequin programı, popülasyon örneklerinin demografik ve genetik özelliklerini çıkarmak için temel metotların ve istatistiksel testlerin oldukça geniş bir setini içerir ve popülasyon genetiği için uygun bir programdır. Fst, genetik uzaklığın hesaplanması, Hardy-Weinberg eşitliği, Linkaj eşitsizliği, Mismatch dağılımı ve ikili farklılıkları da içeren pek çok hesaplama, bu program aracılığıyla yapılabilmektedir. Programın grafiksel ara yüzleri, hızlıca farklı analizleri seçip, kendi verinize kolaylıkla uygulamayı sağlamaktadır. Aynı veri dosyası, farklı seçeneklerin sağladığı farklı açılardan pek çok kez analiz edilebilen bir programdır (Excoffier, 2007).

Ayrıca, her lokus için, Polimorfizm Bilgi İçeriği (Polymorphism Information Content – PIC), Ayrımcılık gücü (Power of Discrimination – PD) ve Dışlama gücü (Power of Exclusion – PE) değerleri, Powerstats v12.xls software kullanılarak yapılmıştır (Lincoln ve Carracedo, 2000).

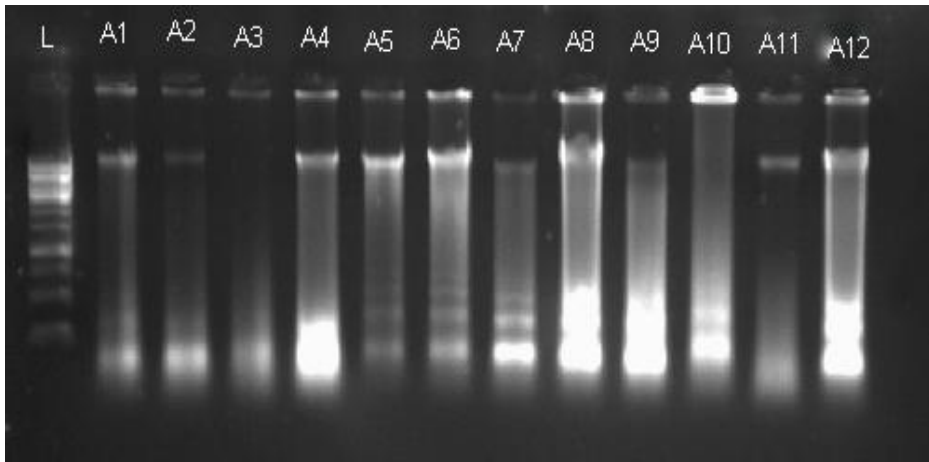
4. BULGULAR

4.1. DNA İzolasyonu

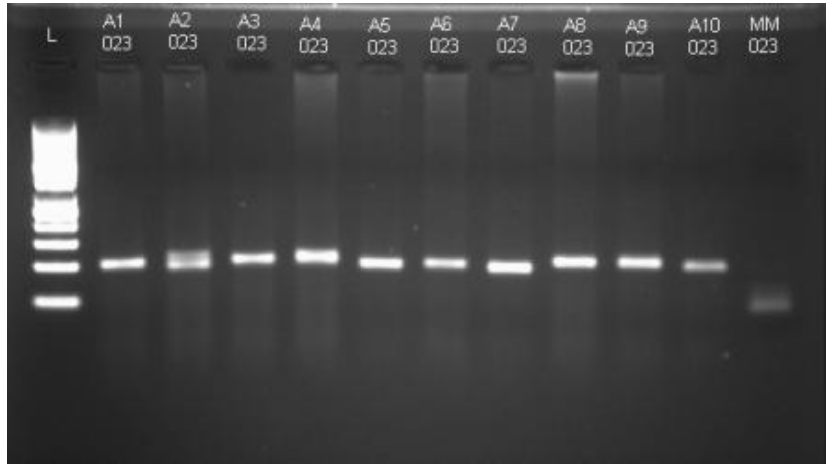
Toplanan örneklerin bir kısmında, dokunun bozulmasından dolayı, DNA'nın parçalandığı tespit edilmiştir. IZ10 kodlu örnek bunlardan biridir ve bu örnek analizlerde kullanılmamıştır. DNA izolasyonu yapılırken, zayıf bant elde edilen örneklerin izolasyonu ise tekrar edilmiştir.

4.2. PZR Analizi

Mikrosatelit markörlerle istediğimiz bölgeyi çoğaltmak için kullandığımız PZR koşulları, Materyal ve Metot bölümünde anlatılmıştır. PZR aşamasında elde edilemeyen ürünler, bu aşamanın yinelenmesiyle, tekrar elde edilmeye çalışılmıştır. PZR sonucunda elde edilen ürünlerin kontrolü % 2'lik agaroz jelde yapılmış ve 120 V, 300 mA'de 25 dakika yürütülmüştür.



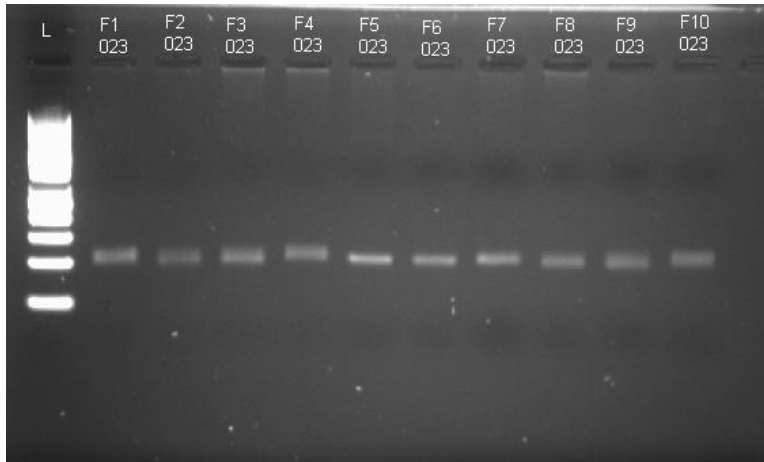
Şekil 4.1. İzole edilen DNA'ların agaroz jelde görüntülenmesi



Şekil 4.2. Ede edilen PZR ürünlerinin agaroz jel görüntüsü

4.3. PZR Ürünlerinin Saflaştırılması

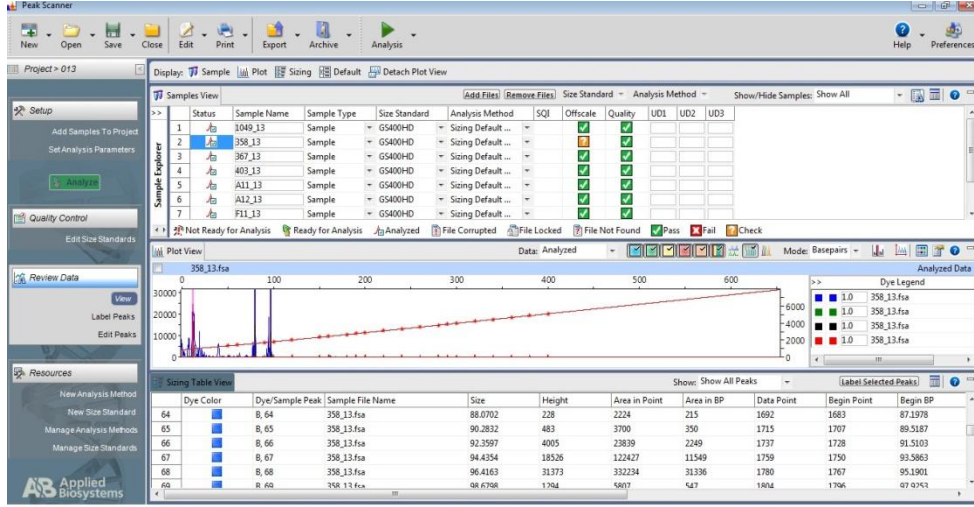
PZR ürünlerinin saflaştırılması aşamasında, bazı ürünlerin kaybolması ve bazılarının da jel görüntülerinin zayıflamasından dolayı, örneklerin tümü saflaştırılmamıştır. Saflaştırılan örneklere ait jel görüntüsü Şekil 4.3.de yer almaktadır.



Şekil 4.3. PZR ürünlerinin saflaştırılması

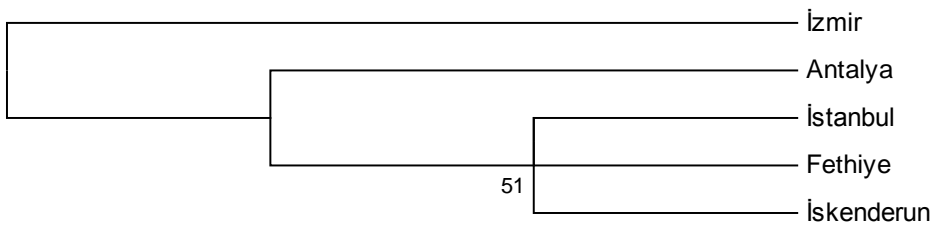
4.4. Peak Scanner Programı ile Alel Büyüklüklerinin Ölçülmesi

Fluorofor boyalı primerler kullanılarak PZR yapılan ürünlerin ışın ölçümleri sonucu, alel büyüklükleri, Peak Scanner programıyla hesaplanmıştır.

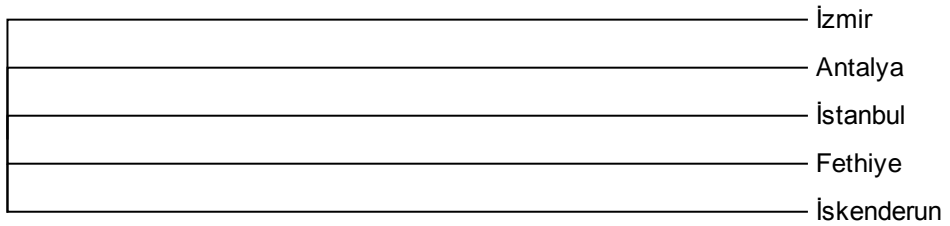


Şekil 4.4. Peak Scanner Programı

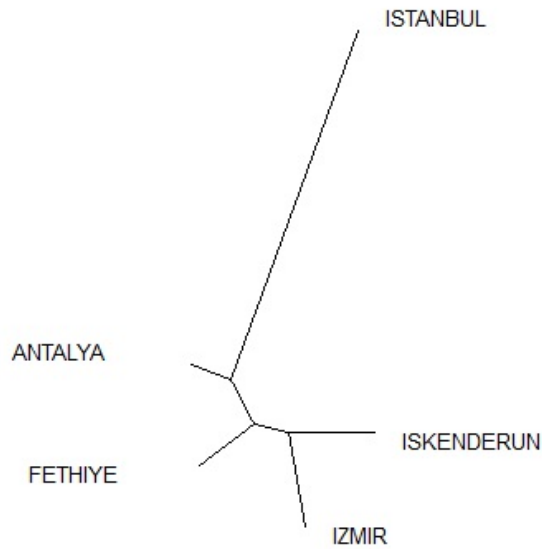
Poptree ve *PHYLIP* programları kullanılarak yapılan analizlerinin sonucuna göre, % 50 olasılık ile bakıldığında, üç ana grup görünmektedir (Şekil 4.5). İzmir ile Antalya birbirine benzerdir. Fethiye, İskenderun ve İstanbul örnekleri ise diğer ikisinde ayrık ve %51 oranda benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, benzerlik oranı %80'e çıkartıldığında, tüm bölgelerin birbirine benzer olduğu görünür.



Şekil 4.5. Poptree analizi sonucunda MEGA5 programı kullanılarak elde edilen sonuç (olasılık %50)



Şekil 4.6. Poptree analizi sonucunda MEGA5 programı kullanılarak %80 olasılık ile incelendiğinde elde edilen sonuç



Şekil 4.7. PHYLIP programı kullanılarak elde edilen filogenetik ağaç

Arlequin ve Powerstats kullanılarak hesaplanan beklenen ve gözlenen heterozigotluk, H-W dengesi, PIC, PD ve PE değerleri Tablo 4.1’de gösterilmektedir. İstanbul’a ait tek bir örnek olması sebebiyle, İstanbul örneği bu analize dâhil edilmemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Antalya bölgesine ait örnekler, sekiz primer bölgesinin beşinde; İskenderun bölgesine ait örnekler,

yedisinde; İzmir bölgesine ait örnekler, beşinde ve Fethiye bölgesine ait örnekler, sekiz bölgenin dördünde $p < 0.05$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.1. Bölgeler arası 8 mikrosatelit bölgesine ait alel frekans tablosu [N: Alel Sayısı, Obs. Het.: Gözlenen Heterozigotluk, Exp. Het.: Beklenen Heterozigotluk, PIC: Polimorfizm Bilgi İçeriği (Polymorphism Information Content), PD: Ayrımcılık gücü (Power of Discrimination), PE: Dışlama gücü (Power of Exclusion)]

Lokus	Popülasyon			
GAG007	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
92.3	0.04	-	-	-
95.5	0.04	-	-	-
95.6	-	0.06250	-	-
138.8	-	0.12502	-	-
138.9	0.02	-	-	-
156.9	0.02	-	-	-
158.8	0.02	0.02083	-	-
158.9	0.02	-	-	-
160.8	0.02	-	-	-
160.9	0.04	-	0.08333	-
163.1	-	-	0.08333	-
171.5	0.02	-	-	-
171.7	-	-	0.04167	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG007	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
173.7	0.02	-	-	-
173.9	0.02	-	-	-
175.9	0.02	-	-	-
176	0.02	-	-	-
177	-	-	-	0.03846
177.1	0.04	-	-	-
178	0.02	-	0.04167	-
180.1	-	-	-	0.07693
181.2	0.02	-	0.08333	0.15383
181.3	0.02	-	-	0.03846
181.4	-	-	-	0.03846
182.2	-	0.14584	-	-
182.3	0.02	0.31250	0.04167	-
182.4	-	0.02083	-	0.07693
183.3	-	-	0.08333	-
183.4	0.02	0.04167	0.04167	-
184.4	-	-	-	0.03846
184.6	-	-	-	0.03846
185.5	-	-	0.04167	-
186.5	-	-	-	0.07693

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG007	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
186.6	-	0.02083	-	-
187.7	-	0.02083	-	0.07693
189.7	0.02	-	-	-
190.9	-	0.02083	-	-
191.8	-	-	-	0.03846
193.9	0.04	-	0.04167	-
194	0.14	0.02083	-	0.07693
194.1	-	0.04167	-	0.03846
195	-	-	0.12499	-
197.1	0.02	-	-	-
198.2	-	-	0.04167	-
198.3	-	-	0.125	-
200.3	0.02	-	-	-
200.5	0.02	-	-	-
202.4	-	-	0.08333	-
202.5	-	0.02083	-	-
203.5	0.04	-	-	-
204.6	0.02	-	-	-
205.5	-	-	-	0.03846

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG007	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
205.6	-	0.04167	-	-
206.5	0.02	-	-	-
209.7	0.02	-	0.04167	-
209.8	-	0.02083	-	-
210.7	0.02	-	-	-
212.9	-	-	-	0.03846
214.7	0.02	-	-	-
216.9	-	0.02083	-	0.03846
218.9	0.02	-	-	-
219	0.02	0.02083	-	-
221	0.04	-	-	-
222.1	0.02	-	-	-
222.2	-	0.02083	-	-
225.4	-	-	-	0.03846
231.6	-	-	-	-
235.9	-	-	-	0.03846
240.2	0.02	-	-	-
245.4	0.02	-	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG007	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
N	50	48	24	26
Obs. Het.	0.72000	0.70833	0.50000	0.61538
Exp. Het.	0.97633	0.86968	0.96014	0.96615
P değeri	0.00641	0.00000	0.00000	0.00000
PIC	0.9153	0.77	0,90	0.85
PD	0.9333	0.842	0.909	0.844
PE	0.2909	0.331	0.151	0.099
GAG010				
101.3	0.01429	-	-	-
101.4	0.02856	0.07143	0.04167	-
101.5	0.08571	0.08929	0.04167	0.06667
101.6	0.01429	-	-	-
112.5	-	0.01786	-	-
114.6	0.01429	-	0.04167	-
114.5	-	-	-	0.03333
114.7	0.02856	0.03571	0.04167	-
116.8	-	0.05357	-	-
116.9	0.04285	-	-	-
118.2	-	0.03571	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG010	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
118.8	0.01429	-	-	-
118.9	0.02856	0.07143	0.08333	0.06667
119	0.05714	-	0.12498	0.06667
119.1	0.01429	0.01786	0.08333	-
121.2	0.01429	-	-	-
124.5	0.01429	-	-	-
124.6	-	0.03571	-	-
125.4	0.02856	-	-	-
125.5	0.05714	0.03571	-	0.03333
125.6	0.01429	-	-	-
127.7	-	-	0.04167	-
131.9	-	-	0.04167	-
133.9	-	0.01786	-	-
140.1	-	0.07143	-	-
140.2	0.05714	0.03571	0.04167	0.06667
140.3	0.01429	0.01786	-	-
140.4	0.02857	-	-	-
142.2	-	-	-	0.03333
142.3	0.02857	0.05357	0.08333	-
144.4	0.08571	-	0.08333	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG010	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
144,5	-	-	0.04167	-
146.2	-	-	-	0.03333
146.3	0.01429	-	-	-
146.4	-	-	-	0.06667
146.5	0.01429	-	-	-
148.5	-	0.05357	-	-
148.6	0.01429	-	-	-
150.5	-	0.01786	-	0.1
150.6	0.08571	0.07143	0.04167	0.06667
152.7	0.01429	0.01786	-	-
152.8	-	0.01786	-	-
154.7	0.01429	-	-	-
154.8	0.01429	-	0.08333	-
156.7	0.02857	0.05357	-	0.03333
156.8	0.01429	0.08928	-	0.1
156.9	0.04285	0.01786	0.04167	0.16667
158.8	0.01429	-	-	-
158.9	0.01429	-	-	0.03333
159	0.01429	-	-	-
161.1	-	-	0.04167	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG010	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
163	-	-	-	0.03333
169.4	0.01429	-	-	-
N	70	56	24	30
Obs. Het.	0.85714	0.71429	1.00000	0.80000
Exp. Het.	0.96729	0.96039	0.97101	0.94943
P değeri	0.03129	0.00000	1.00000	0.02800
PIC	0.9518	0.94	0.92	0.90
PD	0.9689	0.952	0.909	0.918
PE	0.7007	0.451	1.000	0.573
GAG013				
93.5	-	-	-	0.16667
93.6	-	0.06665	-	0.16667
94.3	0.03031	-	-	-
94.4	0.30303	0.21665	0.27272	-
94.5	-	0.06665	0.04546	-
96.6	0.01515	0.03333	-	-
97.3	0.03031	0.05	0.13636	-
97.6	-	-	0.0909	0.08333
98.1	0.03031	-	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG013	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
98.2	0.04545	-	-	-
98.6	-	0.01667	-	-
99.4	-	-	-	0.08333
100.8	-	0.01667	0.04546	-
101.3	-	0.01667	-	-
101.9	-	-	-	0.04166
103	0.01515	0.03333	-	-
105.2	-	-	-	0.08333
105.7	-	0.01667	-	-
107.3	0.01515	0.01667	-	-
107.4	-	0.01667	0.04546	-
108	-	0.01667	-	-
112.3	-	-	-	0.08333
113.1	0.01515	-	-	-
114.4	-	0.01667	-	-
115.7	-	0.01667	-	-
116.2	0.01515	-	-	-
116.6	-	0.01667	-	-
116.7	-	0.01667	-	0.08333
117.3	0.01515	-	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG013	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
117.5	0.01515	-	-	-
117.6	0.01515	-	-	-
119	-	0.05	-	0.04167
119.8	0.01515	-	-	-
120.5	0.01515	0.01667	-	-
120.6	0.01515	-	0.13636	-
121.8	-	-	-	0.04167
121.9	0.01515	-	-	-
122.7	0.01515	0.05	-	-
122.8	0.03031	0.03333	0.04546	-
122.9	0.03031	-	-	-
123.9	-	-	-	0.04167
124.8	0.01515	0.03333	-	-
124.9	-	-	0.04546	-
125	0.01515	-	-	-
125.4	-	0.01667	-	-
126.1	-	-	-	0.04167
126.9	0.01515	-	-	-
127	0.01515	0.01667	-	-
128.2	-	0.01667	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG013	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
129.1	0.01515	-	0.04546	-
129.2	0.01515	0.01667	-	-
130.4	0.01515	-	-	-
131.2	0.01515	-	-	-
131.7	-	0.01667	-	-
132.5	-	0.01667	-	0.04167
133.3	0.01515	0.01667	-	-
133.4	0.04545	0.03333	-	-
135.5	0.01515	-	-	-
137.5	-	-	0.0909	-
137.6	0.03031	-	-	-
138	-	0.01667	-	-
139.6	0.01515	-	-	-
141.7	0.01515	-	-	-
143.9	0.01515	-	-	-
231.8	0.03031	-	-	-
N	66	58	22	24
Obs. Het.	0.60606	0.44828	0.36364	0.25000

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG013	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
Exp. Het.	0.90536	0.94374	0.90043	0.93841
P değeri	0.00113	0.00103	0.00000	0.00000
PIC	0.8098	0.89	0.82	0.87
PD	0.8750	0.917	0.840	0.876
PE	0.1474	0.124	0.114	0.025
GAG023				
86.4	-	0.03449	0.04167	-
86.5	0.01515	0.03449	0.04167	-
86.6	0.16667	0.15517	0.04167	0.06666
86.7	0.07576	0.12068	0.12499	0.1
86.8	0.01515	-	-	0.03334
88.3	-	-	0.04167	-
88.4	0.01515	0.03449	-	-
88.5	0.06061	-	0.08333	0.06666
90.1	-	0.01724	-	-
90.2	0.01515	-	-	0.03334
90.3	0.03031	0.01724	0.04167	-
90.4	0.10606	0.13793	0.12499	0.2
92.2	0.01515	-	-	0.06666
92.3	0.04545	0.24137	0.16668	0.16666

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG023	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
92.4	0.22727	0.10345	0.04167	0.1
95.4	-	0.03449	-	-
96	-	0.01724	-	-
96.1	0.06061	-	0.12499	0.03334
96.2	0.13636	0.01724	0.04167	0.1
98.1	0.01515	0.01724	0.08333	0.03334
160.9	-	0.01724	-	-
N	66	56	24	30
Obs. Het.	0.72727	0.60714	0.91667	0.80000
Exp. Het.	0.88345	0.87403	0.93841	0.91494
P değeri	0.03179	0.00000	0.74611	0.47401
PIC	0.8612	0.85	0.89	
PD	0.9495	0.932	0.917	
PE	0.5228	0.237	0.830	
GAG031				
92.6	0.01389	0.05173	-	0.06667
94.5	-	-	-	0.13334
94.6	0.02778	0.03448	-	0.03333
96.4	0.02778	-	-	0.03333

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG031	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
96.5	0.05555	-	-	-
96.6	0.01389	-	0.05555	-
97.2	-	0.03448	-	-
97.3	0.04166	0.06897	-	-
97.4	0.09722	0.05173	-	0.13334
97.5	0.05555	0.15518	-	-
98.3	0.01389	-	-	0.03333
98.4	0.02778	-	0.05555	0.03333
100.3	0.01389	-	-	-
100.4	-	0.01724	0.05556	-
101.2	-	-	0.05556	-
102.3	0.02778	-	-	-
102.4	-	-	0.11111	0.03333
104.6	-	-	0.11111	-
106.5	0.06945	0.06897	-	-
108.5	0.04166	0.01724	0.11111	-
108.7	-	-	0.05556	-
110.5	-	0.01724	-	0.03333
110.6	0.11111	0.10344	0.11111	0.06667
110.7	0.02778	0.01724	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG031	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
112.6	0.02778	0.05173	-	0.2
112.7	0.08334	0.10344	0.11111	0.10001
114.7	0.04166	0.05173	-	0.03333
114.8	0.02778	-	-	-
116.7	0.01389	-	-	-
116.8	-	0.01724	-	0.03333
120.8	0.06945	-	-	-
132.8	-	-	-	0.03333
138.7	-	-	0.05556	-
140.7	-	-	-	-
142.6	-	0.10344	0.11111	-
142.7	0.01389	-	-	-
144.6	0.01389	-	-	-
144.7	-	0.03448	-	-
148.5	0.04166	-	-	-
N	72	58	18	30
Obs. Het.	0.44444	0.58621	0.44444	0.60000
Exp. Het.	0.95540	0.93769	0.95425	0.92644
P değeri	0.00000	0.00000	0.00000	0.00003

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG031	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
PIC	0.9387	0.91	0.90	0.89
PD	0.9583	0.951	0.864	0.916
PE	0.1433	0.275	0.241	0.291
GAG038				
91.4	-	-	0.07692	-
93	0.06520	-	0.07692	-
94.4	-	-	-	0.06665
94.5	-	0.05262	-	0.03334
94.6	-	0.07895	0.07692	0.2
94.7	0.21739	0.05263	0.15386	0.2
94.8	0.10869	0.28946	0.15386	0.2
94.9	0.02174	0.05263	0.07692	0.06665
95	0.04348	-	-	-
95.3	0.04348	-	-	-
98.2	0.04348	-	-	-
98.3	0.02174	0.02632	-	0.03334
100.7	-	-	0.07692	-
102.7	-	0.02632	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG038	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
103.3	0.02174	-	-	-
103.6	0.02174	-	0.07692	-
110	0.02174	-	-	0.1
110.1	0.04348	-	-	-
113.1	-	-	0.07692	-
113.6	0.02174	-	-	-
116.3	-	0.02632	-	-
123	0.02174	-	-	-
123.9	0.02174	-	-	-
127.5	0.02174	0.02632	-	-
130.9	-	0.02632	-	-
138.5	-	0.02632	-	-
138.8	-	-	0.07692	-
140.7	0.02174	-	-	-
145.4	0.02174	-	-	-
150.3	-	0.02632	-	-
150.5	0.04348	0.02632	-	-
150.6	-	0.07895	-	-
150.7	-	0.05262	0.07692	-
152.5	0.02174	-	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG038	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
158.4	-	-	-	0.03334
160.1	0.02174	-	-	-
160.2	-	-	-	0.03334
162.2	-	0.02632	-	0.03334
222.6	-	0.10526	-	-
222.7	0.04348	-	-	-
222.8	0.04348	-	-	-
224.4	0.02174	-	-	-
N	46	38	26	30
Obs. Het.	0.47826	0.57895	0.00000	0.20000
Exp. Het.	0.93623	0.89900	0.93538	0.88506
P değeri	0.00000	0.00070	0.00000	0.00000
PIC	0.9123	0.87	0.89	0.84
PD	0.9338	0.909	0.899	0.853
PE	0.2072	0.266	0.000	0.030
GAG045				
95.6	-	-	-	0.03333
96.4	-	-	-	0.06668
96.6	0.02857	-	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG045	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
101.7	0.01429	0.01667	-	0.03333
101.8	0.01429	0.08333	0.04545	0.06668
101.9	-	0.01667	-	-
102	-	0.01667	-	-
104.2	0.02857	-	-	-
106.3	0.02857	-	-	0.03333
106.4	0.07142	0.08333	-	-
108.5	-	-	0.09092	-
110.6	-	0.01667	0.04545	-
112.7	0.02857	-	-	0.03333
112.9	0.01429	-	-	0.03333
113	0.08571	0.03333	0.04545	-
115	-	0.01667	-	-
115.2	0.01429	-	0.04545	-
117.2	0.02857	0.01667	-	0.03333
117.3	0.04285	0.01667	0.04545	-
117.4	0.01429	0.01667	0.09092	0.03333
117.5	-	0.01667	-	-
119.4	0.01429	0.01667	-	-
121.6	-	0.01667	-	0.03333

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG045	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
121.7	-	-	-	0.03333
121.8	0.01429	0.05	-	-
125.9	-	0.01667	-	0.03333
126	-	-	-	0.03333
126.5	-	0.03333	-	-
127.9	0.02857	-	-	0.06668
128	0.12857	0.08333	0.09092	0.03333
128.1	-	0.03333	-	0.03333
128.2	0.01429	-	-	-
129.1	0.01429	-	-	-
130.1	0.01429	0.03333	-	-
130.2	0.02857	0.01667	0.04545	-
132.1	-	-	-	0.03333
132.2	0.04285	-	-	0.06668
132.3	-	-	-	0.06667
132.4	-	0.03333	-	-
134.3	0.04285	0.01667	0.04545	-
134.4	-	0.03333	-	-
134.5	-	-	0.04545	-
136.5	0.02857	-	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG045	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
136.6	-	0.06665	0.04545	0.03333
136.7	-	0.01667	-	-
138.5	-	0.01667	-	-
138.6	0.02857	-	-	0.06667
138.7	-	-	0.09092	-
139.7	0.01429	-	-	-
140.6	0.01429	0.03333	-	-
140.7	0.04285	0.09999	0.09092	0.03333
142.6	0.01429	-	-	-
142.7	0.02857	-	0.04545	0.03333
142.8	0.02857	-	-	-
144.9	0.01429	0.01667	0.04545	0.03333
145	-	0.01667	0.04545	-
160.4	0.02857	-	-	-
N	70	60	22	30
Obs. Het.	0.77143	0.86667	0.81818	0.86667
Exp. Het.	0.96480	0.96554	0.97835	0.98621
P değeri	0.00075	0.01498	0.04773	0.04604
PIC	0.9386	0.95	0.88	0.94

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG045	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
PD	0.9536	0.953	0.833	0.917
PE	0.4599	0.734	0.379	0.662
GAG049				
93.6	-	-	0.07692	-
96.3	-	-	0.07692	-
97	0.01786	0.03333	-	-
97.1	0.01786	0.05	0.03846	-
97.2	-	0.01667	-	-
99	0.01786	-	-	-
99.2	0.01786	-	-	-
101.3	-	-	0.03846	-
101.4	-	-	-	0.04167
103.5	-	-	-	0.04167
105.7	-	0.03333	-	0.04167
105.8	-	0.01667	-	-
107.9	-	0.1	0.15386	-
108	0.01786	-	-	-
110.1	0.08928	0.13333	0.03846	0.25
110.2	-	0.01667	-	-

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG049	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
112.2	-	0.01667	-	-
112.3	-	0.05	-	-
112.4	0.05357	-	-	-
114.5	0.125	0.05	-	0.20832
114.6	0.07142	0.03333	-	-
116.6	0.08928	0.1	0.03846	0.16666
116.7	0.21428	0.06665	0.07692	0.125
116.8	0.03571	0.01667	-	-
117.2	-	-	0.03846	-
118.9	-	0.05	0.03846	-
119	-	0.01667	0.03846	-
120.9	0.01786	0.01667	-	-
121	-	0.08333	0.03846	-
121.1	0.01786	-	-	-
123.1	0.03571	-	-	-
124.4	-	0.01667	-	-
125.3	0.01786	-	-	-
125.4	-	-	0.15386	-
125.5	0.05357	-	-	-
127.5	0.01786	-	0.03846	0.04167

Tablo 4.1. (devam)

Lokus	Popülasyon			
GAG049	Antalya	İskenderun	İzmir	Fethiye
127.6	0.01786	-	-	0.04167
127.9	0.01786	-	-	-
129.6	-	0.01667	-	0.04167
131.7	0.01786	-	-	-
131.8	-	-	0.03846	-
133.8	-	0.01667	0.03846	-
133.9	-	-	0.03846	-
136	0.01786	0.01667	-	-
138	-	0.03333	-	-
N	54	60	26	24
Obs. Het.	0.55556	0.83333	0.61538	0.58333
Exp. Het.	0.91544	0.95141	0.95385	0.87681
P değeri	0.00000	0.00577	0.00000	0.00749
PIC	0.8985	0.93	0.91	0.82
PD	0.9388	0.962	0.923	0.889
PE	0.2580	0.662	0.310	0.271

Alt popülasyonlar arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığını anlamak için, genetik farklılıkların ölçümü yapılmakta ve bunun için Fst değeri kullanılmaktadır. Bu değer, bir lokusa bakarak popülasyonları karşılaştırıp, bir sonuç elde edilmesinde kullanılır. Alt popülasyonlarda yer alan ve rastgele seçilen iki bireyin, ortak atadan gelip gelmediğine bakarak, popülasyonlar arasındaki genetik farklılığı tespit etmeye çalışır. Fst değeri 1'e ne kadar yakınsa, alt popülasyonların ortak atadan o kadar uzak olduğu, popülasyonların genetik olarak birbirinden farklılaştıkları; 0'a ne kadar yakınsa, popülasyonlar arasında o oranda küçük bir farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılır. Yani, iki popülasyon birbirine genetik olarak benziyor demektir (Wright, 1965). Fst değerinin 0.0–0.05 arasında olması alt popülasyonlar arasında küçük bir genetik farklılaşmanın olduğunu, 0.05-0.15 arasında olması orta düzeyde, 0.15-0.25 arasında olması büyük düzeyde, 0.25'ten büyük olması ise oldukça büyük bir genetik farklılaşmanın olduğunu gösterir (Ceyhun, 2007).

Bu çalışma kapsamında, incelenen sekiz mikrosatelit bölgesinin, DNA örneklerinin toplandığı bölgeler arasında farklılık içerip içermediğine bakılmıştır. Buna göre, GAG007 lokusuna ait Fst değerleri incelendiğinde (Tablo 4.2.), Fst değerlerinin 0.00596 ile 0.10457 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 4.2. GAG007 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.06596	0.00000			
3	0.02285	0.06416	0.00000		
4	0.01357	0.05972	0.02433	0.00000	
5	0.01719	0.10457	0.02970	0.00596	0.00000

GAG010 lokusuna ait Fst değerleri incelendiğinde (Tablo 4.3.), değerlerin 0.00139 ile 0.01111 arasında değiştiği görülür.

Tablo 4.3. GAG010 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.00979	0.00000			
3	-0.00139	0.00959	0.00000		
4	0.00909	0.01084	0.01111	0.00000	
5	-0.04695	-0.03553	0.00165	-0.01334	0.00000

GAG013 lokusuna ait Fst değerleri incelendiğinde (Tablo 4.4.), değerlerin 0.00353 ile 0.07915 arasında değiştiği görülür.

Tablo 4.4. GAG013 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.00353	0.00000			
3	0.00672	0.00687	0.00000		
4	0.07915	0.04704	0.07343	0.00000	
5	0.05016	0.02929	0.05307	0.04612	0.00000

GAG023 lokusuna ait Fst değerleri incelendiğinde ise (Tablo 4.5.), değerlerin -0.00988 ile 0.17925 arasında değiştiği görülür.

Tablo 4.5. GAG023 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.02997	0.00000			
3	0.02460	0.00817	0.00000		
4	0.01906	0.00856	-0.00988	0.00000	
5	0.16797	0.17925	0.14865	0.12767	0.00000

GAG031 lokusuna bakılarak bölgeler, Fst değerlerine göre karşılaştırıldığında (Tablo 4.6.), değerlerin -0.03184 ile 0.05544 arasında değiştiği görülürken, GAG038 lokusuna ait sonuçlar incelendiğinde (Tablo 4.7.), değerlerin -0.07067 ile 0.03713 arasında değiştiği görülür. GAG045 lokusuna bakılarak bölgeler, Fst değerlerine göre karşılaştırıldığında (Tablo 4.8.), değerlerin -0.00796 ile 0.01943 arasında değiştiği görülürken, GAG049 lokusuna ait sonuçlar incelendiğinde (Tablo 4.9.), değerlerin 0.01101 ile 0.07370 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 4.6. GAG031 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.00693	0.00000			
3	0.01373	0.01614	0.00000		
4	0.01934	0.02859	0.03365	0.00000	
5	0.00569	-0.03184	0.02905	0.05544	0.00000

Tablo 4.7. GAG038 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.03713	0.00000			
3	0.00548	0.01745	0.00000		
4	0.02030	0.01835	0.00858	0.00000	
5	-0.07067	-0.00434	-0.03206	-0.01695	0.00000

Tablo 4.8. GAG045 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.00498	0.00000			
3	-0.00061	-0.00292	0.00000		
4	0.00579	0.00610	0.00102	0.00000	
5	0.01943	-0.00796	0.01604	0.01025	0.00000

Tablo 4.9. GAG049 lokusuna ait Fst değerleri (1: Antalya, 2: İskenderun, 3: İzmir, 4: Fethiye, 5: İstanbul)

	1	2	3	4	5
1	0.00000				
2	0.01894	0.00000			
3	0.03814	0.01116	0.00000		
4	0.01101	0.01617	0.05882	0.00000	
5	0.04009	0.01341	0.03449	0.07370	0.00000

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Darwin (1859), evrim ve doğal seçilim ile ilgili düşüncelerini Türlerin Kökeni adlı kitabında yayınladığında, açıklayamadığı bir nokta vardı: kalıtım. Üstelik yakın bir gelecekte Mendel (1865), kalıtım ile ilgili makalesini yayınlayacaktı ama bu makale, Darwin'de dâhil olmak üzere, pek çok bilim adamının dikkatini çekemeyecekti. Aradan geçen 153 yıllık süreçte, evrim mekanizmasının nasıl ilerlediği, eşeyssel seçilimin ve mutasyonların evrime ne gibi katkıları olduğu çözüldü. Bugün, sahip olduğumuz bilgiler doğrultusunda, moleküler biyoloji ve genetik alanındaki teknikleri kullanarak, nesli tehlike altında olan canlıları sadece birey olarak değil ama aynı zamanda genetik çeşitlilik olarak da korumamız gerektiğini biliyoruz.

Popülasyon genetikçileri, popülasyonların genetik yapılarını çalışmaya başladıklarından beri, toplulukların önemli oranda genetik farklılıklar taşıdığını buldular. Sadece doğal seçilimin değil, mutasyon ve genetik sürüklenmelerin de bu farklılığı yaratan etkenler arasında yer aldığı anlaşıldı.

Genetik sürüklenme, kısaca, alel frekanslarında görülen rastgele değişiklikler olarak tanımlanır ve bu, özellikle küçük popülasyonlar için oldukça önemlidir. Genetik sürüklenme sonucunda küçük popülasyonlar, genetik çeşitliliklerini kaybedebilirler (Cummings ve Klug, 2003). Bunun yanı sıra, bir popülasyonun, bir veya birkaç nesil boyunca nüfus kaybına uğraması durumuna, darboğaz (bottleneck) denir ve darboğazdan geçen bir popülasyon, birkaç nesil içinde bile, genetik çeşitliliğinin büyük bir kısmını yitirebilir. Genetik çeşitliliğin yitirilmesi ise, olası değişikliklere karşı türü, yok olmakla karşı karşıya bırakır (Futuyma, 2008).

Beyaz lahozların genetik çeşitliliğini tespit etmeyi amaçlayan bu çalışmada, Chapman vd., (1999) tarafından *Mycteroperca microlepis* için tasarlanan primerler kullanılmıştır. Chapman vd., (1999)'nin araştırmasında, Atlantik'ten ve Meksika Körfezinden alınan örneklerde, belirgin bir alel frekans farklılığı tespit edilmiştir.

Örneklerin Hardy-Weinberg dengesine uymadığı ve Mendelian popülasyonu olmadıkları ifade edilmiştir. Yazarlar, popülasyonlar arasındaki gen akışının herhangi bir ekolojik, biyolojik ya da fiziksel etkenle kesilmediğini belirtip, sonucun ancak “sweepstakes hipotezi” ile açıklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Chapman vd., (1999)’nin tasarladığı primerlerden altı tanesi (GAG007, GAG010, GAG023, GAG038, GAG045, GAG049), De Innocentiis vd. (2001) tarafından, Akdeniz’deki *Epinephelus marginatus* popülasyonlarının farklılaşmasını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Doku örnekleri Akdeniz’deki 15 farklı bölgeden toplanmıştır ve toplamda 227 örnek üzerinden çalışılmıştır. Bu çalışmada, *E. marginatus* türünün, mikrosatelit bölgesine göre, genetik çeşitliliğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, farklı coğrafik kökenli örnekler arasındaki genetik ilişkinin tam olarak anlaşılmadığını, çalışmadan elde edilen sonuçlara göre *E. marginatus* türünün panmiktik olmadığı belirtilmiştir (De Innocentiis vd., 2001).

Bu tez kapsamında gerçekleştirilen alel ölçümleri sonucunda; Antalya, İskenderun, İzmir, İskenderun ve İstanbul’dan toplanan *Epinephelus aeneus* bireylerinde, alel sayısının fazla olduğu tespit edilmiş ve dolayısıyla genetik çeşitliliğin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İstanbul bölgesinde yer alan tek örnek, Beşiktaş balık halinden alınmıştır ve balıkçının vermiş olduğu bilgiye göre balık, Çanakkale Körfezinden yakalanmıştır. Bununla birlikte balığın nereden geldiği kesin olarak bilinmemektedir. PHYLIP analizinden çıkan sonuca göre, bu örneğin İskenderun körfezinden toplanan örneklerle olan yakınlığından dolayı, İstanbul kodlu örneğin, bu bölgeden gelmiş olabileceği düşünülmektedir.

Peak Scanner programı ile hesaplanan alel büyüklüğü incelendiğinde, hem popülasyonlar arası ortak alellerin olduğu, hem de popülasyona özgü alellerin olduğu görülmektedir. Birbirine çok yakın değerlerde alellerin çıkması, bireylerde nokta mutasyonu olabileceği ihtimalini oluşturmaktadır. Böyle bir mutasyon

gerçekleştğinde, tekrar sayısı değişmese bile, molekülün kendisinin ve yürüme hızının değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Fst sonuçlarına baktığımızda, *Epinephelus aeneus* türünün, bölgeler arasında farklılık göstermediğini, ortak atadan geldiklerini ve popülasyonların genetik olarak birbirinden farklılaşmadığını görüyoruz. Bu sonucu, Hardy-Weinberg'den elde ettiğimiz sonuç ile karşılaştırdığımızda, beklenen bir sonuç çıktığını söyleyebiliriz.

Ceyhun (2007)'a göre Fst analizinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, GAG007 lokusu ele alındığında; farklılaşmanın İskenderun ile Antalya, İzmir ve Fethiye arasındaki farklılaşmanın orta düzeyde (0.05 – 0.15 arası) olduğu, diğer bölgeler arasında ise küçük farklılaşmanın olduğu görülmektedir. GAG010 lokusu incelendiğinde, alt popülasyonlardaki farklılaşmanın küçük seviyede (0.0 – 0.05) olduğu sonucuna ulaşılır. GAG013 lokusuna göre, Fethiye bölgesi, diğer alt popülasyonlardan orta düzeyde bir farklılaşma gösterirken, Antalya, İzmir, Fethiye ve İstanbul bölgeleri arasındaki farklılaşma küçük seviyededir. GAG023 lokusuna ait sonuçlar değerlendirildiğinde, İstanbul bölgesine ait tek örnek hariç, diğer tüm bölgelerdeki beyaz lahozların küçük farklılaşmalar gösterdiği görülmektedir. GAG031, GAG038 ve GAG045 lokusları incelendiğinde bölgeler arasındaki farklılaşmanın küçük seviyede olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. GAG049 lokusunda ise, Fethiye bölgesindeki popülasyon, İzmir bölgesindeki popülasyondan orta düzeyde bir farklılaşma gösterirken, diğer bölgeler arasındaki farklılaşmalar, küçük seviyededir.

Gözlenen bu yüksek çeşitliliğe göre, ülkemiz sularında, beyaz lahoz türünün, genetik olarak içinde bulunduğu herhangi bir tehdit görülmemekte ve tür, onu yok olmakla yüz yüze bırakacak darboğazı, şu an yaşamamaktadır.

Balıkçılık değeri göz önünde bulundurulduğunda, beyaz lahozun tezgâhlardaki yerinin devamlılığının sağlanması adına, en azından tek bir bölgedeki lahoz bireylerini korumak, ülkemiz sularında yer alan beyaz lahozları korumak için

yeterli bir önlem olabilir. Beyaz lahozların, orfoz gibi tek bir kayayı ya da bölgeyi sahiplenmediğini, çamurluk alanlarda yaşadığını ve yer değiştirebildiğini de ele alırsak, korunan bölgedeki bireyler, o bölgeden diğer bölgelere dağılım hâlinde olacak ve bir bölgedeki beyaz lahoz popülasyonu azaldığında, diğer bölgedeki bireyler, oradaki boşluğu dolduracaktır.

Tüm bu sonuçların yanı sıra, tespit edilen alel sayısının çok fazla olması, çok fazla sayıda örnekleme bakmayı gerekli kılmaktadır. Bu tez kapsamında kullanılan örneklerin yetersiz olabileceği, sonuçların doğruluğunun test edilmesi açısından deneyin en az iki-üç kez daha tekrar edilmesi gündeme gelmiştir ki elde edilen sonuçlarda, heterozigotluğun yüksek olmasının yanı sıra, Hardy-Weinberg'in çoğu bölgede görülmemesi, örneklem sayısının azlığını göstermektedir.

Bu tez çalışması kapsamında elde edilen sonuçlar, ülkemiz sularındaki beyaz lahozların genetik çeşitliliğinin yüksek olduğunu göstermektedir ancak, kesin bir yargıya, çok daha fazla sayıda örnek kullanarak, deneyin en az bir kez daha test edilmesi ile ulaşılabilir.

KAYNAKLAR

- Bilecenoğlu, M. 2011. Orfoz Balığı'nın (*Epinephelus aeneus*) Türkiye'deki güncel durumu ve koruma önerileri. **Denizel Değerlerimiz Serisi**, 1: 1-8.
- Bilecenoğlu, M. 2011. Kişisel görüşme. Adnan Menderes Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Aydın. E-posta: mbilecenoglu@yahoo.com
- Bilecenoğlu, M., Taskavak, E., Mater, S., Kaya, M. 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey, **Zootaxa**, 113: 1-194.
- Bianchi, C. N., Morri, C. 2000. Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. **Marine Pollution Bulletin**, Vol. 40 (5): 367-376.
- Boero, F. 2010. The study of species in the era of biodiversity: A tale of stupidity. **Diversity**, 2: 115–126
- Bouain, A., Siau, Y. 1983. Observation on the female reproductive cycle and fecundity of three species of groupers (*Epinephelus*) from the Southeast Tunisian seashores. **Mar. Biol.** 73: 211-220.
- Bruslé, J., Bruslé, S. 1975. Ovarian and testicular intersexuality in two protogynous Mediterranean groupers, *Epinephelus aeneus* and *Epinephelus guaza*. In: Intersexuality in the Animal Kingdom. (Reinboth, R., Ed.) 222-227 Springer - Verlag, Berlin.
- Bruslé, J., Bruslé, S. 1976. Contribution à l'étude de la reproduction de deux espèces de mérours *E. aeneus* (G. Saint-Hilaire, 1809) et *E. guaza* (Linné, 1758) des côtes de Tunisie. **Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.**, 39: 313-320.
- Bruslé, J. 1985. Exposé synoptique des données biologiques sur les mérours *Epinephelus aeneus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1809) et *Epinephelus guaza* (Linnaeus, 1758) de l'Océan Atlantique et de la Méditerranée. **FAO Synop. Pêches**, 129:64 p.

- Cengizler, İ., Gökçe, M.A., Şahan, A., Ozak, A.A., Genç, E. 2003. A research on the death of white grouper (*Epinephelus aeneus*) occurring along the Turkish coast of eastern Mediterranean. A Regional Workshop on Fisheries, Aquaculture and Environment. Trisheen University- Lattakia, 20-30 April 2003, Syria.
- Chapman, R.W., Sedberry, G.R., Koenig, C.C., Eleby, B.M. 1999. Stock identification of Gag, *Mycteroperca microlepis*, along the Southeast coast of the United States. **Mar. Biotechnol.**,1: 137–146.
- Chistiakov, D.A., Hellemans, B., Volckaert, F.A.M. 2006. Microsatellites and their genomic distribution, evolution, function and applications: A review with special reference to fish genetics. **Aquaculture**, 255: 1-29.
- Coll, M., Piroddi, C., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Steenbeek, J. 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, patterns, and threats. **PLoS ONE**, 5(8): e11842. doi:10.1371/journal.pone.0011842.
- Cummings, M.R., Klug, W.S. 2003. Genetik Kavramlar, C. Öner (Çev. Ed.) 1. Bölüm, Genetiği Giriş. 2. Baskı. Ankara. Palme Yayıncılık.
- Cury, P., C, Roy. 1988. Migration saisonnière du thiof (*Epinephelus aeneus*) au Sénégal: influence des upwellings Sénégalais et Mauritanien. **Oceanol. Acta**, 11(1): 25-36.
- Ceyhun, S.B. 2007. Yerli Alabalık Irkları Arasındaki Genetik Varyasyonun Mikrosatelit Markırlar Kullanılarak Belirlenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü ve Avrupa Birliği ile Entegrasyonu. İTO Yay. No: 1999-63, ISBN-975-512-404-7
- Danovaro, R., Company, J.B., Corinaldesi, C., D'Onghia, G., Galil, B. 2010. Deep-Sea Biodiversity in the Mediterranean Sea: The Known, the Unknown, and the Unknowable. **PLoS ONE**, 5(8): e11832. doi:10.1371/journal.pone.0011832
- Darwin, C.R. 1859. On the origin of species. London, UK: John Murray.

- De Innocentiis, S., Sola, L., Cataudella, S., Bentzen, P. 2001. Allozyme and microsatellite loci provide discordant estimates of population differentiation in the endangered dusky grouper *Epinephelus marginatus* within the Mediterranean Sea. **Mol.Ecol.** 10: 2163–2175.
- Den Boer, P. J., 1981. On the survival of populations in heterogeneous and variable environments. **Oecologia**, 50: 39-53.
- Dunham, R.A., 2004. Aquaculture and fisheries biotechnology: genetic approaches. **CABI Publishing**, 122–140, Cambridge.
- Dulčić, J., Tutman, P., Čaleta, M. 2006. Northernmost occurrence of the white grouper, *Epinephelus aeneus* (Perciformes: Serranidae), in the Mediterranean area. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, 36: 73-75.
- Erdoğan, N. 2006. Türk Balıkçı Filosu ve Balıkçılık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Excoffier, L., Laval G., Schneider, S. 2005. Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. **Evolutionary Bioinformatics Online** 1:47-50.
- Excoffier, L. 2007. Arlequin ver 3.11, An Integrated Software for Population Genetics Data Analysis, [<http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin3/>], Erişim: 15.04.2012.
- Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A. 2004. Introduction to Conservation Genetics, Cambridge University Press.
- Fricke, R., Bilecenoglu, M., Sari, H.M. 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species of Turkey, including a Red List of threatened and declining species, Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde, Serie A (Biologie), 706: 1-169.
- Froese, R., Pauly, D. Editors. 2012. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2012).
- Futuyma, D. 2008. Evrim, 232-233 pp. Palme Yayıncılık, Ankara.

- Glamuzina, B., Tutman, P., Geffen, A.J., Kožul, V., Skaramuca, B. 2000. First record of white grouper, *Epinephelus aeneus* (Serranidae) in the South Eastern Adriatic. **Cybium**, 24: 306-308.
- Gray, J. S. 1997. Marine biodiversity: patterns, threats and conservation needs. **Biodiversity and Conservation**, 6:153–175.
- Grassle, J.F., Maciolek, N.J. 1992. Deep-sea species richness: regional and local diversity estimates from quantitative bottom samples. **Am. Nat.**, 139: 313-41.
- Hancock, J.M., 1999. Microsatellite and other simple sequences in a minimal genome. **J Mol. Evol.**, 41: 1038-1047.
- Hassin, S., de Monbrison, D., Hanin, Y. , Elizur, A., Zohar, Y., Popper, D.M. 1997. Domestication of the white grouper, *Epinephelus aeneus*. 1. Growth and reproduction. **Aquaculture**, 156: 305-316.
- Heemstra, P.C., Randall, J.E. 1993. Groupers Of The World (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). FAO Species Catalogue, Vol 16.
- Heemstra, P.C., Anderson Jr, W.D., Lobel, P.S. 2002. Serranidae; Groupers (seabasses, creolefish, coney, hamlets, anthiines, and soapfishes), 1308–1369, In Carpenter, K.E. (ed.), The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes, part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5., FAO, Rome, Italy, 601–1374.
- Heywood, V.H., Watson, R.T. 1995. Global Biodiversity Assessment. Cambridge: Cambridge University Press.
- Langone, J., Stutz, B., Gianopoulos, A. 2008. Bilimin Serüveni. NTV Yayınları. İstanbul.
- Levins, R., 1970. Extinction. In: Gersyenhaver, M. (ed). Some mathematical questions in biology. 2: 77-107. **American Mathematical Society Providence**, Rhode Island.

- Lincoln, P., Carracedo, A. 2000. Publication of population data of human polymorphism. **Foransic Sci. Int.**, 110: 3-5.
- Malak, D. A., Livingstone, S. R., Pollard, D., Polidoro, B. A., Cuttelod, A., Bariche, M., Bilecenoglu, M., Carpenter, K. E., Collete, B. B., Fancour, P., Goren, M., Kara, M. H., Massuti, E., Papaconstantinou, C., Tunesi, L. 2011. Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN.
- Mendel, G. 1865. In: Peters, J.A. (ed). Experiments in plant-hybridization. **Classic Papers in Genetics**, Prentice-Hall, London, UK.
- Morris, A.V., Roberts, C.M., Hawkins, J.P. 2000. The threatened status of groupers (Epinephelinae). **Biodivers. Conserv.**, 9: 919–942.
- Nevo, E., Noy, R. and Lavie, B. 1987. Levels of genetic diversity and resistance to pollution in marine organisms. FAO/UNEP Meeting On The Effects Of Pollution On Marine Ecosystems, Blanes, Spain, 175-82.
- Oksay, R. 2012. Evrimin En Merak Edilen 10 Sorusuna 10 Yanıt. Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji Haftalık Dergisi, Sayı 1307, 06.04.2012.
- Ouborg, N.J., Pertoldi, C., Loeschcke V., Bijlsma, R., Hedrick, P.W. 2010. Conservation genetics in transition to conservation genomics. **Trends Ecol. Evol.**, 26: 177–187
- Politano, L. 2008. Extreme Temperature Events In The Mediterranean, MA thesis, Institute of Geography, University of Bern, 80 pp.
- Robinson, A.R., Theocaris, A., Lascaratos, A., Leslie, W.G. 2001. Mediterranean Sea circulation. Encyclopedia of Ocean Sciences. London: **Academic Press.**, 1789–1706.
- Sekar, M., Suresh, E., Kumar, N.S., Mayak, S.K., Balakrishna, C. 2009. Microsatellite DNA markers, a fisheries perspective. **Aquaculture Asia Magazine**, 27-29.
- Stork, N. 1988. Insect diversity: facts, fiction and speculation. **Biol. J. Linn. Soc.**, 35: 32-37.

- Tsimplis, M. N., M. Rixen 2002. Sea level in the Mediterranean Sea: The contribution of temperature and salinity changes, **Geophys. Res. Lett.**, 29(23), 2136, doi:10.1029/2002GL015870
- Toth, G., Gaspari, Z., Jurka, J., 2000. Microsatellites in different eukaryotic genomes: survey and analysis. **Genome Res.**, 10: 967–981.
- Ünal, V., Erdem, M., Göncüoğlu, H., Güçlüsoy, H., Tosunoğlu, Z. 2009. Management paradox of groupers (*Epinephelinae*) fishing in the Gökova Bay (Eastern Mediterranean), Turkey. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, 7 (3-4): 904-907.
- Wright, S. 1965. The interpretation of population structure by F-statistics with special regard to system of mating. **Evolution**, 19: 395 - 420.
- Ward, R.D., Woodwark, M., Skibinski, D.O.F. 1994. A comparison of genetic diversity levels in marine, freshwater, and anadromous fishes. **J. Fish. Biol.**, 44: 213-32.
- Vadiya, V. 1984. Reproductive systems of *Epinephelus aeneus* and *Epinephelus alexandrinus* (Serranidae) from the southeastern **Mediterranean**. **J. Ichthyol.** 24, 77-81.
- Yan, X.-H., Jo, Y. Liu, W. T. M. He. 2006. A new study of the Mediterranean outflow, air-sea interactions, and Meddies using multisensor data, **J. Physical Oceanogr.**, 36(4): 691-710
- Yılmaz, A. 2002. Türkiye denizlerinin biyojeokimyası: dağılımlar ve dönüşümler, **Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences**, 26: 219-235
- <http://www.tuik.gov.tr/balikkilikdagitimapp/balikkilik.zul> (Erişim Tarihi: 28.11.2011)
- <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.4988&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=su..> (Erişim tarihi 03.04.2012)
- <http://www.iucn.org> (Erişim Tarihi: 30.03.2012)
- <http://www.iucnredlist.org> (Erişim Tarihi: 30.03.2012)
- <http://www.fao.org/fishery/topic/3457/en> (Erişim Tarihi: 01.04.2012)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Elanur YILMAZ

Doğum Yeri ve Tarihi : Karabük, 26.10.1985

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji
Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi Biyoloji Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

Beköz, A., Beköz, S., Yılmaz, E., Tüzün, S., Beköz, Ü. 2011. Detection of the health service and social facts against the poisonous *Lagocephalus sceleratus* in Southern coast of Turkey. **British Emergency Medicine Journal** 200407.R3, yayında.

b) Bildiriler

-Ulusal:

Akça, N., Yılmaz, E., Camuşçuoğlu, H., Varinlioğlu, G., Güçlüsoy, H. 2008. Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) Bilim Kampları. 12. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, Ege Üniversitesi, İzmir.

c) Katıldığı Projeler

- Kasım 2010 – Temmuz 2011: HİDRA Lagotox Projesi, Proje Elemanı.
- 22.07.2010 - 01.08.10: WWF Kaş – Kekova Biyoçeşitlilik Projesi, Uzman.
- Temmuz 2009 – Aralık 2009: Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Akdeniz Foku (*Monachus monachus*) Koruma ve İzleme Projesi, Proje Elemanı.
- 25.07.2009 – 09.08.2009: WWF Kaş – Kekova Biyoçeşitlilik Projesi, Uzman.
- 15.06.2009 – 28.06.2009: SAD Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları (*Carcharhinus plumbeus*) Bilim Kampı, Araştırmacı, Marmaris, Muğla.
- Mayıs 2008 – Aralık 2008: Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Akdeniz Foku (*Monachus monachus*) Koruma ve İzleme Projesi, Proje Elemanı, Foça, İzmir.
- Mayıs 2008 – Aralık 2008: Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Taşıma Kapasitesi Projesi, Stajyer, Foça, İzmir.
- 12.06.2008 – 18.07.2008: Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojileri Enstitüsü, Yaz Stajı, İnciraltı, İzmir.
- 12.06.2008 – 28.06.2008: Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları (*Carcharhinus plumbeus*) Bilim Kampı, Araştırmacı – Stajyer, Marmaris, Muğla.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : elanuryilmaz@yahoo.com

Tarih : 21.06.2012

EK 1: IUCN Kırmızı Liste kategorisi ³

KATEGORİ	ÖZELLİKLERİ
TÜKENMİŞ (Extinct - EX)	Son bireyin öldüğüne dair hiçbir şüphe kalmadığı durumdur.
DOĞADA TÜKENMİŞ (Extinct in the Wild - EW)	Sadece tarımda, tutsak olarak (kafes, hayvanat bahçesi vs.) veya daha önceki dağılımının dışına yerleştirilmiş popülasyon(lar) hâlinde yaşadığı bilinen bir taksondur.
KRİTİK (Critically Endangered - CR)	Bir türün neslinin doğada tükenme riskinin aşırı derecede yüksek olduğu durumdur.
TEHLİKEDE (Endangered - EN)	Bir türün neslinin doğada tükenme riskinin çok yüksek olduğu durumdur.
DUYARLI (Vulnerable - VU)	Neslinin doğada tükenme riskinin yüksek olduğu durumdur.
TEHDİDE YAKIN (Near Threatened - NT)	Ölçütlere göre değerlendirildiğinde Kritik, Tehlikede veya Duyarlı sınıflarına girmeyen, fakat bu ölçütleri karşılamaya yakın olan veya yakın gelecekte tehdit altında olarak tanımlanma olasılığı olan bir takson Tehdide Yakın (Near Threatened) olarak sınıflandırılır.
DÜŞÜK RİSKLİ (Least Concern - LC)	Kritik, Tehlikede veya Duyarlı sınıflarına girmeyen bir takson Düşük Riskli (Least Concern) olarak sınıflandırılır. Geniş yayılışlı ve nüfusu yüksek olan taksonlar bu sınıfa

³ http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf (Erişim tarihi: 15.04.2012).

	girer.
YETERSİZ VERİ (Data Defitiened - DD)	Yeterli bilgi bulunmadığı için yayılışına ve/veya nüfus durumuna bakarak tükenme riskine ilişkin bir değerlendirme yapmanın mümkün olmadığı taksonlar Yetersiz Verili (Data Deficient) sınıfına girer.
DEĞERLENDİRİLMEMİŞ (Not Evaluated - NE)	Henüz bu ölçütlere göre değerlendirilmemiş bir takson Değerlendirilmemiş (Not Evaluated) sınıfına girer.

EK 2. TUIK Su Ürünleri İstatistikleri, Yıllara Göre Lahoz Avcılığı İstatistiği⁴

Deniz balıklarının avlandıkları bölge ve türleri (Ton)

		Toplam	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz
2002	Lahoz	292				57	235
	Toplam	292				57	235
2003	Lahoz	230				45	185
	Toplam	230				45	185
2004	Lahoz	284				52	212
	Toplam	284				52	212
2005	Lahoz	295				102	193
	Toplam	295				102	193
2006	Lahoz	384				140	244
	Toplam	384				140	244
2007	Lahoz	345				88	257
	Toplam	345				88	257
2008	Lahoz	313			3	49	261
	Toplam	313			3	49	261
2009	Lahoz	566			9	51	506
	Toplam	566			9	51	506
2010	Lahoz	672				89	583
	Toplam	672				89	583

Not:2011 verileri geçicidir.

⁴ <http://www.tuik.gov.tr/balickilikdagitimapp/balickilik.zul> (Erişim tarihi 15.04.2012)