

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KUM KÖPEKBALIĞI (*Carcharhinus plumbeus*)
MUĞLA KIYI ALANLARINDA GÜNCEL
MEVCUT DURUMU: BONCUK KOYU
ÖZELİNDE BİR ÇALIŞMA**

Bengi ATAY

Ekim, 2023

İZMİR

**KUM KÖPEKBALIĞI (*Carcharhinus plumbeus*)
MUĞLA KIYI ALANLARINDA GÜNCEL
MEVCUT DURUMU: BONCUK KOYU
ÖZELİNDE BİR ÇALIŞMA**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Canlı Deniz Kaynakları Programı**

Bengi ATAY

**Ekim, 2023
İZMİR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

BENGİ ATAY tarafından DOÇ.DR. HARUN GÜÇLÜSOY yönetiminde hazırlanan “KUM KÖPEKBALIĞI (*Carcharinus plumbeus*) MUĞLA KIYI ALANLARINDA GÜNCEL MEVCUT DURUMU: BONCUK KOYU ÖZELİNDE BİR ÇALIŞMA” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Harun GÜÇLÜSOY

Danışman

Doç. Dr. İnci TÜNEY KIZILKAYA

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Aydın ÜNLÜOĞLU

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu tez “Fauna & Flora - The Endangered Landscapes Programme (ELP 1-009)” tarafından desteklenmiştir.

Öncelikle hiçbir zaman desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Harun Güçlüsoy’a, emekleri için Prof. Dr. Bülent Miran’a ne kadar teşekkür etsem azdır. Kazık kuyruk *Gymnura altavela* tanımlamasında katkısından dolayı Prof. Dr. Murat Bilecenoğlu’na teşekkür ederim. Ayrıca tüm imkanlarını kullanmamı sağlayan ve her zaman destek olan Tunca Olguner, Vahit Alan, Ezgi Saydam, Serena Pennetti ve Tolunay Tabak başta olmak üzere tüm Akdeniz Koruma Derneği çalışanlarına ve gönüllülerine teşekkürü borç bilirim. Anket çalışmalarında destek olan su ürünleri kooperatiflerine, balıkçılara ve dalış okullarına teşekkür ederim.

Son olarak da her zaman yanımda olan ve beni destekleyen aileme içtenlikle teşekkür ediyorum.

Bengi ATAY

**KUM KÖPEKBALIĞI (*Carcharhinus plumbeus*) MUĞLA KIYI
ALANLARINDA GÜNCEL MEVCUT DURUMU: BONCUK KOYU
ÖZELİNDE BİR ÇALIŞMA**

ÖZ

1 Ocak 2022 - 31 Aralık 2022 arasında yapılan çalışmada sualtı, su üstü kamera görüntüleri incelenmiş, Muğla sınırları içerisinde yer alan dalış okulları çalışanları ve su ürünleri kooperatifine kayıtlı balıkçılar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda 7.448 saatlik sualtı kamera görüntüleri incelenmiş ve 11.102 kum köpekbalığı gözlemi yapılmıştır. Gözlemlerin aylara göre dağılımı Ocak 0, Şubat 0, Mart 0, Nisan 3.204, Mayıs 4.140, Haziran 1.448, Temmuz 397, Ağustos 51, Eylül 582, Ekim 1.458, Kasım 3 ve Aralık 0 şeklinde olmuştur. Bu gözlemlerin mevsim, saat, su sıcaklığı, suda bulunan oksijen miktarı (ppm) ve suda çözülmüş oksijen miktarı (%) ile ilişkisi incelenmiştir. Analizler için sayma veri (count) regresyon modeli kullanılmış ve bunun sonucunda karşılaşma sıklığının sıcaklık ile ilişkisi olmadığı, suda bulunan oksijen miktarı (ppm) arttıkça kum köpekbalığı görülme sıklığının arttığı ayrıca suda çözülmüş oksijen saturasyonu (%) arttıkça kum köpekbalığı sıklığının azaldığı görülmüş, en sık 12:00-15:00 saatleri arasında karşılaşmanın gerçekleştiği, tür ile en sık karşılaşılan mevsimin ilkbahar olduğu bulunmuştur. Su üstü kamerasındaki arıza nedeni ile sadece yılın son 5 ayında görüntü alınabilmiş fakat anlamlı bir veri elde edilememiştir. Ayrıca arazi çalışmaları kapsamında çeşitli su ürünleri kooperatiflerine kayıtlı 78 balıkçı ile 47 dalış okulu çalışanı ile görüşülmüş fakat sadece köpekbalığı gözlem kaydı verebilen 8 balıkçı, 3 dalış okulu çalışanı ile olmak üzere sadece 11 anket yapılabilmektedir. Bu anketlerin yapılma amacı türün bilinmeyen bir toplanma alanı olup olmadığının tespitidir. Fakat tür ile karşılaşan kişilerin azlığı ve tüm anketlerde sadece bireysel karşılaşmaların olması nedeni ile anlamlı bir veri elde edilememiştir.

Anahtar kelimeler: Kum köpekbalığı, *Carcharhinus plumbeus*, Boncuk koyu, Gökova ÖÇK Bölgesi, gerçek zamanlı izleme

**THE CURRENT STATUS OF SANDBAR SHARK (*Carcharhinus plumbeus*)
IN MUĞLA COASTS: A STUDY WITH THE SPECIAL EMPHASIS TO
BONCUK COVE**

ABSTRACT

The study was carried out between January 1, 2022 and December 31, 2022, underwater and surface camera images were examined, and interviews were conducted with diving schools personnel and fishermen registered in the cooperatives within the borders of Muğla. For this purpose, 7,448 hours of underwater camera recording were examined and 11,102 sandbar shark observations were made. The monthly distribution of the observations by months were January 0, February 0, March 0, April 3,204, May 4,140, June 1,448, July 397, August 51, September 582, October 1,458, November 3 and December 0. The relationship of these observations with the season, time of the day, water temperature, the amount of oxygen in the water (ppm) and the amount of dissolved oxygen in the water (%) were investigated. Counting data regression model was used for the analyses, and as a result, it was observed that the frequency of encounter was not related to temperature, the frequency of sandbar sharks increased as the amount of oxygen in the water (ppm) increased, as well as the frequency of sandbar sharks increased as the dissolved oxygen saturation (%) decreased, most frequently between 12:00 and 15:00, spring was found to be the most common season for the species. Due to the malfunction in the surface camera, images could only be taken in the last 5 months of the year, but no meaningful data were obtained. In addition, a total of 125 people comprising 78 fishermen registered with various fisheries cooperatives and 47 diving school workers were interviewed within the scope of field studies, but only 11 of them reported to have encountered sharks, 8 of these were from fishermen and 3 were from diving school workers. The purpose of these surveys were to determine whether the species has an unknown gathering area. However, no meaningful data were obtained due to the small number of people encountering the species with only single individuals.

Keywords: Sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, Boncuk bay, Gökova SEPA, real-time monitoring

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
EKLER LİSTESİ.....	x
BÖLÜM BİR GİRİŞ	1
BÖLÜM İKİ LİTERATÜR TARAMASI.....	2
2.1 Tür Hakkında Genel Bilgiler	2
2.1.1 Taksonomi	2
2.1.2 Habitat.....	2
2.1.3 Morfoloji.....	5
2.1.4 Yaş ve Büyüme.....	7
2.1.5 Üreme	8
2.1.6 Beslenme.....	8
2.2 Bölgede Yapılmış Önceki Çalışmalar	9
2.3 Çalışmanın gerekçe ve amaçları	12
BÖLÜM ÜÇ MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1 Çalışma Sahası.....	13
3.2 Arazi Çalışması	17
3.2.1 Sualtı Kameraları ile İzleme Çalışması	17
3.2.2 Su Üstü Kamerası ile İzleme Çalışması.....	25
3.2.3 Anket Verilerinin toplanması	26
BÖLÜM DÖRT TARTIŞMA VE SONUÇ	30

KAYNAKLAR..... 37

EKLER..... 45



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Kum köpekbalıklarının dünya üzerindeki dağılımı	4
Şekil 2.2 Kum köpekbalığının üreme alanları.....	5
Şekil 2.3 Kum köpekbalığının morfolojik yapısı.....	6
Şekil 2.4 <i>C. plumbeus</i> 'un üst ve alt diş yapısı.....	6
Şekil 3.1 Boncuk Koyu ve koyun Gökova Körfezi'ndeki durumu	14
Şekil 3.2 Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi ve balıkçılığa kapalı alanlar	14
Şekil 3.3 Boncuk Koyu'nun su sathından görünümü ve kamera kayıt sistemi.....	15
Şekil 3.4 Kum köpekbalıklarının sıkça kullandığı Boncuk Koyu kuzey duvarı... 15	15
Şekil 3.5 Boncuk Koyu zemininde bulunan <i>Posidonia oceanica</i> türü deniz	16
çayırları ve <i>Gymnura altavela</i> (Kazıkkuyruk)	16
Şekil 3.6 Boncuk Koyu zemininde kayalık ve kumluk yapı.....	16
Şekil 3.7 Kum köpekbalıklarının rotasında olan bir kaya.....	17
Şekil 3.8 Boncuk Koyu'na yerleştirilen sualtı kameraları	18
Şekil 3.9 Su üstü (dome) kamerası (a) ve kayıt sistemi (b)	25
Şekil 3.10 Balıkçılar ile anket yapılırken	29
Şekil 4.1 Üzerinde tanımlayıcı iz olan bireyler (a) sağ yüzgeçte çentik, (b) sırtında beyaz izler	32
Şekil 4.2 Ağzında olta iğnesi olan bir birey ve devamındaki misina.....	33
Şekil 4.3 Gözlemler sırasında karşılaşılan bir kaplumbağa	34

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Sualtı kameraların kayıta olduğu aylar	19
Tablo 3.2 Görüşülen kooperatifler, tarihleri ve yapılan anket sayıları.....	26
Tablo 3.3 Bölgelere göre görüşülen dalış okulları ve yapılan anket sayıları	28
Tablo 4.1 Mevsim-kum köpekbalığı görülme sıklığı arasındaki ilişki	31
Tablo 4.2 Saat dilimleri-kum köpekbalığı görülme sıklığı arasındaki ilişki.....	31



EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 3.1 Anketler sırasında kullanılan kitap ve görsel örnekleri	45
Ek 3.2 Kullanılan anket formu	48
Ek 3.3 Anketler sırasında kullanılan haritalar	51



BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Dünyamızda 60.000'den fazla omurgalı türü yaşamaktadır (IUCN, 2022). Bunların yaklaşık 17.000'ini ise dünya denizlerinde yaşayan balık türleri oluşturmaktadır (Eschmeyer ve diğer., 2010). Bu omurgalı gruplarından biri de Chondrichthyes klasisinde yer alan kıkırdaklı balıklardır. Dünya'da 1.282 kıkırdaklı balık türü bulunurken Akdeniz'de bulunan 664 balık türünün 88'ini kıkırdaklı balıklar oluşturmaktadır. Köpekbalıkları Akdenizde 18 aileden 48 tür ile temsil edilmektedir (Serena ve diğer., 2020). Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği(IUCN,2022))'in hazırlamış olduğu Kırmızı Liste'ye göre dünya sularındaki köpekbalığı ve vatoz türlerinin %37'sinin nesli tehlike altındadır. Bilecenoğlu'nun (2014) yayınladığı çalışmasında Türkiye sularında 64 Elasmobranchii türü bulunduğunu ve bu sınıfın 446 tür ile temsil edilen Actinopterygii sınıfından sonra ikinci tür çeşitliliği bulunduran sınıf olduğunu belirtmiştir. Ve Türkiye sularında yaşayan Elasmobranchii'lerin 52'si IUCN Red List'e göre nesli tehlike altındadır. Ülkemiz sularında *Carcharhinidae* ailesinden 5 tür köpekbalığı bulunmaktadır (Bilecenoğlu, 2014). Bunlardan biri de IUCN Kırmızı Liste tarafından tüm dünyada Tehlikede (Endangered, EN) olarak sınıflandırılan kum köpekbalığı, *Carcharhinus plumbeus*, 'dır.

Kum köpekbalıklarının tüm dünyada nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olması, geniş yaşam alanının aksine sayılı üreme alanının bulunması bu tür üzerine yapılan koruma ve izleme çalışmalarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Ayrıca türün insana karşı oldukça ürkek tavırlar sergilemesi de birebir izleme çalışmalarını zorlaştırmaktadır. Florida müzesinin hazırladığı Uluslararası köpekbalığı saldırı dosyası (International Shark Attack File - ISAF) 1500'lerin başlarından günümüze kadar olan kışkırtılmamış köpekbalığı saldırı vakalarını incelemiş ve bir tablo haline getirmiştir. ISAF'a göre 1580'den günümüze kum köpekbalığı kaynaklı ölümcül saldırı vaka sayısı 0, ölümcül olmayan saldırı vakası da yalnızca 5 adettir. (Florida Museum, 2023)

BÖLÜM İKİ LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Tür Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1. *Taksonomi*

Sınıf: Chondrichthyes

Takım: Carcharhiniformes

Aile: Carcharhinidae

Cins: *Carcharhinus*

Tür: *Carcharhinus plumbeus*

Kum köpekbalıkları Carcharhinidae ailesinde bulunan bir kıkırdaklı balık türüdür.

2.1.2. *Habitat*

Kum köpekbalıkları kozmopolitan yayımlı, genellikle kıta sahanlıklarını tercih eden bir türdür. Ilıman ve tropikal sularda bulunurlar. Körfez ağzlarında, limanlarda, sığ çamurlu veya kumlu koyların içinde ve nehir ağzlarında yaygındır (Compagno, 1984). Compagno (1984) çalışmasında türün kayalık sularda bulunmaktan hoşlanmadığını söylese de Boncuk Koyu'nda yaşıyor olması bize bunun yanlış olduğunu göstermektedir. 280 m derinliğe kadar bulunabildiğini bildiren kayıtlar olsa da genellikle 100 m derinliğe kadar olan sularda bulunurlar (Serena 2005; Fowler 2005). Yaşam alanları oldukça geniş bir yayılım göstermektedir (Şekil 2.1).

Bilecenoğlu (2008), Akça (2010) ve Ardar (2019)'un derlediği bilgilere göre dağılım alanları;

Batı Atlantik: Güney Massachusetts'ten Florida'ya kadar, Kuzey ve Batı Meksika Körfezi, Bahamalar, Küba, Nikaragua, Kosta Rika, Venezuela ve Güney Brezilya.

Doğu Atlantik: Portekiz, İspanya, Fas, Madeira adası, Senegal, Cape Verde Adaları, Gine Körfezi, Zaire. Kum köpekbalıkları aynı zamanda Kanarya Adaları'nda da dağılım göstermektedir (Brito, 1991). Ancak Azorlar civarındaki varlığı kesinlik kazanmamıştır (ör. Branstetter, 1984; Compagno, 1984).

Akdeniz: Karadeniz ve Marmara Denizi hariç olmak üzere tüm kıyılar.

Batı Hint Okyanusu: Güney Afrika, Madagaskar, Mozambik, Tanzanya, Mauritius, Seyşel adaları, Kızıldeniz, Umman Körfezi. Madagaskar'ın kuzeyinde Arap Yarımadası'na kadar uzanan Afrika'nı doğu kıyısında ve Arap Yarımadası kıyıları (IUCN, 2012).

Batı Pasifik: Vietnam, Çin (Tayvan bölgesi dahil), Japonya, Endonezya (Aru Adası), Avustralya (Queensland, Batı Avustralya), Yeni Kaledonya, Kore (Froese ve Pauly, 2023).

Orta Pasifik: Hawaii adaları.

Doğu Pasifik: Kum köpekbalıklarının Doğu Pasifik Okyanusu'ndan verilen kayıtları, uzun yıllardır şüpheyle karşılanmıştır (Compagno, 1984, 1998 vb.). Bölgedeki adalardan sadece Galapagos ve Revillagigedo civarında bir kayıt mevcuttur (Froese ve Pauly, 2023).



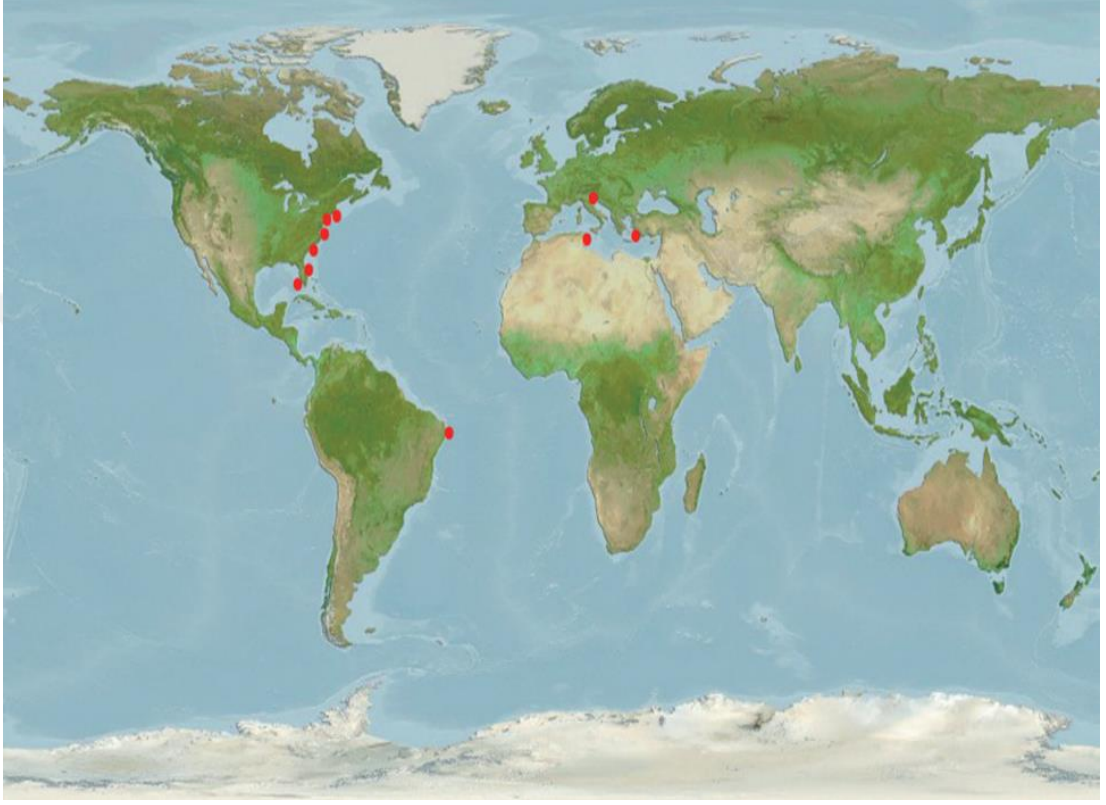
Şekil 2.1 Kum köpekbalığının dünya üzerindeki dağılımı (IUCN, 2012)

Üreme alanları ise bir o kadar kısıtlıdır. Heupel ve diğer., (2007) yayınladıkları çalışmalarında bir bölgenin köpekbalığı üreme alanı olarak sınıflandırılabilmesi için 3 şart koşturmuş;

1. Bölgede diğer bölgelere oranla daha fazla sayıda köpekbalığı ile karşılaşılmalıdır.
2. Köpekbalıkları bu bölgede daha uzun süre kalırlar veya bölgeye geri dönme eğiliminde olurlar.
3. Aynı bölge veya habitat yıllar boyunca tekrar tekrar kullanılır.

Dünya üzerinde bu koşullara uyan az sayıda yalnızca 10 adet üreme alanı bulunmaktadır (Bilecenoğlu, 2008) (Şekil 2.2). İskenderun Körfezi'nde bulunan Yumurtalık sahili ve açıklarında zaman zaman balıkçıların ağlarına kum köpekbalığı yavrularının takılması da bölgenin Akdeniz'deki diğer bir üreme noktası olup olmadığı

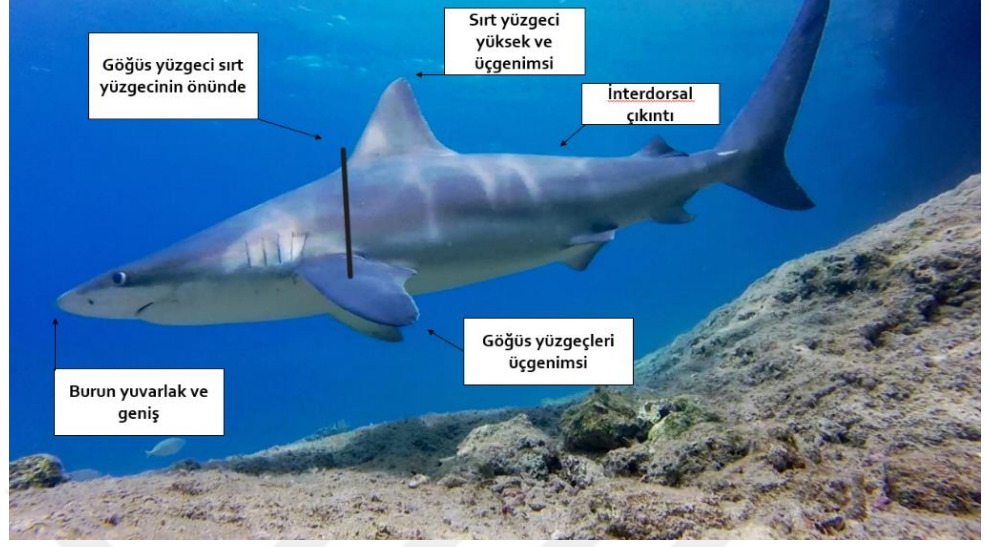
sorusunu akıllara getirmektedir (Başusta ve diğer., 2021). Türkiye'nin güney sahillerinde bulunan Boncuk Koyu 1990'lı yıllardan beri bilinen bir üreme noktasıdır (Öztürk, 2006). Bölgede çalışmaların başlaması ise 2000'li yılları bulmuş ve o yıllardan beri çalışmalar devam etmektedir.



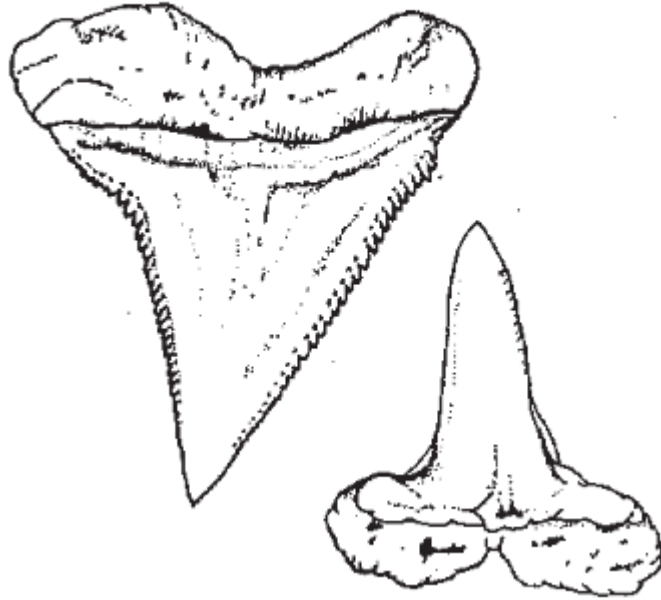
Şekil 2.2 Kum köpekbalığının üreme alanları (Bilecenoğlu, 2008)

2.1.3. *Morfoloji*

Burun yapısı kısa, yuvarlak veya paraboliktir. Birincil sırt yüzgeci üçgenimsi ve yüksektir. Dorsal yüzgeçler arasında interdorsal bir çıkıntı bulunur. Göğüs yüzgeçleri büyük, üçgenimsidir ve sırt yüzgecinin önünde bulunurlar. İkinci sırt yüzgeçleri orta derecede büyüktür (Şekil 2.3) Dişler 13-14 sıra halinde bulunurlar. Üst dişler üçgen şekilli, geniş, sivri, tırtıklı ve yarı diktir. Alt dişler ise dik, daha dar ve daha az tırtıklıdır (Şekil 2.4). Rengi üstte gri-kahverengi, altta beyazdır. Yan tarafta göze çarpmayan beyaz bir bant vardır. Çok sığ sularda olmadıkları takdirde sırt yüzgeçleri yüzeyde görülmez (Bilecenoğlu, 2008; Compagno, 1984).



Şekil 2.3 Kum köpekbalığının morfolojik yapısı (Fotoğraf: Akdeniz Koruma Derneği - AKD)



Şekil 2.4 *C. plumbeus*'un üst ve alt diş yapısı (Compagno, 1984)

2.1.4. Yaş ve Büyüme

Kum köpekbalıkları az sayıda yavru üretirler, geç erginliğe ulaşırlar ve uzun bir yaşam ömürleri vardır yani K-seçilimli bir türdür (Bilecenoğlu, 2008).

Compango (1984) türün maksimum boyunun 2,4 m'den fazla olabilese de genellikle daha kısa olduklarını söylemiştir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda farklı uzunluklarda bireyler yakalanmıştır. Hawaii'de yapılan çalışmada en uzun dişi 196 cm (total boy), en uzun erkek 179 cm (total boy) bulunurken Tayvan kıyılarında yapılan çalışmada en uzun dişi 202 cm, en uzun erkek 187 cm bulunmuştur (Rominie ve diğer., 2006; Joung ve diğer., 2004)

Yaş tahmini için kullanılan birden fazla yöntemi vardır. Geçmiş yıllarda markalama, omurlardaki vertebral bantların kullanımı gibi birçok teknik kullanılmış olsa da bunların doğru sonuç vermediği düşüncesi bilim insanlarını yeni yöntemler bulmaya itmiştir (Natanson ve Deacy 2019). Andrews ve diğer., 2011 yılında yaptığı çalışmada görece daha yeni bir yöntem olan bomba radyokarbon tekniğini kullanmış ve bunun sonucunda şu ana kadar yapılan yaş tahminlerinin 12 yaş üzeri bireylerde omurlardaki vertebral bantların aynı oranda büyümemesi nedeni ile 5 ila 11 yıl arasında eksik yapılmış olabileceğini söylemiştir. Yaşam süresi olarak da 30 yılı aşan yaşam süresini desteklemiştir.

2.1.5. Üreme

Kum köpekbalıklarında da plasentalı viviparite üreme özelliği gösterir (Compagno, 1984). Bu üreme tipinde yavrular uterus içerisinde gelişir ve besinlerini annenin kanından alırlar. Üreme döngüleri minimum 2 yıldır (Piercy ve diğer., 2016). Gebelikleri 9-12 ay sürmekte ve bir batında 1-14 yavru meydana getirebilmektedirler. Genellikle ise bir batında doğan yavru sayısı 5-12 arasında değişmektedir (Compagno, 1984). Bir batında doğan yavru sayısı ile annenin boyu arasında pozitif bir ilişki olduğu ve anne boyu arttıkça batındaki yavru sayısının da arttığı düşünülmektedir (Compagno, 1984). Yapılan araştırmalar doğum boyunun bölgelere göre değiştiğini göstermektedir. Yeni doğan yavruların boyları bölgesel olarak değişse de genellikle

60 – 65 cm civarındadır (Fowler ve diğer., 2005). Akdeniz’deki doğum boyları ise 45-65 cm ile ortalamanın altındadır (Saïdi ve diğer., 2006).

Kum köpekbalıkları mevsimsel üreme döngüsü göstermektedirler (Piercy ve diğer., 2016). Piercy ve arkadaşlarının (2016) yayınladıkları çalışmaya göre Meksika Körfezini de içine alan Atlantik Okyanusu’nun güneydoğusunda inceledikleri erkek kum köpekbalığı bireylerinin sperm üretimi ocaktan mayısa Ocak’tan Mayıs’a kadar olmakta ve Mayıs ayında en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Dişiler ise bu aylarda yumurta üretmekte ve Haziran ayında ovulasyon gerçekleşmektedir. Boncuk Koyu’nda çiftleşme genellikle ilkbahar-yaz aylarında gerçekleşir (Filiz ve diğer., 2017).

2.1.6. Beslenme

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki kum köpek balıklarının diyet içeriklerini etkileyen birçok faktör vardır. Bunlardan bazılarını yaşadıkları bölge, avlandıkları derinlik ve yaşları oluşturmaktadır. Dünyada beslenmeleri üzerine birçok çalışma yürütülmüştür. Saïdi ve diğer. (2007) yaptığı çalışmada dolu olan mide içeriklerini incelediğinde 15 aileden 17 tür ile karşılaşmıştır. Oransal olarak ise kemikli balıklar diyetin %83,5’ini oluşturmakta ve bunu cephalopodlar, chondrichthyesler (Batoidler) ve crustaceanlar izlemektedir. Ellis ve Musick (2007) ise çalışmasında 28 aile teleost, 12 aile of crustacea, 6 aile elasmobranch, ve 11 aile mollusca ile karşılaşmıştır. En çok avlanan grubun ise teleostlar olduğunu vurgulamıştır. Erkek bireylerin teleost ile beslenme oranı olarak %58,1 dişi bireyler için ise %62,8 olarak vermiştir. McElroy ve diğer., 2006’da teleostları en yaygın av grubu olarak bulmuş ve bunu cephalopodların ve crustaceaların izlediğini söylemiştir. Bu çalışmalar göstermiştir ki kum köpekbalıkları temelde piskivor yani balıkla beslenen canlılardır. Türkiye’de ise Filiz (2016) yaptığı çalışmada kemikli balıkları %82,63 ile en önemli grup, ardından %16,3 ile crustaceaları ikinci önemli grup olarak bildirmiştir. %0,75 ile cephalopodları ve %0,31 ile molluscları ise ara sıra beslenen avlar olarak nitelendirmiştir. Çalışmanın sonuçları diğer bölgelerde yapılan çalışmaları da desteklemektedir. Ayrıca crustacealar, cephalopodlar ve diğer kıkırdaklı balıklar da diyetlerinin bir parçasıdır. Bazı çalışmalarda kanibalizime de rastladığını bildirilmiş fakat bunun ikincil av nedeni

ile olabileceğini söylenmiştir (Ellis ve Musick, 2007). Ayrıca yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki beslenmelerinde bazı ortagenetik farklılıklar da bulunmaktadır (Ellis ve Musick, 2007; Saïdi ve diğ., 2007).

2.2. Bölgede Yapılmış Önceki Çalışmalar

Bölgede şu ana kadar yapılmış 13 çalışma bulunmaktadır.

Bölgede yapılan ilk çalışma Clo ve Sabata (2004) tarafından 2001 ve 2004 yılları Mayıs – Haziran ayları arasında yapılmıştır. Bu çalışmada 100 birey fotoğraflarla tanımlanmış ve ilk kez bir doğum kayda alınmıştır.

Öztürk (2006)'nın yaptığı çalışmada ise 2003 ve 2004 yılının Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında şnorkel ve tüplü dalışlar yapılmış, Mayıs ve Haziran'da sık sık kum köpekbalığı gözleendiği bildirilmiştir.

2006 yılını da içine alan dönemden sonra T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (ÖÇKKB) tarafından gözlem projeleri devam etmiştir.

Payaşlıoğlu ve Varol (2006)'un yaptığı araştırmada, bölgede ilk defa 1 Temmuz 2006 ve 1 Ağustos 2006 tarihleri arasında 30 gün boyunca (6:30-19:30 saatleri arasında) sabit kameralarla 200'ü hareketli olmak üzere 1.500 saat gözlem yapılmış fakat hiç köpekbalığına rastlanılmamıştır. Bölge 5 adet şamandıra konularak işaretlenmiştir.

Bilecenoğlu (2008) "Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Boncuk Koyu Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*) Koruma ve İzleme Projesi" adında bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışma 14-30 Haziran 2008 tarihleri arasında günlük 10 saatlik (07:00 – 17:00 arasında) gözlem (toplamda 170 saat) yapılmıştır. 85 kez yapılan şnorkelli gözlemede toplamda 125 kez köpekbalığı görüldüğü bildirilmiştir. Gözlemlerin yaklaşık %67'si sabah 07:00 – 11:00 saatleri arasında gerçekleşmiştir.

2009 yılında SAD tarafından başlatılan ve Rubicon Vakfı'nın da yürütücülüğünü üstlendiği; ÖÇKKB, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Eurosite iş birliği ile birlikte "Hollanda Tarım Bakanlığı BBI Matra Fonu" desteği ile başlatılan "Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Bütünleşik Kıyı Deniz Alanları Yönetim Planlaması Projesi" Ekim 2010 yılında tamamlanmıştır (Kıraç ve Veryeri, 2010; Kıraç ve diğer., 2010). Aynı yıllarda SAD tarafından yapılan "Gökova Körfezi'nde Balıkçılığa Kapalı Koruma Alanları Yaratmak" isimli proje de tamamlanmış ve Balıkçılığa Kapalı Alanlar (BKA) ilan edilmiştir (SAD-AFAG, 2023). Bu BKA'lardan biri de Boncuk Koyu'dur. Bu büyük projelerin yanında yine 2009 yılında bölgede aynı isimde ikinci bir bilim kampı düzenlenmiştir. Yine ÖÇKKB tarafından 2009 yılında "Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*) Türünün Korunması ve İzlenmesi Projesi" yapılmıştır (ÖÇKKB, 2009).

Akça (2010), yapılan bu araştırma toplamda 2009 yılı boyunca 39 günlük arazi çalışması ve toplamda 100 adet serbest dalış ile gözlem yapılmış bu dalışların 43'ünde kum köpekbalığına rastlanmamış, 57'sinde ise küçük gruplar halinde ya da tek olarak köpekbalığına rastlanmıştır. 99 kez kum köpekbalığı ile karşılaşmış, toplamda 297 birey gözlemlenmiştir. En fazla gözlem Mayıs ve Haziran aylarında gerçekleştirilmiştir. Yüzeysel su sıcaklıkları ile kum köpekbalığı birey sayıları arasında, biyolojik olarak anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır.

Filiz (2012), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bağlı Tabiat Varlıkları Koruma Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen "Türkiye'nin Deniz ve Kıyı Alanlarının Güçlendirilmesi Projesi" kapsamında Boncuk Koyu'nda "Kum Köpekbalıklarının İzlenmesi" adlı 21 günlük çalışmada (12 Mayıs- 28 Eylül 2012 tarihleri arasında) 105 saatlik şnorkel gözlemi yapılmış ve bu gözlemlerin 49'unda toplamda 93 kez kum köpekbalığı ile karşılaşmıştır.

Filiz vd. (2014), Bu çalışma bölgede yapılan ilk 12 aylık izleme çalışmasıdır. Mayıs 2013 ve Nisan 2014 yılları arasında 140 saat süren, 140 gözlem dalışının 51'inde 169 birey gözlemlendiğini bildirmiştir. Yapılan gözlemlerin 5 ayında (Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan) bölgede kum köpekbalığına rastlanılmamıştır. En yoğun gözlem ise

haziran ayında olmuştur. Kum köpekbalıklarının deniz suyu sıcaklığı 20°C üzerine çıktığında gözlenmeye başladığı görülmüştür.

Filiz (2016), ölü olarak bulunmuş 7 genç kum köpekbalığı bireyinin (64 – 73 cm TB) mide içeriğini incelemiş ve bu bireylerin beslenmesindeki en önemli grubu kemikli balıkların oluşturduğunu ve diğerlerini sırasıyla; eklembacaklıların, kafadanbacaklıların ve yumuşakçaların oluşturduğu gösterilmiştir.

Filiz ve diğer. (2017), Nisan 2016 ile Mart 2017 tarihleri arasında Sualtı Görsel Sayım (SGS) tekniği ve Sualtı Serbest Dalış (SSD) yöntemini kullanarak gözlem yapılmıştır. 48 arazi çalışmasının her birinde 1'er saatlik (10.00 – 11.00) gözlem verisi toplanmış ve toplamda 48 saat gözlem yapılmıştır. Bu gözlemlerin 38'inde türe rastlanmış, 10'unda ise rastlanmamış ve çalışma süresince 106 birey gözlemlenmiştir. En fazla birey gözlemi Mayıs ve Haziran aylarında gözlenmiştir. 2016-2017 izleme verisi ışığında, Boncuk Koyu'nda kum köpekbalığının alan kullanımında (alana gelme ve alanı terk etme) sıcaklığın önemli bir rolü yokmuş gibi gözüktüğü bildirilmiştir.

Filiz (2018); Yapılan iki yıllık çalışma verilerine göre kum köpekbalığı türünün yıl boyunca bölgede bulunduğunu saptamıştır. Bireylerin sadece Mart ve Kasım ayları arasındaki süreçte toplandığını; bu toplanmanın olduğu ilk zamanlardaki su sıcaklığının 18,1°C olduğu ve bunun bir alt eşik olabileceği vurgulanmıştır.

Ardar (2019) tarafından yapılan çalışmada Mart 2015 – Nisan 2016 tarihleri arasında her ay, ayda 8 gün (4 gün ayın başında 4 gün ayın sonunda) olmak üzere toplamda 112 günlük arazi çalışması yapılmıştır. 5 adet yemsiz sualtı kamerası kullanılarak 06:00 - 11:00 saatleri arasında toplam 1.440 saat gözlem yapılmıştır. Bu çalışma Boncuk Koyu'nda 1 yıl boyunca yemsiz sualtı kameraları ile gözlem yapılan ilk çalışmadır. Yapılan gözlemler sonunda incelenen video kayıtlarında 41 kez kum köpekbalıkları ile karşılaşmış ve en yoğun kullanımın Haziran ayında olduğu görülmüştür.

Alan ve Kök Filiz (2021) tarafından T.C. evre ve Şehircilik Bakanlığı protokolüyle yapılan yerinde izleme, sualtı ve su üstü tam zamanlı kameraları ayrıca havadan drone (insansız hava aracı) yardımıyla yapılan gözlemlerin entegrasyonu Şeklinde yapılmış ve su altı kameraları ile Mayıs 2021- Kasım 2021 tarihleri arasında toplam 1.372 gözlemde 2.225 birey gözlemi kaydedildiği bildirilmiştir. Haziran ayında yapılan havadan gözlemlerde hiÇ Kum K pekbalıklarıyla karŐılaŐılmadıđı, Temmuz ayında ise ne havadan ne sualtı kameralarından ne de Şnorkelli izleme çalıŐmalarından gözlem kaydı elde edilemediği bildirilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada in-situ pH ve sıcaklık ölçümleri de yapılmıştır.

2.3. Çalışmanın gerekçe ve amaçları

T r Akdeniz’de bulunan ust predatorlerden biridir ve varlığı tüm deniz ekosistemi için kilit rol oynamaktadır. Fakat türün popülasyonundaki azalma eğilimi her geçen yıl koruma çalışmalarının önemini tekrar tekrar ortaya koymuŐtur (Rigby, 2021). Bir türün etkili korunabilmesi için türün özellikle üreme noktalarının ve bu bölgeleri tercih sebeplerinin aydınlatılması Őarttır.

Bu çalışmanın amacı kum köpekbalığının üreme alanı olarak kabul edilen dünyadaki 9, Akdeniz’deki 3 noktadan biri olan Gökova Körfezi’nde bulunan Boncuk Koyu’ndaki güncel durumunu, deniz suyu sıcaklığı sıcaklık, suda bulunan ve çözünmüş oksijen konsantrasyonları, insan etkileŐimi ile iliŐkisini saptamak ve Muğla kıyılarında olması muhtemel üreme alanlarının tespitini yapmaktır.

BÖLÜM ÜÇ

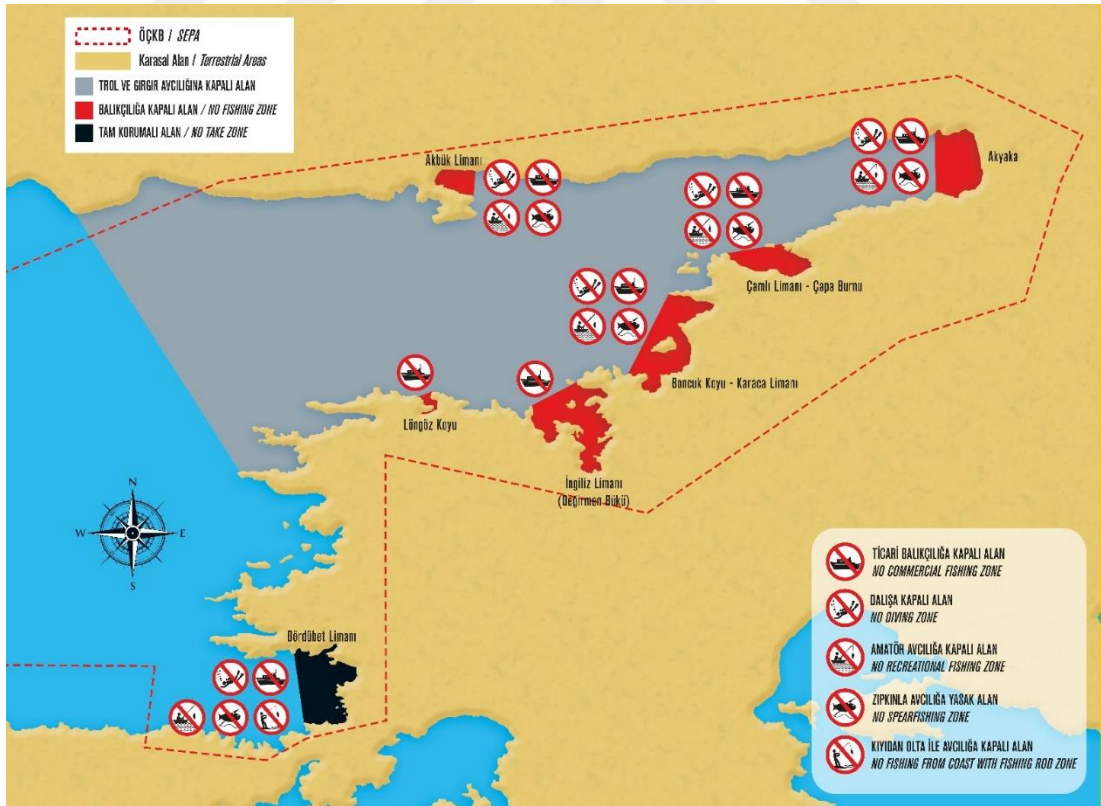
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma sahası

Boncuk Koyu Muğla iline bağlı Marmaris ilçesinde 12.06.1988 tarih ve 88/13019 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile tespit ve ilan edilen Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içerisinde yer almaktadır (Güçlüsoy, 2015) (Şekil 3.1; Şekil 3.2). Aynı zamanda 10 Temmuz 2010 tarihli ve 27637 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ ile Gökova Körfezinde 6 “Balıkçılığa Kapalı Alan” oluşturulmuştur ve Boncuk Koyu da bunlardan biridir (RG, 10 Temmuz 2010, Sayı 27637) (Şekil 3.2). Ayrıca koy 2023 yılında IUCN tarafından Önemli Köpekbalığı ve Vatoz Alanları (Important Shark and Ray Areas, ISRAs) olarak seçilmiştir (IUCN, 2023). Boncuk Koyu yaklaşık 4 km’lik bir kıyı şeridinde sahiptir (Şekil 3.3). Kıyıda 3 m’lerden başlayan derinlik koyun ortasına doğru 60 m’lere ulaşabilmektedir (Bilecenoğlu ve diğer., 2008). Koyun zemin yapısı yer yer kayaların ve deniz çayırlarının bulunduğu kumluktur (Şekil 3.4; Şekil 3.5; Şekil 3.6; Şekil 3.7). Ulaşım en yakın yerleşim yeri olan Çamlı Mahallesi üzerinden olmaktadır. Bölgede özel bir tesis bulunmakta ve bunun dışındaki girişlere izin verilmemektedir.



Şekil 3.1 Boncuk Koyu ve koyun Gökova Körfezi'ndeki konumu (Google earth, erişim tarihi: 18.08.2023)



Şekil 3.2 Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi ve balıkçılığa kapalı alanlar (AKD)



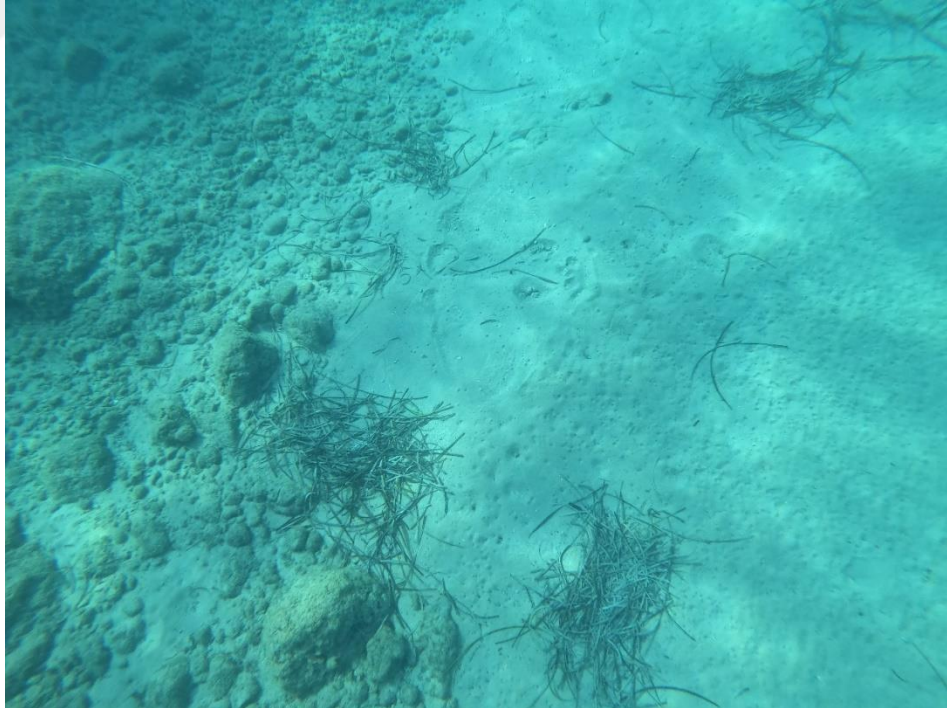
Şekil 3.3 Boncuk Koyu'nun su yüzeyinden görünümü ve kayıt sistemi (Serena Pennetti/AKD, 2023)



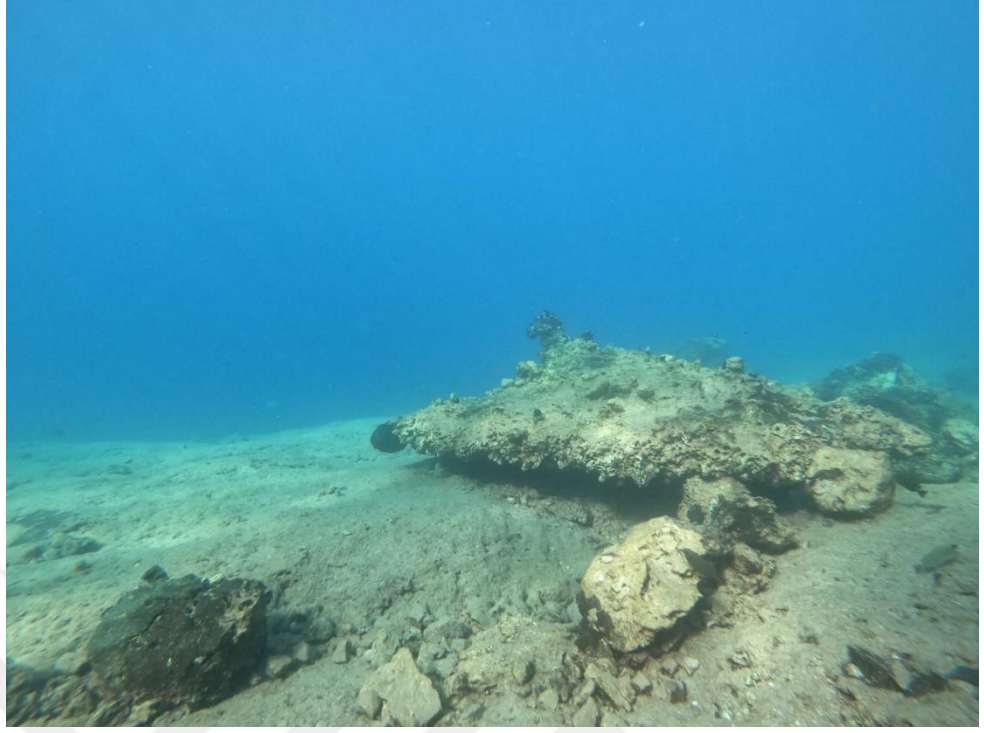
Şekil 3.4 Kum köpekbalıklarının da sıkça kullandığı Boncuk Koyu kuzey duvarı (Kişisel arşiv/AKD, 2023)



Şekil 3.5 Boncuk Koyu zemininde bulunan *Posidonia oceanica* türü deniz çayırları ve *Gymnura altavela* (Kazıkkuyruk) (Serena Pennetti/AKD, 2023)



Şekil 3.6 Boncuk Koyu zemininde kayalık ve kumluk yapı (Kişisel arşiv/AKD, 2023)



Şekil 3.7 Kum köpekbalklarının rotasında olan iri bir kaya (Serena Pennetti/AKD, 2023)

3.2. Arazi Çalışması

Çalışma kapsamında 3 m derinlikte yer alan 2 adet yemsiz sualtı ve 1 adet su üstü (dome) olmak üzere toplam 3 adet gerçek zamanlı izleme yapılmasına imkan tanıyan kamera kullanılmıştır. Ayrıca dalış okulları ve balıkçılar ile de anketler yapılmıştır.

3.2.1. Sualtı Kameraları ile İzleme Çalışması

Çalışmada Paran Tek DCC-960 model kameralar kullanılmıştır. 1 Ocak 2022- 31 Aralık 2022 tarihleri arasındaki yaklaşık 7.448 saatlik görüntü kaydedilerek incelenmiştir. Kameralar günlük ortalama 13,48 saat ($\pm 1,47$ saat) görüntü kaydetmişlerdir. Görüntüler 16x ile hızlandırılarak iki kişi tarafından izlenmiştir (Şekil 3.9).

Koydaki su değerlerinin ölçülmesi amacı ile de 1 adet 3m derinlikte kameraya entegre ölçüm cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.8 Boncuk Koyu'na yerleştirilen sualtı kameraları (Serena Pennetti/AKD, 2023)

Kameralar zaman zaman arızalanmış ve bu nedenle bazı aylarda tamamen veya kısmen görüntü alınamamıştır. (Tablo 3.1)

Tablo 3.1 Sualtı kameraların kayıta olduğu aylar (Kameralar AKD1 ve AKD2 olarak kodlanmıştır, gün sayısı belirtilmeyen kameralar tüm ay çalışmıştır)

Ay	Kayıta olan kameralar
OCAK	AKD1 (10 gün), AKD2
şUBAT	AKD1, AKD2 (7 gün)
MART	AKD1, AKD2 (3 gün)
NİSAN	AKD1, AKD2 (4 gün)
MAYIS	AKD1, AKD2 (10 gün)
HAZİRAN	AKD1, AKD2
TEMMUZ	AKD1 (19 gün), AKD2
AĞUSTOS	AKD1
EYLÜL	AKD1, AKD2 (15 gün)
EKİM	AKD1, AKD2
KASIM	AKD1, AKD2
ARALIK	AKD1, AKD2

Tutulan Excel dosyasında su altı kameralarındaki her gözlemdeki tarih, saat, su sıcaklığı, oksijen satürasyonu, çözünmüş oksijen ppm'i, gözlemlenen kum köpekbalığı sayısı not edilmiştir. Ayrıca cinsiyeti anlaşılan veya üzerlerinde tanımlayıcı iz bulunan bireyler de kayıt altına alınmıştır. Yılın her günü için 13:00'deki suyun oksijen satürasyonu (%), çözünmüş oksijen ppm'i ve sıcaklık değerı not edilerek koydaki

yıllık değişimler anlaşılmaya çalışılmıştır. 13:00'da sistemin kayıta olmadığı bazı günler için de bu saate en yakın olan saatlerdeki su değerleri kayıt altına alınmıştır. Ayrıca sonra tutulan Excel dosyasından günlük kayıt süreleri de hesaplanmıştır.

Gözlemler tutulurken kum köpekbalığı kamera açısına girdiği an gözlemin başladığı ve açıdan çıktığı an gözlem bittiği kabul edilmiştir. Birden fazla kum köpekbalığı olan gözlemlerde ise son bireyin kamera açısından çıktığı an gözlem sonlandırılmıştır. Bazı bireylerin aynı gözlem içerisinde kameranın önünden birden fazla kez geçtiği düşünölmekte fakat bir kanıt olmaması dolayısı ile farklı bireyler olarak kabul edilmektedir. Aynı nedenden dolayı iki kameradan da geçişler aynı birey olma potansiyeli taşısa da farklı gözlemler oldukları varsayılmıştır.

Yapılan analizlerde sayma veri (count) regresyon modelinden yararlanılmıştır. Haftalık kum köpek balığı görülme frekansı bağımlı değişken olarak alınmıştır. Suda çözünmüş oksijen miktarı (%), suda bulunan oksijen miktarı (ppm), saat dilimleri, mevsimler ve sıcaklık bağımsız değişkenlerdir. Gün 6:00-9:00, 9:00-12:00, 12:00-15:00, 15:00-18:00, 18:00-21:00 olmak üzere beş saat dilimine ayrılmıştır. Sıfır gözlem sayısı fazla olduğundan zero inflated poisson regresyon denenmiş ancak alfa katsayısı istatistiki açıdan anlamlı olduğundan zero-inflated binomial regresyon denklemi kullanılmıştır. Tip-I α değeri 0,05 alınmış ve Tip-I α değeri 0,05'ten küçük olduğunda Model I ve Model II zero-inflated binomial regresyon denklemi istatistiki açıdan anlamlı kabul edilmiştir. Analizler için SPSS ve Gretl programları kullanılmıştır.

Bu çalışmada köpekbalığı görülme durumunu etkileyen faktörler logit model kullanılarak analiz edilmiştir.

Analiz yöntemi ile ayrıntılı bilgi Miran (2021) Uygulamalı Ekonometri adlı kitabından alınmıştır.

Logit modelde, 0-1 bağımlı değişkeni, ölçülebilir ve kukla bağımsız değişkenlerle ilişkilendirilir. Bağımlı değişken kukla olduğundan, iki terimli (binary veya binomial) logit adıyla da anılmaktadır. Sadece logit terimi, iki terimli logit anlamına gelmektedir. Logit, kukla bağımlı modellerde bir tür eklemeli lojistik fonksiyonu kullanarak

bağımlı değişkenin sınırsızlığına çözüm getiren bir tahminleme tekniğidir. Logit modelin bağımlı değişkeni köpek balığı görülme durumudur. Köpekbalığı görüldüğü durum için 1, görülmediği durum için 0 değerini almıştır.

Logit modelin avantajı, doğrusal olasılık modelinin olumsuz yönleriyle karşılaşılmasındadır. Logit'in fonksiyonel formu:

$$\ln \left[\frac{P}{1-P} \right] = b_0 + b_1X + u$$

ya da

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1X + u)}}$$

'dır. Logit ile tahmin edilen \hat{P} 'nin ortalaması, \bar{P} 'ya eşittir.

Bu yöntemde hipotez testinin güvenilir olabilmesi için büyük örneklerle çalışılması gerekir. Logit modellerde en büyük olabilirlik (maximum likelihood=ML) yönteminden yararlanır. Bu yöntem katsayıları doğrusal olmayan denklemlerin tahmin edilmesi amacıyla kullanılır.

Logit tahmin sonuçlarının ve LPM'nin yorumlanması farklılık gösterir. Logit tahmincinin işaretinin yorumlanmasında işaret pozitif ise o değişkendeki artış, kukla değişkenin olasılığını artıracak, negatif ise azaltacaktır. Logit tahmincilerini doğrudan yorumlanamaz ancak marjinal etki

$$\frac{dP}{dX} = P(1-P)b_i$$

veya

$$\frac{dP}{dX} = \frac{b_i e^{b_0 + b_i X}}{(e^{b_0 + b_i X} + 1)^2}$$

formülüyle hesaplanabilir. Formülde, P bağımlı değişkenin ortalamasını, b_i ise marjinal etkisi hesaplanmak istenendeğişkenin tahmincisidir.

Görülme sıklıklarının analizinde sayma veri (count) regresyon yöntemi kullanılmıştır. Bağımlı değişkenin tam sayı değerleri aldığı fakat kategorik olmadığı

durumlarda kullanılır. Yapılan denemeler sonucunda herhangi bir olayın meydana gelme sayısı, sayma verileri (count) olarak ifade edilebilir. Sayma verisi modelleri özel regresyon modelleri olarak ele alınır. Sayma verileri büyük olasılıkla normal dağılışı göstermez ve bu nedenle EKK kullanılamaz aksi takdirde tutarsız sonuçlar elde edilir. Bu çalışmada Poisson regresyon modeli (PRM) ve negatif binomial regresyon (NBR) modelinden yararlanılmıştır.

Poisson regresyon modeli (PRM) sayma verilerinde kullanılır. Bu model Poisson dağılımı kullanarak sayma verilerinin olasılıklarını belirler.

PRM'nin bazı varsayımları vardır. Bunlar:

- Bağımlı değişken, Poisson dağılışı gösteren sayma verisidir.
- Sayma verisi 0 veya pozitif tam sayılardan oluşur.
- Sayma verisinin ortalaması varyansına eşittir.
- Bağımsız değişkenler, sürekli, sıralı veya kukla olabilir.
- Gözlemler birbirinden bağımsızdır.

Poisson regresyon modeli, en çok olabirlik (maximum likelihood) yöntemi ile tahmin edilmektedir.

PRM'de n adet gözleme sahip k adet bağımsız değişken olduğu varsayılmaktadır. Her i 'nci gözleme ait bağımsız değişken değerlerinden elde edilen y_i 'ler, ortalaması μ_i olan Poisson dağılımı gösterir. PRM log-in bir modeldir ve en büyük olabirlik (ML) yöntemi ile tahmin edilir. Bağımlı değişkenin e tabanına göre antilogaritması alınarak hesaplanır.

Sayma verisi analizinde PRM'nin kullanılabilmesi için bağımlı değişkenin aşırı yayılım göstermemesi gerekir. Bu nedenle önce aşırı yayılım testi yapılır. Gretl programı ile PRM tahminlemesiyle birlikte aşırı yayılımın varlığını belirlemek üzere ki-kare testi sonucu da görülebilir. Aşırı yayılım testinin sıfır hipotezi:

H_0 : Aşırı yayılım yoktur

şeklindedir. Buna göre eğer $p < \alpha$ ise “aşırı yayılım vardır”, aksi takdirde “aşırı yayılım yoktur” kabul edilir.

Bu çalışmada Poisson sayma veri regresyon modelinde aşırı yayılım tespit edildiğinden negatif binomial regresyon modelin kullanılmıştır.

Negatif Binomial Regresyon (NBR), aşırı yayılma nedeniyle Poisson regresyon modelini kullanılmadığında kullanılır. Poisson dağılımında koşul; ortalama ve varyansın birbirine eşit olmasıdır. Eğer varyans ortalamadan büyükse dağılımın aşırı yayılmış olduğu kabul edilir. Yayılmanın aşırı olduğu durumlarda, standart hatalar küçük olur. Bu durumlarda NBR'nin tercih edilir

NBR'nin varsayımları ise:

- Bağımlı değişken sayma verisidir.
- Sayma verisi 0 veya pozitif tam sayılardan oluşur.
- Aşırı yayılma söz konusudur (sayma verisinin ortalaması varyansından küçüktür).
- Bağımsız değişkenler, sürekli, sıralı veya kukla olabilir.
- Gözlemler birbirinden bağımsızdır şeklindedir.

a) Negatif Binomial Regresyonda Katsayıların Tahmin Edilmesi

Negatif binomial dağılım:

NBR regresyon modeli log-lin bir denklemdir ve tahminlenmesinde en büyük olabilirlik modeli kullanılmaktadır.

NBR tahminlemesinin ardından eğer bağımlı değişkenin öngörü değerleri alınmak istenirse, önce bağımsız değişkenlerin değerleri fonksiyonda yerine konular ardından da çıkan değerlerin e tabanına göre antilogaritması alınır.

b) Alfa Aşırı Yayılım Testi

Sayma verisi analizinde NBR'nin kullanılabilmesi için aşırı yayılım olması gerekir. NBR tahminlemesinde aşırı yayılımın varlığı alfa katsayısıyla belirlenir. Alfa katsayısı ile aşırı yayılım testinin sıfır hipotezi:

$H_0: \text{Alfa} = 0$ (Aşırı yayılım yoktur.)

şeklindedir. Buna göre eğer alfa katsayısının p değeri α değerinden (0.10) küçük ise “aşırı yayılım vardır”, aksi taktirde “aşırı yayılım yoktur” sonucuna ulaşılır. Sonuç

olarak, alfa sıfırdan farklı veya istatistiki olarak anlamlı ise negatif binomial regresyon modeli, alfa sıfırda veya istatistiki olarak anlamlı değilse Poisson regresyon modeli kullanılır.

3.2.2. Su Üstü Kamerası ile İzleme Çalışması

Su üstü kamerası verilerinin tutulmasında ise koy sınırına giren tekne ve insanların koya giriş ve çıkış saatlerinin ve tarihinin not edilmesi planlanmış fakat kameranın arıza nedeniyle sadece yılın son 5 ayında görüntü kaydetmesi ve bu dönemin koy açısından en sakin dönemler olması dolayısı ile anlamlı bir veri elde edilememiştir.





Şekil 3.9 Su üstü (dome) kamerası (a) ve kayıt sistemi (b) (AKD arşiv, 2021)

3.2.3. Anket Verilerinin Toplanması

Nisan-Haziran 2023 aylarında Muğla il sınırları içerisinde yer alan dalış okulları çalışanları ve kooperatiflere kayıtlı balıkçılar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Kooperatifler ile görüşülme için 17 gün kooperatif ziyaretleri gerçekleştirilmiştir. Dalış okulları ile ise telefon ile görüşme yolu ile bilgi alınmıştır. Görüşmeler sırasında sadece canlı olarak kum köpekbalığı ile karşılaşmalar dikkate alınıp buna uyanlar için görüşülen kişiler ile anket yapılmıştır. Bu amaçla bir yönlendirmede bulunmamak için Akdeniz’de yaşayan köpekbalıkları görselleri görüşülen kişilere gösterilmiş ve karşılaştıkları türleri göstermeleri istenmiştir. Kum köpekbalığı olduğu düşünülen karşılaşmalar için ise ayrıntılı sorular sorularak varsa görseller istenerek bu türün olduğuna emin olunmaya çalışılmıştır (Otero ve diğer. 2019) (Ek 3.1). Telefon ile görüşmelerde ise köpekbalığı ile karşılaştığını söyleyen dalış okulu çalışanlarına mail yolu ile görseller iletilmiş ve kum köpekbalığı olduğu belirlenen görüşmeler için anket yapılmıştır. Bu anketlerde türün Boncuk Koyu’nda bilinen üreme alanı dışında Muğla sınırları içerisinde başka bir üreme alanı olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Arazi çalışmaları kapsamında çeşitli su ürünleri kooperatiflere kayıtlı 78 balıkçı ve 47 dalış okulu çalışanı olmak üzere toplamda 125 kişi ile görüşülmüş fakat sadece 8 balıkçı, 3 dalış okulu çalışanı olmak üzere gözlem kaydı verebilen 11 kişi ile anket yapılabilmektedir (Tablo 3.2; Tablo 3.3).

Tablo 3.2 Görüşülen kooperatifler, tarihleri ve yapılan anket sayıları

Kooperatif	Görüşülen tarih	Görüşülen balıkçı sayısı	Yapılan anket sayısı
Göcek-İnlice (Göcek-Fethiye)	16.03.2023, 15.05.2023, 16.05.2023	9	2
Türkbükü-Gölköy-Gökçebel (Bodrum)	04.04.2023	4	0
Gündoğan (Bodrum)	04.04.2023	5	1

Tablo 3.2 devamı

Yalıkavak (Bodrum)	04.04.2023	5	0
Akyarlar (Bodrum)	05.04.2023	2	0
Bodrum Torba (Bodrum)	06.04.2023	3	0
Turgutreis (Bodrum)	06.04.2023	2	0
Akyaka (Gökova)	07.04.2023, 28.04.2023, 29.04.2023	9	1
Akçapınar (Gökova)	07.04.2023, 08.04.2023	1	0
Akbük (Gökova)	08.04.2023	8	2
Ören (Bodrum)	12.04.2023	5	0
Datça Merkez (Datça-Bozburun)	03.05.2023	1	1
Karaköy (Datça-Bozburun)	03.05.2023	2	0
Cumalı (Datça-Bozburun)	03.05.2023	4	0
Marmaris	19.05.2023	2	0
Bozburun (Datça-Bozburun)	22.05.2023	1	0
Selimiye (Datça-Bozburun)	22.05.2023	2	0
Söğüt (Datça-Bozburun)	22.05.2023	1	0

Tablo 3.2 devamı

Fethiye Çalış (Göcek-Fethiye)	14.06.2023	2	0
Boğaziçi	19.06.2023	5	1
Kıyıkışlacık	19.06.2023	2	0
Güllük	19.06.2023	1	0
Güllük 2	19.06.2023	2	0
TOPLAM		78	8

Tablo 3.3 Bölgelere göre görüşülen dalış okulları ve yapılan anket sayıları

Bölge	Görüşülen Dalış Okulu Sayısı	Yapılan Anket Sayısı
Fethiye	16	1
Ortaca	5	0
Marmaris	9	2
Datça	3	0
Ula	1	0
Bodrum	13	0
TOPLAM	47	3

Anketlerin toplanmasında SurveyMonkey kullanılmıştır (Ek 3.2). Köpekbalığı ile karşılaşılan noktaların gösterilmesi amacıyla tüm Muğla kıyılarını içine alacak şekilde

4 adet harita QGIS aracılığı ile hazırlanmıştır. Bu haritalar 2 km x 2 km gridlere bölünerek işaretlenmek istenilen noktaların bulunması kolaylaştırılmaya çalışılmıştır (Ek 3.3).

Veri yetersizliği nedeni ile yapılan anket çalışmasından anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Özellikle balıkçılar avlanma sırasında birçok kez köpekbalığı ile karşılaşsa da çoğunlukla hedef dışı olarak avlanmaları (By-catch) ile ağlarında ölü şekilde karşılaşmaları ve çoğu kişinin tür ayırımında bulunamaması da veri toplamayı zorlaştıran etkenlerden biridir.



Şekil 3.10 Balıkçılar ile anket yapılırken (Elif Yerebakan İncedemir/AKD, 2022)

BÖLÜM DÖRT

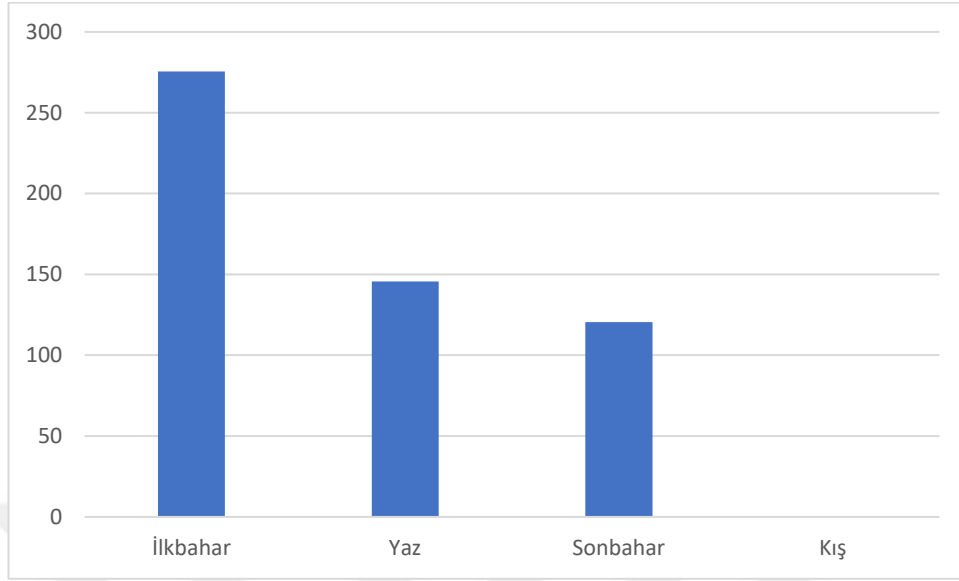
TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez kapsamında, kum köpekbalıkları üzerinde bir takvim yılı boyunca sürekli bir şekilde yemsiz su altı kamerası ile gözlem çalışması yapılmıştır. Aynı zamanda bu çalışma bu şekilde yapılan ilk çalışmadır.

Yıl boyu koydaki minimum su sıcaklığı 15,9°C maksimum su sıcaklığı ise 29,1°C olurken gözlem yapıldığı sıradaki minimum su sıcaklığı 17°C, maksimum su sıcaklığı ise 29,1°C dir. İlk gözlem 03.04.2022 tarihinde saat 07:32 de su sıcaklığı 17°C iken 1 birey olarak yapılmıştır. Son gözlem ise 07.11.2022 tarihinde saat 10:27'de su sıcaklığı 22,1°C iken 1 birey olmaktadır.

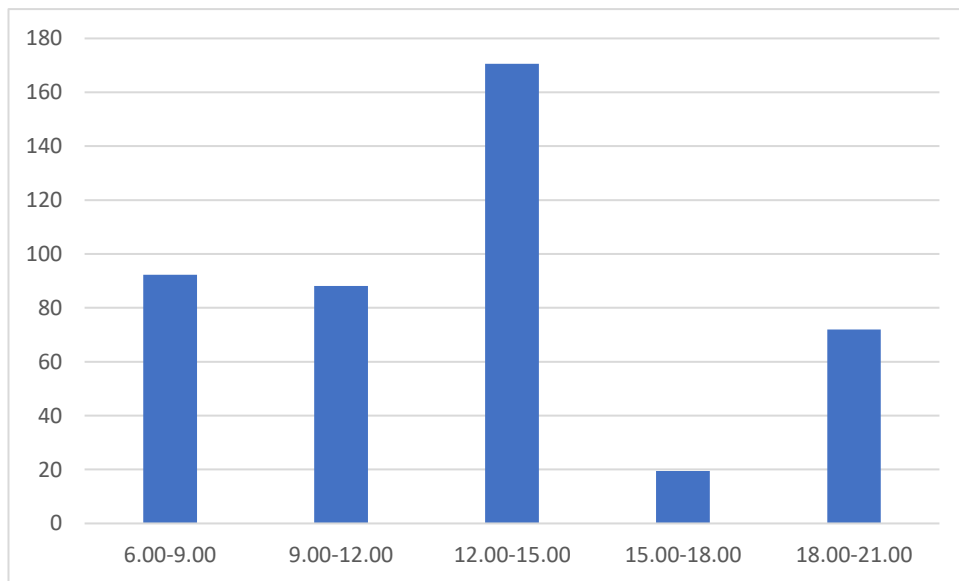
Yıl boyunca su altı kameraları toplam gözlem sayısı 11.102 olarak bulunmuştur. Ay ay gözlem sayıları ise iki kamerada toplam Ocak 0, Şubat 0, Mart 0, Nisan 3.204, Mayıs 4.140, Haziran 1.448, Temmuz 397, Ağustos 51, Eylül 582, Ekim 1.458, Kasım 3 ve Aralık 0 gözlemdir. Bu da yıl boyu olmasa da yılın en az 8 ayında koyu kullandıklarını göstermektedir. Geri kalan aylarda ise başka bölgelere mi göç ettikleri yoksa daha derinlerde mi yaşadıkları bilinmemekle birlikte büyük bir merak konusu olmaktadır.

Tablo 4.1 Mevsim-kum köpekbalığı görülme sıklığı arasındaki ilişki

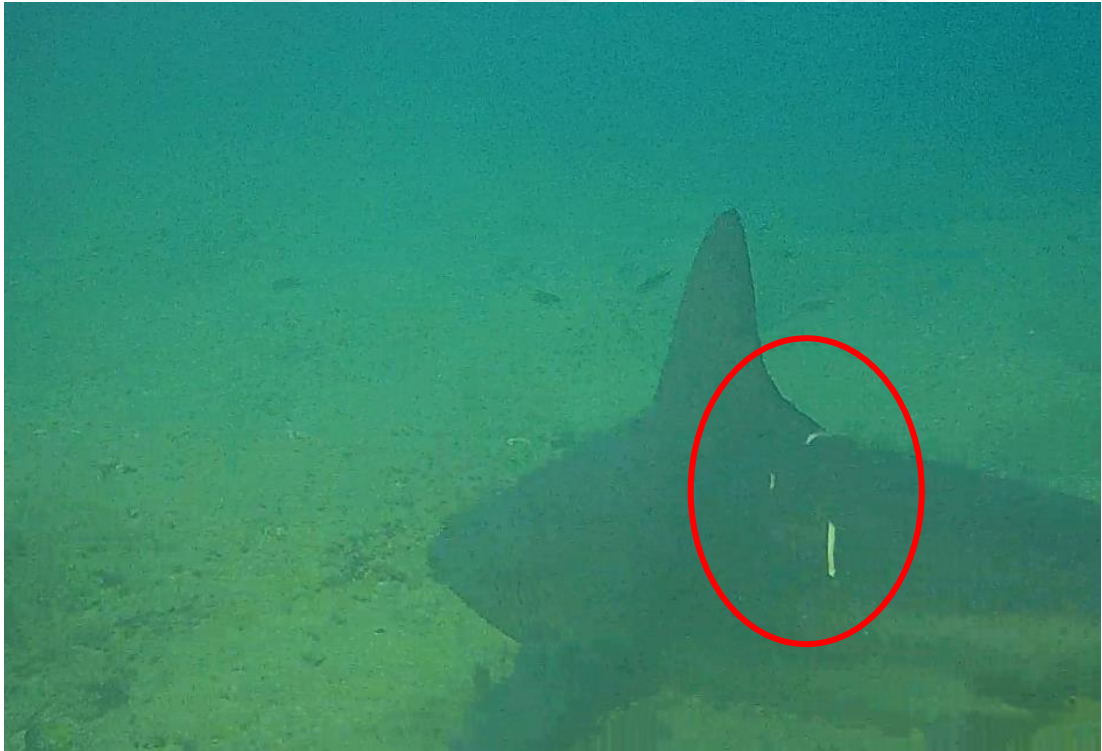


Türün Boncuk Koyu'nu kullanma sıklığı en fazla ilkbahar mevsiminde bulunmuştur. Ayrıca en sık karşılaşılan saat aralığı 12:00-15:00 olarak bulunmuştur. Ayrıca analiz sonuçlarına göre suda bulunan oksijen miktarı (ppm) arttıkça kum köpekbalığı görülme sıklığının arttığı fakat suda çözülmüş oksijen saturasyonu (%) arttıkça kum köpekbalığı sıklığının azaldığı görülmüştür. Görülme sıklığı ve sıcaklık arasında da bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 4.2 Saat dilimleri-kum köpekbalığı görülme sıklığı arasındaki ilişki



Çalışma boyunca tanımlayıcı işareti olan kum köpekbalıklarının (Şekil 4.1) yanı sıra misinaya takılmış bir birey de gözlemlenmiştir (Şekil 4.2). Ayrıca 4 adet kaplumbağa gözlemi de yapılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.1 Üzerinde tanımlayıcı iz olan bireyler. (a) sağ yüzgeçte çentik, (b) sırtında beyaz izler (AKD arşiv, 2022)



Şekil 4.2 Ağzında olta iğnesi olan bir birey ve devamındaki misina (AKD arşiv, 2022)



Şekil 4.3 Gözlemler sırasında karşılaşılan bir kaplumbağa (AKD arşiv, 2022)

Çalışma boyunca her ay gözlem yapılamaması görülme sıklığı ile sıcaklık arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmüş olsa da istatistiki açıdan arada bir ilişki bulunamaması Akça (2010) ve Filiz (2017)'nin yaptığı çalışmayı destekler niteliktedir. Filiz ve diğer. (2014) yaptığı çalışmada su sıcaklığı 20°C üzerine çıktığında gözlem yapılmaya başladığını söylemiştir. Filiz (2018)'de 18,1°C'nin eşik su sıcaklığı olabileceğini söylemiştir. Conrath ve Musick 2008 yılında Kuzeybatı Atlantik'te yaptıkları çalışmada da 18°C'nin altındaki sıcaklıklarda türün nadiren gözlemlendiğini söylemiştir. Bu çalışmada ise 2022 yılında 17°C üzerindeki sıcaklıklarda gözlem yapılmaya başlanmıştır.

Suda bulunan ve suda çözmüş oksijen miktarı ile görülme sıklığı arasındaki ilişkinin birbiri ile ters olması bir çelişki yaratmaktadır. Bu da belki de istatistiki açıdan görülme sıklığı ile aralarındaki bağlantının gerçeği yansıtmadığı ve tesadüfi olarak ortaya çıktığını düşündürmektedir. Fakat oksijenin suda çözünmesinde birçok farklı faktörün de etkili olduğu unutulmamalıdır.

Bu çalışmada ise saat aralığı ile görülme sıklığı arasında görülme sıklığının en yoğun olduğu saat aralığının 12:00 - 15:00 çıkması Boncuk Koyu'nda yapılan diğer

çalışmalar ile ters düşmektedir. Bunun nedeninin diğer çalışmalarda gün içinde sadece kısıtlı saatlerde ve çoğunlukla da sabah saatlerinde çalışmaların yürütülmesi olduğu düşünülmektedir. Bilecenoğlu (2008) çalışmasında 07:00 - 17:00 saatleri arasında gözlem yapmış ve en sık gözlemi 07:00 - 11:00 arasında bulmuştur. Bu sonucun ortaya çıkmasında Bilecenoğlu (2008)'nin çalışmasını yalnızca haziran ayında yapması bu çalışmanın ise yıl boyu yapılıp tüm yılı içine alacak şekilde analiz edilmesinin etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Aynı şekilde Ardar (2019)'da çalışmasında en sık karşılaşılan saat aralığını 06:00 - 08:00 olarak, Gülşahin ve diğer. (2013) 07:00 - 07:59, Filiz (2014) 07:00 - 10:00 olarak bulmuştur.

Aynı koyda yapılmış diğer çalışmalar arasında farklılıklar bulunması çalışmanın yapıldığı saat dilimleri ve mevsim gibi farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi türün koyu kullanımına etki eden diğer olası faktörlerden de kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Bu da bize daha uzun süreli ve daha kapsamlı bir çalışma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. İlerleyen çalışmalarda Boncuk Koyu'nda suyun tuzluluk, besin derişimi, pH gibi diğer çevresel faktörlerinin incelenmesi de türün bölgeyi kullanması hakkında daha ayrıntılı bilgi vereceğini düşündürmektedir.

Dünyada yapılan bazı çalışmalar türün tercih ettiği çözünmüş oksijen, tuzluluk, su sıcaklığı gibi su değerlerinin ontogenetik farklılıklar gösterebileceğini göstermektedir. Yapılan çalışmalar neonatal bireylerin nehir ağızları gibi daha düşük tuzluluk oranı olan bölgeleri tercih ettiği ve bu nedenle bu bölgelerde doğum amaçlı gelen dişi bireylere de rastlanabileceği fakat bunun dışında kalan erginlerin ve juvenillerin daha tuzlu su tercihinde bulduklarını göstermiştir (Latour ve diğer., 2022; Collato ve diğer., 2020). Küresel iklim değişikliği de su sıcaklığı, tuzluluk, çözünmüş oksijen miktarında değişimlere neden olmaktadır. Crear ve diğer. 2020'de yaptığı çalışmaya göre her yaş grubu bu değişikliklerden farklı düzeylerde etkilenmektedir. Bu da ontogenetik farklılıklar olduğunu doğrular niteliktedir.

Bu çalışma kapsamında bireylerin yaşam evreleri saptanamamış ve buna göre analiz yapılmamıştır. İleriki çalışmalarda türün yaşam evrelerine göre incelemeler ve analizler yapılması daha doğru sonuçlar elde edilmesinde faydalı görünmektedir. Bu

tarz yaşı bağı farklılıkların daha detaylı bilinmesi ileriki çalışmaların amacına uygun yerlerin seçimini de kolaylaştıracaktır. Örneğin yeni üreme alanları tespit edilmek isteniyorsa tatlı su girişlerinin olduğu Muğla ili sınırları içerisinde yer alan Güllük Körfezi (Bodrum), Hisarönü, Aksaz, İztuzu gibi bölgelerin araştırılması mantıklı görünmektedir. Ayrıca Boncuk Koyu'nun çevresinde bulunan Çamlı gibi bölgelerin araştırılması tür hakkında daha fazla bilgi edinilmesine yardımcı olma potansiyeli taşımaktadır.

Ayrıca İsrail'de bulunan enerji santralının sıcak suyu deşarjı yaptığı bölgede yoğun şekilde türün buldukları bilinmektedir (Zemah-Shamir ve diğer. 2022). Bunun bölgedeki su sıcaklığına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bölgedeki suyun bulanıklığı da bir etken olabilir (Compango, 1984). Muğla Örende de bir termik santral bulunmakta ve sıcak su deşarjını denize yapmaktadır. Bu bölgenin de incelenmesi faydalı olacaktır.

Gözlemler sırasında herhangi bir beslenme davranışına rastlanmamıştır. Tür koyda besleniyor mu yoksa beslenmesini gece saatlerinde mi gerçekleştiriyor bilinmemektedir. Bu amaçla gece görüşü sağlayan kameralar ile gözlemler yapılması da oldukça fayda sağlayacak bir çalışma olma potansiyelindedir.

Ayrıca dünyada çeşitli etiketler kullanılarak birçok çalışma yürütülmekte fakat bu Türkiye'de yaygın olarak uygulanmamaktadır. Bu çalışmaların sularımızda da yaygınlaştırılması ve mümkünse başta Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerle bilgi paylaşımları yapılması kum köpekbalığı popülasyonunun göç yolları, üreme noktaları gibi türün biyolojisi hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde etmemizi sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (No: 2010/25). *Resmi Gazete* (Sayı:27637). Eim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/07/20100710-17.htm>
- Akça,N. (2010). Boncuk Koyu'ndaki (Gökova Körfezi) *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) Türünün Biyoekolojisi Üzerine Sualtı Gözlemleri. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı BİY-YL-2010-0003, Aydın, 45 sayfa.
- Alan, V., Kök Filiz, F., (2021). Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi, Boncuk Koyu Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*) Türünün Korunması ve İzlenmesi Projesi, 31 sayfa.
- Andrews, A. H., Natanson, L. J., Kerr, L. A., Burgess, G. H., & Cailliet, G. M. (2011). Bomb radiocarbon and tag-recapture dating of sandbar shark (*Carcharhinus plumbeus*). *Fishery Bulletin*, 109(4), 454-465.
- Ardar, M., (2019). Boncuk koyundaki (Gökova körfezi) kum köpekbalıkları (*Carcharhinus Plumbeus* (Nardo, 1827)) üzerine koruma çalışması ve gözlem önerileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, 79 sayfa.
- Başusta, N., Başusta, A., & Ozyurt, C. E. (2021). Evidence of a second nursery area of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) in the Eastern Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 22(1): 20-26. <https://doi.org/10.12681/mms.24490>
- Bilecenoğlu, M. (2008): Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Boncuk Koyu Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*) Koruma ve İzleme Projesi. Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, 32 s.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B., Çiçek, E (2014) An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 901-929.

- Branstetter, S. (1984). Carcharhinidae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. & Tortonese, E., (eds.), *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris, Vol 1.
- Brito, A. (1991). Catalogo de los peces de las Islas Canarias. *Francisco Lemus, la Laguna*, 230 p.
- Clo, S., de Sabata, E. (2004). In the sharks' cradle. 8th European Elasmobranch Association Conference, 21-24 October 2005, *Zoological Society of London*, (abstract), 45.
- Collatos, C., Abel, D. C., ve Martin, K. L. (2020). Seasonal occurrence, relative abundance, and migratory movements of juvenile sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, in Winyah Bay, South Carolina. *Environmental Biology of Fishes*, 103, 859-873.
- Compagno, L.J.V. (1998). Sharks. In FAO species identification guide for fishery purposes (Carpenter, K.E.; Niem, V.H., editors). The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. Rome, FAO, pp. 687-1396.
- Compagno, L. J. V. (1984). *Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. United Nations Development Programme.
- Conrath, C.L. ve Musick, J.A. (2008). Investigations into depth and temperature habitat utilization and overwintering grounds of juvenile sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*: The importance of near shore North Carolina waters. *Environmental Biology of Fishes*, 82(2), 123–131. <https://doi.org/10.1007/s10641-007-9263-0>
- Crear, D. P., Latour, R. J., Friedrichs, M. A., St-Laurent, P., & Weng, K. C. (2020). Sensitivity of a shark nursery habitat to a changing climate. *Marine Ecology Progress Series*, 652, 123-136.

- Ellis, J. K., ve Musick, J. A. (2007). Ontogenetic changes in the diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in lower Chesapeake Bay and Virginia (USA) coastal waters. *Environmental Biology of Fishes*, 80(1), 51-67. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-9116-2>
- Eschmeyer, W. N., Fricke, R., Fong, J. D., ve Polack, D. A. (2010). Marine fish diversity: history of knowledge and discovery (Pisces). *Zootaxa*, 2525(1), 19. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2525.1.2>
- Filiz, H. (2018). Year-Round Aggregation of Sandbar Shark, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), in Boncuk Cove in the southern Aegean Sea, Turkey (Carcharhiniformes: Carcharhinidae). *Zoology in the Middle East*, 1–5.
- Filiz, H., Gülşahin, A., Uyan, U., ve Kümbetli, E. (2017). *Kum Köpekbalığı [Carcharhinus plumbeus (Nardo, 1827)] Türünün Boncuk Koyu'ndaki Üreme Alanı Kullanımının Sıcaklık ile Olan İlişkisinin Belirlenmesi*. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Sonuç (Kesin) Raporu, Proje no: 15/220, Muğla, 41 sayfa. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13719.42405>
- Filiz, H. (2016). Notes on the Stomach Contents of Juvenile Sandbar Sharks from the south Aegean Sea, Turkey. 2nd International Congress on Applied Ichthyology & Aquatic Environment (Hydromedir2016), Book of Abstracts, pp. 270-273, Messolonghi - Greece / 10-12 November, 2016.
- Filiz, H., Gülşahin, A., Cerim, H., Sevingel, N. (2014). Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*, Nardo, 1827) Peşinde. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Sonuç (Kesin) Raporu, Proje no: BAP 13/07, Muğla, 49 sayfa.
- Filiz, H. (2012). Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Boncuk Koyu Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*)'nın İzlenmesi (12 Mayıs –28 Eylül 2012 Raporu), Muğla, 29 sayfa.
- Florida museum, 2023. <https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks/factors/species-implicated/> Erişim tarihi: 25.10.2023

- Fowler, S.L., Cavanagh, R.D., Camhi, M., Burgess, G.H., Cilliet, G. M., Fordham, S.V., Simpfendorfer, C.A., Musick, J.A. (2005). Sharks, Rays and Chimaeras. The Status of the Chondrichthyan Fishes. Status Survey. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK., 461 p.
- Froese, R., Pauly, D. (2023). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (09/2023).
- Güçlüsoy, H. (2015). Marine and coastal protected areas of Turkish Aegean coasts. *The Aegean Sea*, Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication No: 41, Istanbul, TURKEY, 669-684.
- Gülşahin, A., Filiz, H., Cerim, H., Bilge, G. (2013). Monitoring of Sandbar Shark [*Carcharhinus plumbeus*(Nardo, 1827)] in southern Aegean Sea. 40th CIESM Congress, Marseille (France), 28 October-1 November 2013, Congress Proceedings, Vol. 40, p. 492.
- Heupel, M., Carlson, J., ve Simpfendorfer, C. (2007). Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. *Marine Ecology Progress Series*, 337, 287-297. <https://doi.org/10.3354/meps337287>
- IUCN SSC Shark Specialist Group. (2023). Boncuk Bay ISRA Factsheet. Dubai: IUCN SSC Shark Specialist Group. 6 sayfa. International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2022). Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2022), The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2012). *Carcharhinus plumbeus*, The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1.
- Joung, S.J., Liao, Y.Y., Chen, C.T. (2004). Age and growth of sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in northeastern Taiwan waters. *Fish. Res.*, 70: 83-96.

- Kıraç, C.O., Veryeri., N.O. (2010). Gökova Bütünleşik Deniz ve Kıyı Alanları Yönetim Planlaması Projesi. BBI Matra ve ÖÇKK Başkanlığına Sunulan Sonuç Raporu. SAD-AFAG. Ekim 2010, Ankara. 92 sf.
- Latour, R. J., Gartland, J., ve Peterson, C. D. (2022). Ontogenetic niche structure and partitioning of immature sandbar sharks within the Chesapeake Bay nursery. *Marine Biology*, 169(6), 76.
- McElroy, W. D., Wetherbee, B. M., Mostello, C. S., Lowe, C. G., Crow, G. L., ve Wass, R. C. (2006). Food habits and ontogenetic changes in the diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Hawaii. *Environmental Biology of Fishes*, 76(1), 81-92. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-9010-y>
- Miran, B. (2021). *Uygulamalı Ekonometri* (2. Baskı). İzmir. https://books.google.com.tr/books/about/Uygulamal%C4%B1_Ekonometri.html?id=fBomEAAAQBAJ&redir_esc=y
- Natanson, L. J., ve Deacy, B. M. (2019). Using oxytetracycline validation for confirmation of changes in vertebral band-pair deposition rates with ontogeny in sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, in the western North Atlantic Ocean. *Fishery Bulletin*, 117(1-2): 50-58.
- Otero, M., Serena F., Gerovasileiou, V., Barone, M., Bo, M., Arcos, J.M., Vulcano A., Xavier, J. (2019). Identification guide of vulnerable species incidentally caught in Mediterranean fisheries. IUCN, Malaga, Spain, 204 pages.
- ÖÇKKB (2009). Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Kum Köpekbالیğı (*Carcharhinus plumbeus*) Türünün Korunması ve İzlenmesi Projesi Final Raporu. Sualtı Araştırmaları Danışmanlık Müh. San. Tic. Ltd. Şti., Ankara, 32 sayfa.
- Öztürk, B. (2006). Save the sandbar sharks of Boncuk Bay, Turkey. Proceedings of the International Workshop on Mediterranean Cartilaginous Fish with Emphasis on Southern and Eastern Mediterranean. Turkish Marine Research Foundation, 23: 42-47.

- Payaşlıoğlu, M, Varol, E. (2006). Boncuk Koyu Kum Köpekbalığı Koruma Sahası Oluşturulması ve Gözlem Sisteminin Kurulması Projesi 1.Faz (1 Temmuz 2006 –1 Ağustos 2006) Sonuç Raporu, 21 sayfa.
- Piercy, A. N., Murie, D. J., & Gelsleichter, J. J. (2016). Histological and morphological aspects of reproduction in the sandbar shark *Carcharhinus plumbeus* in the U.S. south-eastern Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 88(5), 1708-1730. <https://doi.org/10.1111/jfb.12945>
- Rigby, C.L., Derrick, D., Dicken, M., Harry, A.V., Pacoureaux, N. ve Simpfendorfer, C. 2021. *Carcharhinus plumbeus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T3853A2874370.
- Romine, J.G., Grubbs, R.D., Musick, J.A. (2006). Age and growth of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Hawaiian waters through vertebral analysis. *Env. Biol. Fish.*, 77: 229-239.
- SAD-AFAG (2023). <https://sadaflag.org/kiyilar/gokova-projesi/> (erişim: 15.08.2023).
- Saïdi, B., Bradai, M. N., Bouaïn, A., ve Capapé, C. (2007). Feeding habits of the sandbar shark *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the Gulf of Gabès, Tunisia. *Cahiers de Biologie Marine*, 48(2), 139-144. <https://www.researchgate.net/publication/286021948>
- Saïdi, B., Bradai, M. N., Marouani, S., ve Guélorget, O. (2006). Atypical characteristics of an albino embryo of *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the Gulf of Gabès (southern Tunisia, central Mediterranean). <https://www.researchgate.net/publication/237737195>
- Serena, F., Abella, A. J., Bargnesi, F., Barone, M., Colloca, F., Ferretti, F., Fiorentino, F., Jenrette, J., & Moro, S. (2020). Species Diversity, Taxonomy and Distribution of Chondrichthyes in the Mediterranean and Black Sea. *The European Zoological Journal*, 87(1), 497-536. <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1805518>

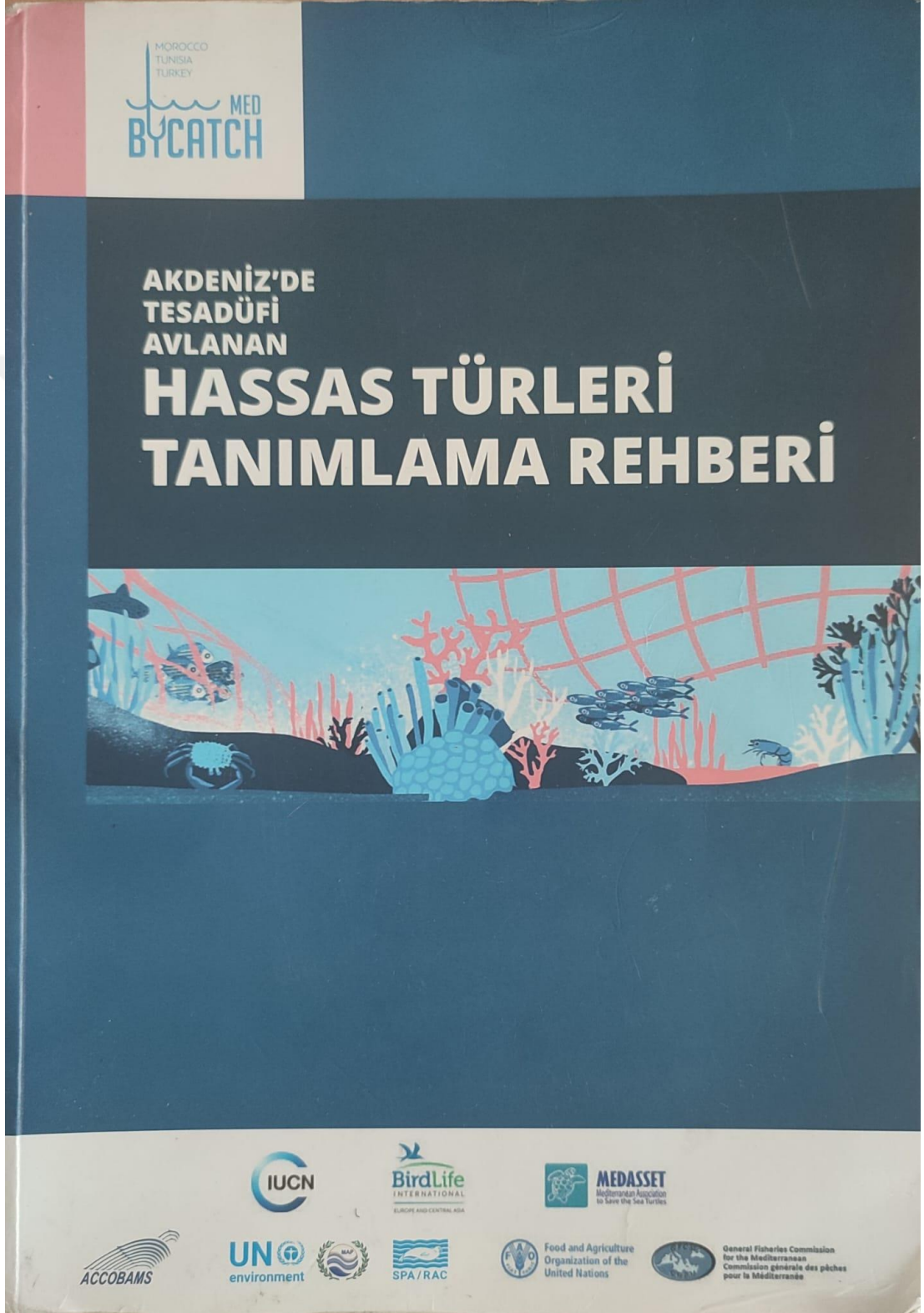
Serena, F. (2005). Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome, FAO. 97p.

Zemah-Shamir, Z., Mourier, J., Ilany, A., Bigal, E., Scheinin, A., ve Tchernov, D. (2022). Preliminary insights of a mixed-species shark aggregation: a case study of two carcharhinids from the Mediterranean Sea. *Environmental Biology of Fishes*, 105(5), 623-634.

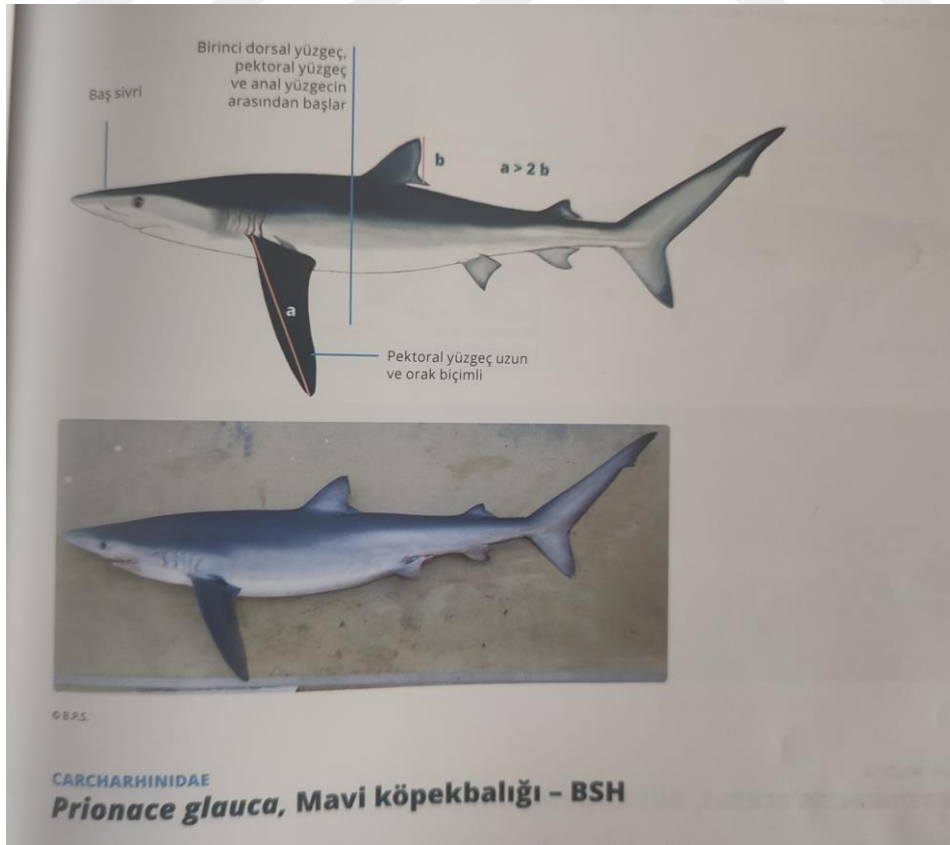
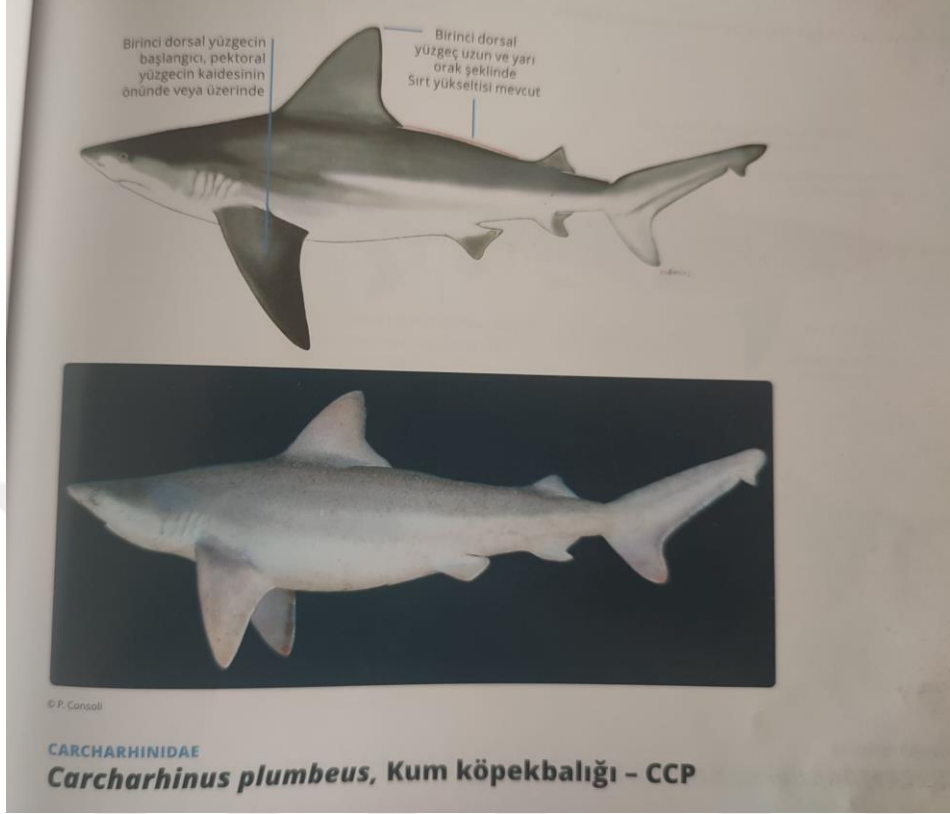


EKLER

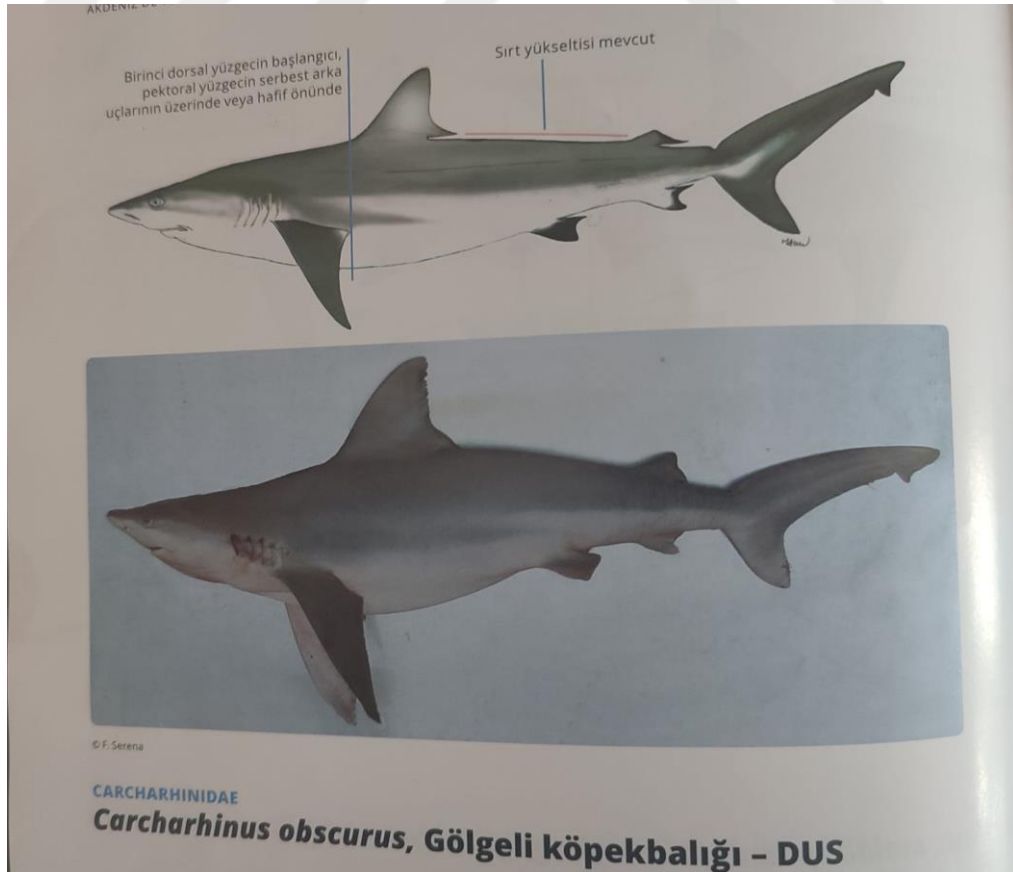
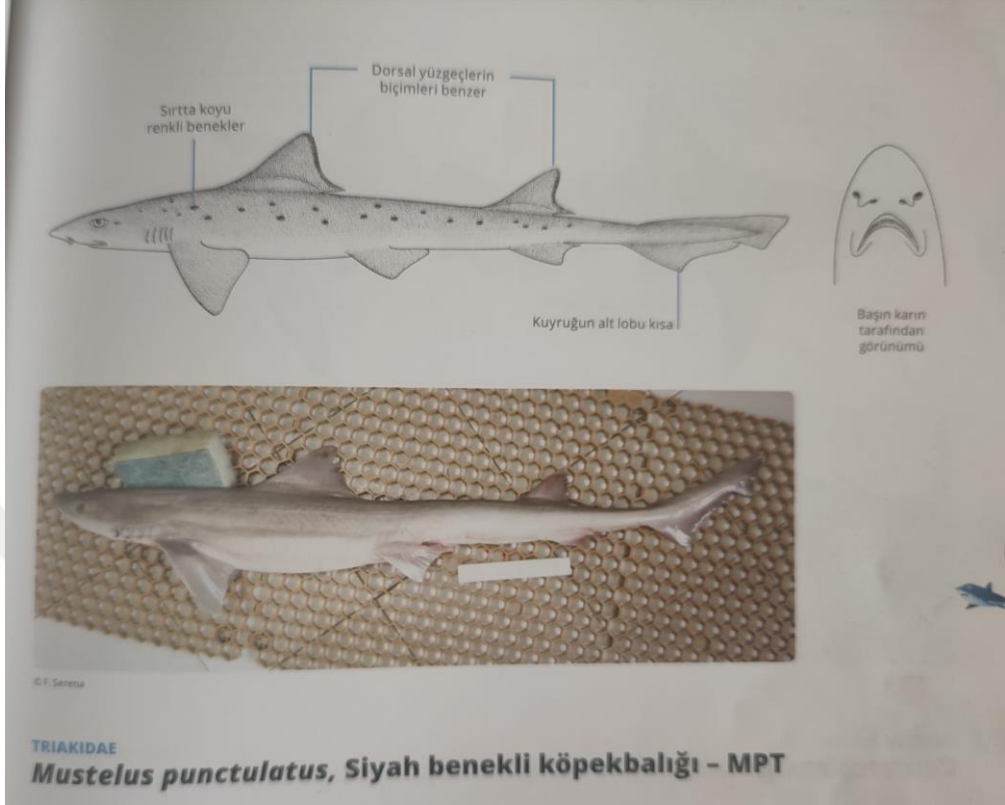
Ek 3.1 Anketler sırasında kullanılan kitap ve görsel örnekleri



Ek 3.1 devamı



Ek 3.1 devamı



Ek 3.2 Kullanılan anket formu

AKD Kum Köpekbalığı Gözlem Kayıt Anketi

1. Kaydı Alanın Adı Soyadı

2. Kayıt zamanı

Tarih/Saat

Tarih

AA/GG/YYYY



Saat

ss

:

aa

ÖÖ/ÖS

-



3. Yer adı

İleri

7. Meslek

- Balıkçı
 Esnaf
 Tüccar
 Devlet memuru
 Akademisyen
 Mühendis
 Doktor
 Avukat
 Hakim/Savcı
 Hemşire
 Psikolog
 İş insanı
 Öğrenci
 Diğer (lütfen belirtin)

GÖZLEMCİ BİLGİLERİ

4. Gözlemcinin:

Adı Soyadı

E-posta Adresi

Telefon Numarası

5. Yaşı

6. Eğitimi

- İlköğretim
 Lise
 2 yıllık meslek yüksek okulu
 En az 4 yıllık lisans
 Lisans üstü

8. Kaç yıldır balıkçılık/dalış yapıyorsunuz?

- 5 yıl ve daha az
 6-10 yıl
 11-20 yıl
 20 yıldan fazla

9. Kaç yıldır yörede balıkçılık/dalış yapıyorsunuz?

- 5 yıl ve daha az
 6-10 yıl
 11-20 yıl
 20 yıldan fazla

10. Hangi bölgelerde avlanıyorsunuz/dalışıyorsunuz? (Grid)

Ek 3.2 devamı

11. Canlı olarak en son ne zaman kum köpekbalığı gördünüz?

- 2023
- 2022
- 2021
- 2020
- 2019 ve öncesi

12. Kum köpekbalığının boyu ne kadardı (metre)

15. En çok hangi aylarda karşılaşıyorsunuz? (Birden fazla işaretleyebilirsiniz.)

- Ocak
- Şubat
- Mart
- Nisan
- Mayıs
- Haziran
- Temmuz
- Ağustos
- Eylül
- Ekim
- Kasım
- Aralık

13. Canlı olarak ilk ne zaman kum köpekbalığı gördünüz?

- 2023
- 2022
- 2021
- 2020
- 2019 ve öncesi

14. Bugüne kadar kaç defa karşılaştınız?

- 1-10
- 11-30
- 31-50
- 51-100
- 100'den fazla

16. En çok hangi bölgelerde karşılaşıyorsunuz? (Grid)

17. Bildiğiniz toplanma alanlarını belirtiniz (Grid)

Ek 3.2 devamı

18. Toplu olarak ilk ne zaman gördünüz?

Tarih/Saat

Tarih

AA/GG/YYYY



21. Toplu olarak son ne zaman gördünüz?

Tarih/Saat

Tarih

AA/GG/YYYY



19. Toplu olarak ilk nerede gördünüz?

22. Toplu olarak son nerede gördünüz?

20. Toplu olarak ilk kaç birey gördünüz?

23. Toplu olarak son kaç birey gördünüz?

24. Nerede karşılaştınız?

Su altı

Yüzey

25. Hangi derinliklerde karşılaşıyorsunuz? (Dalış okulu)

26. Sizce geçmiş yıllara göre sayılarında

Artma var

Azalma var

Ek 3.3 devamı

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47	A48	A49	A50
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	B21	B22	B23	B24	B25	B26	B27	B28	B29	B30	B31	B32	B33	B34	B35	B36	B37	B38	B39	B40	B41	B42	B43	B44	B45	B46	B47	B48	B49	B50
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	D50
E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	E32	E33	E34	E35	E36	E37	E38	E39	E40	E41	E42	E43	E44	E45	E46	E47	E48	E49	E50
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F42	F43	F44	F45	F46	F47	F48	F49	F50
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	G32	G33	G34	G35	G36	G37	G38	G39	G40	G41	G42	G43	G44	G45	G46	G47	G48	G49	G50
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44	H45	H46	H47	H48	H49	H50
I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	I40	I41	I42	I43	I44	I45	I46	I47	I48	I49	I50
J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	J22	J23	J24	J25	J26	J27	J28	J29	J30	J31	J32	J33	J34	J35	J36	J37	J38	J39	J40	J41	J42	J43	J44	J45	J46	J47	J48	J49	J50
K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30	K31	K32	K33	K34	K35	K36	K37	K38	K39	K40	K41	K42	K43	K44	K45	K46	K47	K48	K49	K50
L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	L25	L26	L27	L28	L29	L30	L31	L32	L33	L34	L35	L36	L37	L38	L39	L40	L41	L42	L43	L44	L45	L46	L47	L48	L49	L50
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44	M45	M46	M47	M48	M49	M50
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	N28	N29	N30	N31	N32	N33	N34	N35	N36	N37	N38	N39	N40	N41	N42	N43	N44	N45	N46	N47	N48	N49	N50
O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15	O16	O17	O18	O19	O20	O21	O22	O23	O24	O25	O26	O27	O28	O29	O30	O31	O32	O33	O34	O35	O36	O37	O38	O39	O40	O41	O42	O43	O44	O45	O46	O47	O48	O49	O50
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q48	Q49	Q50
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50
U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	U25	U26	U27	U28	U29	U30	U31	U32	U33	U34	U35	U36	U37	U38	U39	U40	U41	U42	U43	U44	U45	U46	U47	U48	U49	U50
V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39	V40	V41	V42	V43	V44	V45	V46	V47	V48	V49	V50
Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24	Y25	Y26	Y27	Y28	Y29	Y30	Y31	Y32	Y33	Y34	Y35	Y36	Y37	Y38	Y39	Y40	Y41	Y42	Y43	Y44	Y45	Y46	Y47	Y48	Y49	Y50
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20	Z21	Z22	Z23	Z24	Z25	Z26	Z27	Z28	Z29	Z30	Z31	Z32	Z33	Z34	Z35	Z36	Z37	Z38	Z39	Z40	Z41	Z42	Z43	Z44	Z45	Z46	Z47	Z48	Z49	Z50
AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6	AA7	AA8	AA9	AA10	AA11	AA12	AA13	AA14	AA15	AA16	AA17	AA18	AA19	AA20	AA21	AA22	AA23	AA24	AA25	AA26	AA27	AA28	AA29	AA30	AA31	AA32	AA33	AA34	AA35	AA36	AA37	AA38	AA39	AA40	AA41	AA42	AA43	AA44	AA45	AA46	AA47	AA48	AA49	AA50
AB1	AB2	AB3	AB4	AB5	AB6	AB7	AB8	AB9	AB10	AB11	AB12	AB13	AB14	AB15	AB16	AB17	AB18	AB19	AB20	AB21	AB22	AB23	AB24	AB25	AB26	AB27	AB28	AB29	AB30	AB31	AB32	AB33	AB34	AB35	AB36	AB37	AB38	AB39	AB40	AB41	AB42	AB43	AB44	AB45	AB46	AB47	AB48	AB49	AB50
AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	AC10	AC11	AC12	AC13	AC14	AC15	AC16	AC17	AC18	AC19	AC20	AC21	AC22	AC23	AC24	AC25	AC26	AC27	AC28	AC29	AC30	AC31	AC32	AC33	AC34	AC35	AC36	AC37	AC38	AC39	AC40	AC41	AC42	AC43	AC44	AC45	AC46	AC47	AC48	AC49	AC50
AD1	AD2	AD3	AD4	AD5	AD6	AD7	AD8	AD9	AD10	AD11	AD12	AD13	AD14	AD15	AD16	AD17	AD18	AD19	AD20	AD21	AD22	AD23	AD24	AD25	AD26	AD27	AD28	AD29	AD30	AD31	AD32	AD33	AD34	AD35	AD36	AD37	AD38	AD39	AD40	AD41	AD42	AD43	AD44	AD45	AD46	AD47	AD48	AD49	AD50
AE1	AE2	AE3	AE4	AE5	AE6	AE7	AE8	AE9	AE10	AE11	AE12	AE13	AE14	AE15	AE16	AE17	AE18	AE19	AE20	AE21	AE22	AE23	AE24	AE25	AE26	AE27	AE28	AE29	AE30	AE31	AE32	AE33	AE34	AE35	AE36	AE37	AE38	AE39	AE40	AE41	AE42	AE43	AE44	AE45	AE46	AE47	AE48	AE49	AE50
AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	AF8	AF9	AF10	AF11	AF12	AF13	AF14	AF15	AF16	AF17	AF18	AF19	AF20	AF21	AF22	AF23	AF24	AF25	AF26	AF27	AF28	AF29	AF30	AF31	AF32	AF33	AF34	AF35	AF36	AF37	AF38	AF39	AF40	AF41	AF42	AF43	AF44	AF45	AF46	AF47	AF48	AF49	AF50
AG1	AG2	AG3	AG4	AG5	AG6	AG7	AG8	AG9	AG10	AG11	AG12	AG13	AG14	AG15	AG16	AG17	AG18	AG19	AG20	AG21	AG22	AG23	AG24	AG25	AG26	AG27	AG28	AG29	AG30	AG31	AG32	AG33	AG34	AG35	AG36	AG37	AG38	AG39	AG40	AG41	AG42	AG43	AG44	AG45	AG46	AG47	AG48	AG49	AG50
AH1	AH2	AH3	AH4	AH5	AH6	AH7	AH8	AH9	AH10	AH11	AH12	AH13	AH14	AH15	AH16	AH17	AH18	AH19	AH20	AH21	AH22	AH23	AH24	AH25	AH26	AH27	AH28	AH29	AH30	AH31	AH32	AH33	AH34	AH35	AH36	AH37	AH38	AH39	AH40	AH41	AH42	AH43	AH44	AH45	AH46	AH47	AH48	AH49	AH50
AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8	AI9	AI10	AI11	AI12	AI13	AI14	AI15	AI16	AI17	AI18	AI19	AI20	AI21	AI22	AI23	AI24	AI25	AI26	AI27	AI28	AI29	AI30	AI31	AI32	AI33	AI34	AI35	AI36	AI37	AI38	AI39	AI40	AI41	AI42	AI43	AI44	AI45	AI46	AI47	AI48	AI49	AI50
AJ1	AJ2	AJ3	AJ4	AJ5	AJ6	AJ7	AJ8	AJ9	AJ10	AJ11	AJ12	AJ13	AJ14	AJ15	AJ16	AJ17	AJ18	AJ19	AJ20	AJ21	AJ22	AJ23	AJ24	AJ25	AJ26	AJ27	AJ28	AJ29	AJ30	AJ31	AJ32	AJ33	AJ34	AJ35	AJ36	A													

