

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
BİY-YL-2010-0003

**BONCUK KOYU'NDAKİ (GÖKOVA KÖRFEZİ)
Carcharhinus plumbeus (Nardo, 1827) TÜRÜNÜN
BİYOEKOLOJİSİ ÜZERİNE SUALTI GÖZLEMLERİ**

Nilay AKÇA

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Murat BİLECENOĞLU

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nilay Akça tarafından hazırlanan Boncuk Koyu'ndaki (Gökova Körfezi) *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) türünün biyoekolojisi üzerine sualtı gözlemleri başlıklı tez, 18.08.2010 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	:
Üye	:
Üye	:

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

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

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.

...../...../200...

Nilay AKÇA

ÖZET**BONCUK KOYU'NDAKİ (GÖKOVA KÖRFEZİ) *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) BİYOEKOLOJİSİ ÜZERİNE SUALTI GÖZLEMLERİ**

Nilay AKÇA

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat BİLECENOĞLU
2010, 45 sayfa

Bu araştırmada, Boncuk Koyu'nda (Gökova Körfezi) dağılım gösteren kum köpekbalığı, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), türünün biyoeкологиisi hakkında sualtı gözlemleri gerçekleştirilmiştir. Bölgedeki araştırmalar 2009 yılı boyunca gerçekleştirilen (Nisan: 4 gün; Mayıs: 9 gün; Haziran: 17 gün; Ağustos: 4 gün; Eylül: 5 gün) toplam 39 günlük arazi çalışmasından ve 100 adet serbest dalıştan oluşmaktadır. Araştırma bölgesini içeren koyun kuzey kesiminde çakıllı, taşlık, kayalık, deniz çayırlarından oluşan birden fazla habitat gözlenmiştir. Çalışma süresince yüzey suyu sıcaklıkları Nisan'da 17,8 – 21,5°C (ortalama 19,3°C), Mayıs'da 18,4 – 25,5°C (ortalama 22,0°C), Haziran'da 22,0 – 27,0°C (ortalama 25,2°C), Ağustos'ta 26,7 – 28,7°C (ortalama 27,6°C) ve Eylül'de 24,6 – 26,2°C (ortalama 25,4°C) aralığında değişim göstermiştir. Dalışların 43'ünde kum köpekbalıklarına rastlanmamıştır. 57 serbest dalışta ise tek veya küçük gruplar halinde olmak üzere 99 kez kum köpekbalığı gözlemi yapılmış ve tüm çalışma dönemi boyunca toplam 296 birey gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Carcharhinus plumbeus*, Carcharhinidae, Boncuk Koyu, Gökova Körfezi, Biyoeкологи

ABSTRACT**UNDERWATER OBSERVATIONS ON THE BIOECOLOGY OF
Carcharhinus plumbeus (Nardo, 1827) INHABITING BONCUK BAY
(GÖKOVA GULF)**

Nilay AKÇA

M.Sc. Thesis, Department of Biology
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU
2010, 45 pages

In this study, underwater observations were carried out regarding the bioecology of sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), inhabiting Boncuk Bay (Gökova Gulf). Field works consisted of 100 skin divers conducted within a period of 39 days (April: 4 days; May: 9 days; June: 17 days; August: 4 days, September: 5 days) during 2009. *In situ* observations were made at the northern section of the bay, which includes several different habitat types, such as hard bottoms with gravel and stones, rocky substrates and seagrass meadows. The surface water temperatures were measured to range between 17,8 – 21,5°C (mean, 19,3°C) on April, 18,4 – 25,5°C (mean, 22,0°C) on May, 22,0 – 27,0°C (mean, 25,2°C) on June, 26,7 – 28,7°C (mean, 27,6°C) on August and 24,6 – 26,2°C (mean, 25,4°C) on September. No sandbar sharks could be observed during 43 skin dives, while the remaining 57 dives have resulted with 99 times of shark observations, indicating the presence of a total of 296 individuals, either solitarily or in small schools.

Key words: *Carcharhinus plumbeus*, Carcharhinidae, Boncuk Bay, Gökova Gulf, Bioecology

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasının 2009 yılı Nisan – Haziran dönemine ait veriler, yürütücü ortakları Rubicon (Hollanda), Sualtı Araştırmaları Derneği Akdeniz Foku Araştırma Grubu (SAD/AFAG), Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı) ile Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı) olan “Putting PEEN to Practice in Marine and Coastal Areas; A demonstration project ensuring the ecological resilience, coherence and sustainable future of Gökova Bay SPA in Turkey” kapsamında elde edilmiştir. Veri setinin geri kalan kısmını oluşturan 2009 yılı Ağustos ve Eylül ayı sualtı gözlemleri ise, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı’nın proje sahipliğini ve SAD Ltd.Şti.’nin proje yürütücülüğünü yaptığı “Kum Köpekbalıkları Koruma ve İzleme Projesi” esnasında tamamlanmıştır.

Bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde ve tezin hazırlanmasında sabrını, desteğini, inancını her zaman yanımda hissettiren değerli tez danışmanım Doç. Dr. Murat Bilecenoğlu’na teşekkürü bir borç bilirim. Arazi çalışmalarımı gerçekleştirmemde desteğini esirgemeyen Sualtı Araştırmaları Derneği’ne, Doç.Dr. Harun Güçlüsoy’a, Suna Tüzün’e, Elanur Yılmaz’a, Z. Derya Yıldırım’a, Nurettin Beşer’e, Ayhan Tonguç’a, Gökhan Kaboğlu’na, Ozan Veryeri’ye, Cem Orkun Kıracı’a, Elif İ. Yılmaz’a, Yrd. Doç. Dr. M. Baki Yokeş’e; 14-28 Haziran 2009 tarihlerinde SAD Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Koyu Bilim Eğitim Kampı katılımcılarına; özverileri ve farkındalıkları ile Bilim Kampı esnasındaki organizasyonda ve cesaretleri ile kamp esnasında veri toplamamda yanımda olan liseli arkadaşlarım Sera Beköz, Mert Peker, Arda Doruk Çerçiler, Deniz Aktuğ, Özge Günal, Hazal Ant’a; tecrübeleri, sohbetleri, dostlukları ve eğitsel destekleri için Dr. Alev Banu Beköz ve Üner Beköz’e teşekkürlerimi sunarım.

TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1. Aylara göre istasyonlarda gözlenen kum köpekbalığı sayıları.....	26
Tablo 4.2. İstasyonlarda gözlenen kum köpekbalıklarına ait % benzerlik matrisi	27
Tablo 4.3. İstasyonlardaki kum köpekbalığı birey zenginlikleri (S: pozitif gözlem yapılan dalış sayısı; N: gözlenen toplam birey sayısı; J: Pielou düzenlilik indeksi; H': Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi)	28
Tablo 4.4. Saatlere göre istasyonlarda gözlemlenen kum köpekbalığı sayıları ...	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 1950 – 2008 yılları arasında dünyadaki kıkırdaklı balık üretim miktarları	2
Şekil 1.2. 1970 – 2006 yılları arasında Akdeniz’deki kıkırdaklı balık üretim miktarları.....	3
Şekil 2.1. <i>Carcharhinus plumbeus</i> türünün dünyadaki dağılımı	7
Şekil 2.2. <i>Carcharhinus plumbeus</i> türünün üreme alanları.....	10
Şekil 3.1. Araştırma bölgesinin Türkiye’deki konumu	13
Şekil 3.2. Boncuk Koyu’nda, ÖÇKKB tarafından yerleştirilen şamandıralar	14
Şekil 3.3. Şamandıralı alan içinde gerçekleştirilen sualtı gözlemleri.....	15
Şekil 3.4. Köpekbalığı gözlemlerinin sualtında PVC levhaya işlenmesi	16
Şekil 3.5. Boncuk Koyu’nda kullanılan parsel sistemi	17
Şekil 4.1. Boncuk Koyu’nun sahil kesiminden bir görüntü	19
Şekil 4.2. K1 istasyonunun kıyıya yakın kesimindeki çakıllı habitat	20
Şekil 4.3. K1 istasyonunda gözlenen taşlık/kayalık zemin yapısı	20
Şekil 4.4. K1 istasyonunda gözlenen deniz çayır (<i>Posidonia oceanica</i>).....	21
Şekil 4.5. K1 istasyonunun kuzey duvarındaki kayalık zemin	22
Şekil 4.6. Koyun kuzey duvarında kayaların vadi şeklinde oluşturduğu yapılar.....	22
Şekil 4.7. Boncuk Koyu’nda yüzey suyu sıcaklıkları ile ortalama kum köpekbalığı sayıları arasındaki ilişki.....	23
Şekil 4.7. Bir arada gözlenen kum köpekbalığı bireyleri	24
Şekil 4.8. Birinci sırt yüzgecinde 2 (üstte) ve 3 (altta) koyu benek taşıyan kum köpekbalığı bireyleri	25
Şekil 4.9. İstasyonlara göre kum köpekbalığı gözlemlerinin benzerliği	27
Şekil 4.10. Gün içerisinde yapılan kum köpekbalığı gözlemlerinin saatlere ve istasyonlara göre dağılımı	28
Şekil 4.11. Boncuk Koyu’nda şamandıralı alan içerisine bırakılmış bir kafes	30
Şekil 4.12. Boncuk Koyu’nda şamandıralı alan içerisinde yapılan olta avcılığı.	30
Şekil 4.13. Çeşitli teknelerce bırakılan pis su tank atıklarının bölgeye ulaşması.	31
Şekil 5.1. 2008 ve 2009 yıllarında Haziran ayına ait kum köpekbalığı gözlemlerinin karşılaştırılması	34

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1 Tür Hakkında Dünyada Yapılmış Çalışmalar	5
2.1.1 Morfolojik Özellikler	5
2.1.2 Dağılım	6
2.1.3 Üreme	8
2.1.4 Yaş ve Büyüme	10
2.1.5 Beslenme	11
2.2 Tür Hakkında Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1 Çalışma Bölgesi	13
3.2 Gözlem Verisi Toplanması	14
4. BULGULAR	19
4.1 Habitat ve Ekoloji	19
4.2 Kum Köpekbahğı Gözlemleri	24
4.3 Kum Köpekbahkları Boncuk Koyu’nda Tehdit Eden Faktörler	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	32
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	43

1. GİRİŞ

Akdeniz, yaklaşık 2,5 milyon km² alanı kaplayan yarı kapalı bir deniz konumunda olup, dünyanın toplam deniz yüzeyinin %0,8'ini oluşturmaktadır. Genellikle oligotrofik karaktere sahip bir deniz olduğu kabul edilmektedir ve batı havzasındaki trofik potansiyelin, doğu havzasına göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (Stergiou vd., 1997). Dünya okyanus ve denizleriyle karşılaştırıldığında oldukça küçük boyutlarıyla karakterize edilen Akdeniz'in en önemli özelliklerinden birisi, dünyadaki toplam deniz faunasının %6,3'ünü temsil eden nispeten yüksek tür çeşitliliğidir (Bianchi ve Morri, 2000).

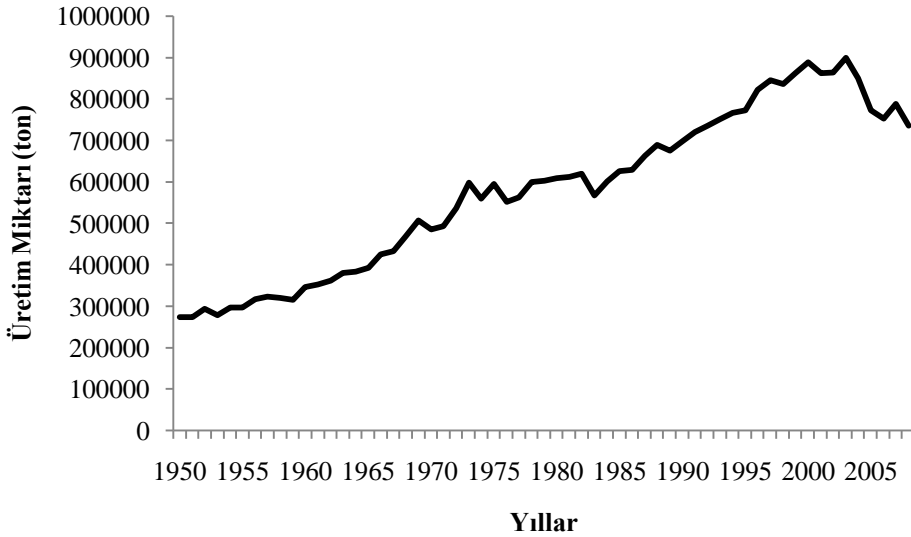
Omurgalı hayvanlar içerisindeki en kalabalık grup olan balıklar, her yıl deskripsiyonu yapılan yüzlerce yeni türle birlikte sayılarını arttırmaktadır. Dünyadaki balık tür çeşitliliğinin son 16 yılda 24618'den (Nelson, 1994), 31600'e (Froese ve Pauly, 2010) yükseldiği düşünülürse, her yıl yaklaşık olarak 440 yeni türün ihtiyofaunaya eklendiği görülebilir. Bununla birlikte, kıkırdaklı balıklar açısından bir değerlendirilme yapılacak olunursa, keşfedilen yeni türlerin kemikli balıklara kıyasla son derece düşük sayıda olduğu ortaya çıkmaktadır. Henüz kesin rakamlar bilinmemekle birlikte, dünyada 1000 – 1200 civarında kıkırdaklı balık yaşadığı tahmin edilmekte ve halen deskripsiyonu yapılmamış türlerin var olduğu ifade edilmektedir (Camhi vd., 1998; Compagno, 2002).

Akdeniz ekosisteminde 600 kadar balık türünün yaşadığı bilinmekle beraber, köpekbalığı ve vatoz (elasmobranş) türlerinin kesin sayısı hakkında çok net bilgiler mevcut değildir. Quignard ve Tomasini (2000) toplam 86 elasmobranş türünden bahsederken, bu sayı Serena (2005)'ya göre 84'dür. Akdeniz'de yaşayan kıkırdaklı balıkların koruma statüleri hakkında gerçekleştirilen güncel bir çalışmada ise 80 tür bildirilmiş, ancak bunlardan dokuz türün ya son derece nadir, ya da taksonomik problemlerden ötürü varlığının tartışmalı olduğu rapor edilmiştir (Cavanagh ve Gibson, 2007). Her ne kadar dünya deniz alanlarının %1'inden azını kapsıyor olsa da, küresel elasmobranş faunasının %6,5'lük kısmının yaşadığı Akdeniz, biyoçeşitlilik açısından son derece ilgi çekici bir ortam durumundadır.

Akdeniz'deki köpekbalığı ve vatozlar, dünyanın genelinde de geçerli olduğu gibi, biyoekolojik açıdan tüm balık türleri arasında en az bilgi sahibi olunan gruptur. Bu türlerin yaşam parametreleri hakkındaki bilimsel veri, sadece ticari amaçla avlanan az sayıdaki yaygın tür için mevcuttur. Elasmobranşlar ile ilgili bilgiler, bu balık

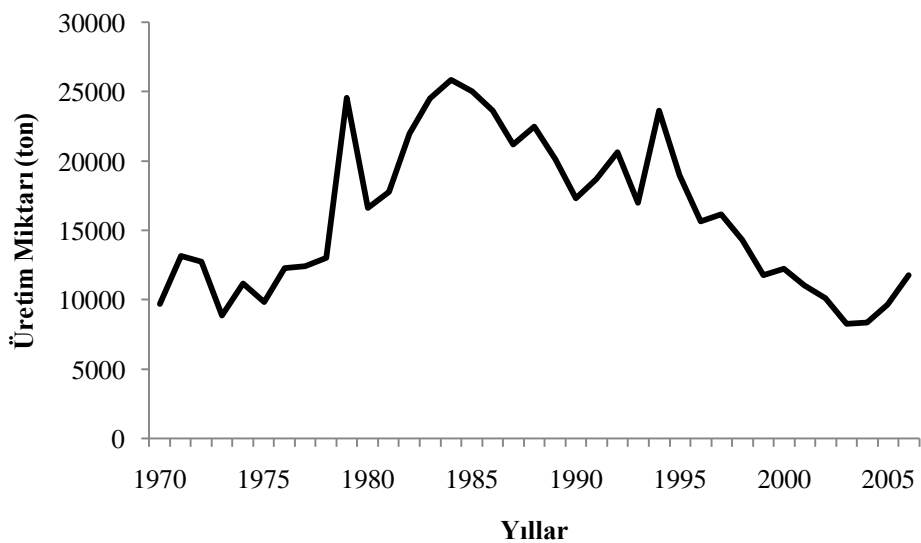
grubunun biyolojik özelliklerinde oldukça büyük farklılıkların bulunduğu işaret etmektedir; örneğin vivipar (canlı doğuran) türlerin bir batında dünyaya getirdikleri yavru sayısı 1 ile 300 arasında, ilk eşeyssel olgunluk yaşı 2 ile 25 yıl arasında değişebilmekte ve türlerin ömrü 7 yıl kadar kısa ve 75 yıl kadar uzun olabilmektedir (Fowler vd., 2005). Sonuç olarak köpekbalıklarının yaş, büyüme, bolluk, dağılışı, üreme, ölüm ve benzeri yaşam parametreleri, mevcut populasyonların sürdürülebilirliği açısından son derece büyük önem taşımaktadır.

Özellikle Atlantik ve Pasifik okyanusunda yer alan çoğu ülkede derileri, yüzgeçleri, etleri ve süs eşyası olarak çeneleri için ticari olarak köpekbalığı avcılığı yapılmakta (Rose, 1996) ve belirgin şekilde artan balıkçılık baskısının neticesinde toplam üretimin artık düşme eğiliminde olduğu gözlenmektedir. 1970'li yıllar itibarıyla yarım milyon tonu aşan dünya kıkırdaklı balık üretimi 2003 yılında 900,000 ton seviyesine ulaşmış, fakat son beş yıl içinde tekrar düşme eğilimine girmiştir (FAO, 2008; Şekil 1.1). Söz konusu rakamların sadece karaya çıkartılan ticari avı yansıttığı ve hedef dışı/ıskarta kıkırdaklı balık avının da ciddi miktarlarda gerçekleştiği düşünüldüğünde, FAO istatistiklerindeki verinin en az iki katı köpekbalığı ve vatozun yakalandığı öne sürülmektedir (Stevens vd., 2000)



Şekil 1.1. 1950 – 2008 yılları arasında dünyadaki kıkırdaklı balık üretim miktarları

Akdeniz genelindeki köpekbalığı av miktarlarında da belirgin bir azalma söz konusu olup, özellikle 1980’li yılların ortalarından itibaren günümüze kadar en az %50 oranında keskin bir düşüş gerçekleşmiştir (Şekil 1.2). Meydana gelen bu azalmanın tek kaynağı av baskısı olmayıp, diğer antropojenik faktörlerin de olumsuz etkide bulunduğu bilinmektedir. Türkiye’nin de içerisinde yer aldığı doğu Akdeniz havzasında, köpekbalığı eti halk tarafından tercih edilmemekte, dolayısıyla hedef tür olarak avcılığı yapılmamaktadır. Sadece ekonomik değer arz eden birkaç tür (*Scyliorhinus* spp., *Galeorhinus galeus*, vb.) tesadüfen yakalanmakta ve genellikle yurtdışına ihraç edilmektedir (Doğan, 2006).



Şekil 1.2. 1970 – 2006 yılları arasında Akdeniz’deki kıkırdaklı balık üretim miktarları

Denizlerimizde varlığı bilinen köpekbalıklarından 28 türün IUCN (International Union for Conservation of Nature) Kırmızı Liste kategorileri içinde yer aldığı göz önüne alınırsa (Fricke vd., 2007), ilerleyen tarihlerde yapılacak koruma çalışmalarına sağlam temel oluşturması bakımından, türlere özgü bilimsel araştırmaların yapılmasına acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut bilgilere göre, ülkemiz kıyılarındaki çok az sayıda köpekbalığı türünün biyolojisine yönelik çalışmalar yapılmış durumdadır ve bunlardan önemli bir kısmı türlerin dağılımı ile ilgili bilgiler vermektedir (bkz. Bilecenoğlu vd., 2002; Kabasakal, 2002).

Denizlerimizden kaydedilmiş olan 36 köpekbalığı (Fricke vd., 2007) türü arasından populasyon dinamiği parametreleri üzerine gerçekleştirilmiş araştırmalara örnek olarak mahmuzlu camgöz – *Squalus acanthias* (Avşar, 2001; Filiz ve Mater, 2002; Düzgüneş vd., 2006), kedi köpekbalığı – *Scyliorhinus canicula* (Cihangir vd., 1997; Kabasakal, 2001; Filiz ve Mater, 2002), boz camgöz – *Hexanchus griseus* (Kabasakal, 2004) ve adi köpekbalığı – *Mustelus mustelus* (Filiz ve Mater, 2002) verilebilir.

Boncuk Koyu'ndaki kum köpekbalıkları [*Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)], artık kırılğan hâlde olduğu birçok yayın tarafından bildirilen, kıkırdaklı balık dünyasının önemli sembollerinden birisidir. Türkiye denizlerinde, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (ÖÇKKB) 2006 yılından beri Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki kum köpekbalıkları üzerine gerçekleştirilen bilimsel araştırmalara destek vermektedir (Ergün, 2008) ve bu özelliği ile yönetsel erk tarafından özel ilgi gösterilen ilk köpekbalığı türü konumundadır.

Türkiye özelinde bir değerlendirme yapıldığında, kıkırdaklı balıkların kültürel varlıktaki yerleri, kıkırdaklı balıkların araştırılmasının neden önemli olduğu, köpekbalıklarının davranışlarını, ekosistemdeki yerlerini ve biyolojilerini ne kadar daha bilmemiz gerektiğini ve bu etkileyici canlıların gerçekten korunmalarının gerekli olup olmadığı gibi soruların hiçbir zaman gündeme taşınmadığı görülmektedir. Bu sorulara ve çok daha gelişkinlerine verilecek her türlü yanıt, öncelikle, ihtiyacımız olan denklemin ana düzlemini görmemizi gerektirmektedir. Doğayı sadece matematik dille tanımlayabildiğimizden, kum köpekbalığı gibi ender ve nazik bir canlının biyoekolojisi hakkındaki sualtı gözlemlerinin, olası ve ileri bilimsel çalışmalar için temel veriyi biriktireceği açıktır.

Bu tezin ana amacı, Marmaris Boncuk Koyu'nda süre giden durumun tespitini ve bütün bilginin ifadesi için gereken ön çalışmayı gerçekleştirmek ve *Carcharhinus plumbeus* türünün bu ekosistemdeki yerinin ifadesine ulaşmaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Tür Hakkında Dünya’da Yapılmış Çalışmalar

2.1.1. Morfolojik Özellikler

Carcharhinus cinsine dahil olan 31 türün tamamı oldukça kalın ve kuvvetli bir vücuda sahip olup, maksimum boyları 1 – 4 m arasında değişmektedir (Fowler vd., 2005). Cinsin pek çok farklı türü hakkında morfolojik araştırmalar gerçekleştirilmiş olup, bu tezin konusunu oluşturan *C.plumbeus* türü hakkındaki detaylı bilgiler Bass vd. (1973) ve Compagno (1984) tarafından sunulmuştur. Buna göre kum köpekbalıkları, aşağıda bahsedilen morfolojik karakter kombinasyonu ile diğer tüm *Carcharhinus* türlerinden ayırt edilir: Burun kısa olup uç kısmı yuvarlak şekillidir; burun boyu ağız genişliğinden daha kısadır; internarial genişlik, preoral mesafede 0.9 – 1.3 defa bulunur; geniş yapılı ağız, karın tarafından bakıldığında parabolik şekillidir; gözler yuvarlak ve orta büyüklükte olup, total boyun %1.7 – 2.9’ünü oluşturur; birinci sırt yüzgeci üçgensel ve yüksektir, ayrıca göğüs yüzgeci kaidesinin hemen üzerinden başlar; birinci sırt yüzgecinin yüksekliği, hemen hemen göz – üçüncü solungaç yarığı arasındaki mesafeye eşittir; 3. solungaç yarığı total boyun %2.4 – 3.6’sı kadardır; dördüncü ve beşinci solungaç yarıkları göğüs yüzgeci kaidesinin üzerinde yer alır; ikinci sırt yüzgeci, anal yüzgeçle aynı hizadadır ve yüksekliği total boyun %2.1 – 3.5’i civarındadır; göğüs yüzgeçleri üçgensel ve uzun yapılıdır; iki sırt yüzgeci arasında bir yükselti (interdorsal tepe) mevcuttur.

Dişlerin şekli, her iki çenede de farklılık göstermektedir. Üst çene dişlerinin kenarları testere şeklinde tırtıklı, dik ve üçgensel iken alt çene dişleri daha ince yapılı ve kenarları daha küçük tırtıklıdır. Üst çenede 14/1-2/14, alt çenede ise 14/1/14 diş yer alır (Smith vd., 2003).

Kum köpekbalığının maksimum boyu erkek bireyler için 225 cm, dişi birey için ise 248 cm olarak rapor edilmiştir (Capapé,1984). Bazı kaynaklarda *C.plumbeus* türünün 300 cm boya erişebildiği ifade edilmekle beraber (Compagno, 1984; Bauchot, 1987), bu değer genellikle şüpheli karşılanmaktadır. Bugüne kadar rapor edilmiş en ağır kum köpekbalığı 117.9 kg’dır (Froese ve Pauly, 2010), fakat erkek bireyler genellikle 50 kg, dişi bireyler ise 60 kg civarında ağırlığa sahiptirler.

Konuyla ilgili literatür, dişilerin erkeklere göre daima daha büyük ve daha ağır olduğunu ortaya koymaktadır.

Compagno (1984)'ya göre kum köpekbalıklarının vücut rengi sırt tarafta gri veya kahverengimsi, karın tarafında ise beyazımsıdır. Yüzgeçlerin arka kenarlarında çoğunlukla koyu bir renklenme gözlenir, ancak vücudun hiçbir bölgesinde belirgin bir lekelenmeye rastlanmaz. Kum köpekbalıklarının vücutlarının yan taraflarında bazen beyaz bir bant bulunabilir.

Temel morfolojik araştırmaların dışında, *C.plumbeus* türünün baş morfolojisi üzerine sadece bir çalışmaya rastlanmış olup, Kajiura (2001) tarafından kum köpekbalıklarının elektroreseptif porlarının kafanın hem altında ve hem de üst kısmında dağılım gösterdiği, sayılarının ise ortalama 2317 olduğu bulunmuştur.

2.1.2. Dağılım

Carcharhinus plumbeus ılıman ve tropikal denizlerde yaşayan ve geniş dağılıma sahip bir türdür. Tür, ilk defa İtalyan doğa bilimci Giovanni Domenico Nardo (1802-1877) tarafından 1827 yılında (*Squalus plumbeus* ismiyle) Adriyatik denizinde tanımlanmıştır. Türün dünyaki dağılımı Compagno (1973, 1984, 1998, 2002) ve Bonfil ve Abdallah (2004) temel alınarak aşağıda özetlenmiş, ayrıca bazı güncel bilgiler de ilave edilerek Şekil 2.1'de sunulmuştur:

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 (Branstetter, 1984; Compagno, 1984).

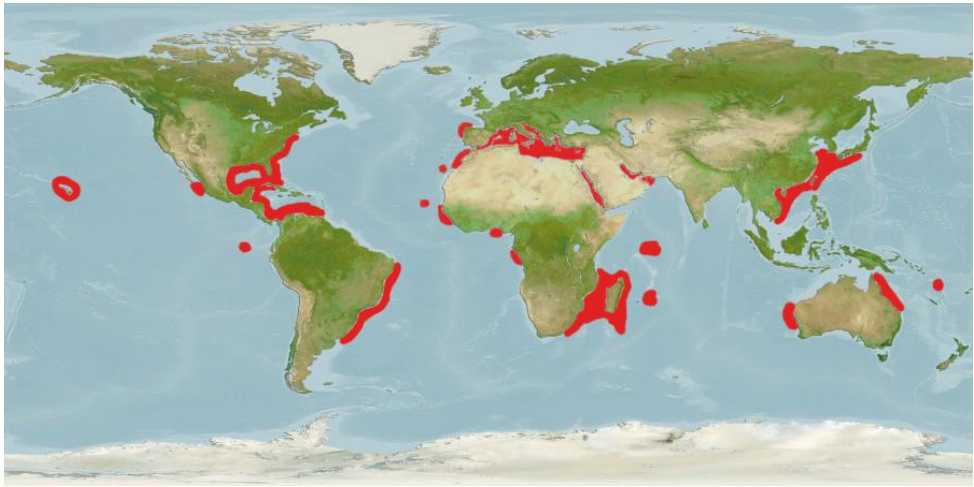
Akdeniz: Karadeniz ve Marmara Denizi hariç olmak üzere tüm kıyılar.

Batı Hint Okyanusu: Güney Afrika, Madagaskar, Mozambik, Tanzanya, Mauritius, Seyşel adaları, Kızıldeniz, Umman Körfezi.

Batı Pasifik: Vietnam, Çin (Tayvan bölgesi dahil), Japonya, Endonezya (Aru adası), Avustralya (Queensland, batı Avustralya), Yeni Kaledonya, Kore (Froese ve Pauly, 2010).

Orta Pasifik: Hawaii adaları.

Doğu Pasifik: Kum köpekbalıklarının doğu Pasifik Okyanusu'ndan verilen kayıtları, uzun yıllardır şüpheyle karşılanmıştır (bkz. Compagno, 1984, 1998 vb.). Bölgedeki adalardan sadece Galapagos ve Revillagigedo civarında bir kayıt mevcuttur (Froese ve Pauly, 2010).



Şekil 2.1. *Carcharhinus plumbeus* türünün dünyadaki dağılımı (Bilecenoğlu, 2008)

Carcharhinus plumbeus, günümüzde kuzey batı Atlantik Okyanusu'nda en bol bulunan kıyusal köpekbalığı türüdür. Markalama çalışmaları ve genetik analizler, Cod Burnu'ndan (Massachusetts, A.B.D.) kuzey Yucatan yarımadasına kadar dağılım gösteren kum köpekbalıklarının aynı birim stokta yer aldıklarını ve Trinidad'dan Brezilya'ya uzanan kıyılardaki kum köpekbalıklarından farklı bir populasyon olduklarını ortaya koymuştur (Fowler vd., 2005). Springer (1960) tarafından doğu Atlantik kum köpekbalığı populasyonunun ekvatoryal akıntıları kullanarak güney Amerika populasyonlarına katıldığı yönündeki hipotez henüz kanıtlanmamış olup, ancak markalama çalışmaları sonucunda kesin bilgiye ulaşılabilecektir (Compagno, 1984).

2.1.3. Üreme

Carcharhinus cinsine ait diğer türlerde olduğu gibi, kum köpekbalıklarında da viviparite özelliği görülür, yani yavrularını canlı olarak dünyaya getirirler. Compagno (1984)'ya göre dişiler en fazla 12 ay süren bir hamilelik dönemi geçirirler ve üremeleri her iki veya üç yılda bir gerçekleşir. Bir batında dünyaya getirilen yavru sayısı genellikle 5 – 12 arasında değişmekle birlikte, kabaca 1 – 14 arasındadır. Doğurulan yavru sayısı ile annenin total boyu arasında pozitif bir ilişki gözlenmektedir; büyük boylu dişiler daha fazla yavru dünyaya getirirler.

Genellemelerin dışında bazı istisnalara da rastlanabilir, örneğin Tunus kıyılarından yakalanan 192 cm total boya sahip hamile bir dişi bireyin 16 embriyo taşıdığı rapor edilmiştir (Saidi vd., 2006). Çiftleşme zamanı, popülasyonlara göre değişmekle beraber ilkbahar veya yaz mevsimlerine denk gelir. Erkek bireyler ısrarcı bir şekilde dişileri takip edip ısırrılar ve baş aşağı yüzmeye başladıktan sonra klasperleri vasıtasıyla çiftleşirler (Compagno, 1984). Söz konusu kur davranışı, çoğunlukla dişi bireyin vücudunda kalıcı izler ve yaralar bırakmaktadır.

Yeni doğan yavruların boyları bölgelere göre 56 – 75 cm total boy arasında değişmektedir, ancak dünyanın pek çok kesiminde yavru boyları 60 – 65 cm civarındadır (Fowler vd., 2005). Akdeniz'deki yeni doğanların boyları, dünya ortalamalarının daha altında olup 45 – 65 cm aralığındadır (Saidi vd., 2006). İlk eşeyssel olgunluk boyları bölgeden bölgeye değişmektedir. Akdeniz kıyıları göz önüne alındığında en küçük ergin dişilerin 144 cm (Bauchot, 1987), 147 cm (Lipej vd., 2004) ve 166 cm (Saidi vd., 2006) olduğu belirtilmektedir.

Kum köpekbalıklarının kıyısız üreme alanları batı Atlantik'te Chesapeake, Bulls ve Delaware Koylarını da içine alan Cod Burnu ile Canaveral Burnu arasındaki bölgede (Merson ve Pratt, 2001) ve Meksika Körfezi'nin kuzeydoğusunda (Carlson, 1999) oldukça iyi tanımlanmıştır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda Brezilya'nın Pernambuco kıyılarında da muhtemel bir üreme alanının varlığı ortaya konulmuştur (Hazin vd., 2007). Yavrulama alanı olarak açık denizlerin seçildiğine dair halen sağlam bir kanıt elde edilememiştir.

En azından 1990'lı yılların başından beri bilinen Boncuk Koyu'ndaki üreme alanı, kum köpekbalıkları için muhtemelen Akdeniz'deki en meşhur bölge konumundadır (Öztürk, 2006). Vücutlarındaki yara ve diğer işaretlere dayanılarak

2001 – 2004 yılları arasında 100'ün üzerinde birey fotoğraflar sayesinde tanımlanmış ve bir kum köpekbalığının yavrulaması ilk defa olarak filme alınmıştır (Clo ve Sabata, 2004). Özel Çevre Koruma Kurumu tarafından 2006 yılından beri koordine edilen projeler ise devam etmektedir.

Yakın tarihte yapılan bazı bilimsel araştırmalar, Akdeniz ekosistemindeki diğerk muhtemel kum köpekbalığı üreme alanlarına işaret etmektedir. Costantini ve Affronte (2003) kuzey Adriyatik denizinde total boyları 46.5 – 68.8 cm arasında değışen altı neonatal birey elde etmişler ve bölgenin üreme alanı olduğu hipotezlerini, dokuz canlı embriosuyla birlikte aynı alandan daha önce yakalanan 200 cm boy ve 70 kg ağırlıktaki hamile dişiyle desteklemişlerdir. Kuzey Adriyatik Denizinin Piran kıyılarından iki juvenil bireyin daha kaydı mevcuttur (Lipej vd., 2004).

Kum köpekbalıkları Tunus kıyılarında yıl boyunca ticari olarak avlanmaktadır, ancak özellikle Gabes Körfezi'nde yaz dönemi yapılan avcılık dikkati çekmektedir. 2001 ve 2004 yılları arasında yapılan çalışmalarda toplam 96 embriyo barındıran 14 hamile dişi ve 120 neonat elde edilmiştir (Bradai vd., 2005); mevcut bulgular bölgenin köpekbalığı üreme faaliyetleri açısından uygun bir ortam olduğunu göstermektedir.

1996 yılından bu yana İskenderun Körfezi'nde yapılan dip trol av kompozisyonu gözlemleri, boyları 60 – 70 cm civarındaki kum köpekbalıklarının (çok bol olmasa bile) düzenli şekilde yakalandığını göstermektedir (M.Bilecenoğlu, yayınlanmamış veri). Yumurtalık açıklarında 15 – 20 m derinlikte yakalanan 57 cm total boyda *C.plumbeus* neonatı (Başusta ve Erdem, 2000) ve aynı bölgede türün varlığını ortaya koyan çalışmalar (Kabasakal, 2002), Türkiye'de yeni bir üreme alanı bulunma ihtimalini güçlendirmektedir. Şekil 2.2'de verilen haritadaki lokaliteler dışında, dünyanın geri kalan bölgelerindeki durum çok iyi bilinmemektedir.



Şekil 2.2. *Carcharhinus plumbeus* türünün üreme alanları (Bilecenoğlu, 2008)

2.1.4. Yaş ve Büyüme

Kum köpekbalıkları uzun ömürleri, yavaş büyümeleri, büyük vücut boyları, düşük fekunditeleri ve geç yaşlardaki üreme özellikleriyle tipik bir k-seçilmiş türdür. Buna rağmen büyük deniz akvaryumlarında yapılan gözlemler, türün vahşi doğaya göre çok daha hızlı büyüdüğünü göstermektedir (Compagno, 1984). Günümüze kadar *C.plumbeus* türünün yaş tayini üzerine pek çok çalışma yapılmıştır, fakat uygulanan tayin yöntemlerinin uyumsuzluğu nedeniyle (örneğin markalama yöntemi, omurlardan yapılan tayinler vb.) elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir olamamıştır. Casey ve Natanson (1992) markalanan kum köpekbalıklarını 22 yaşında (155 cm çatal boy) ve 32 yaşında (157 cm çatal boy), tekrar yakalamada ise 40 yaşın üzerinde (185 cm çatal boy) hesaplamıştır; 22 yaşındaki bireylerin eşeysel olgunluğa erişmedikleri de saptanmıştır. Aynı araştırmacılar, elde ettikleri verilere dayanarak kum köpekbalıklarının 50 yıldan fazla yaşayabileceği sonucuna varmışlardır.

Tayvan'ın kuzey kıyılarında yapılan bir çalışmada en yaşlı erkek kum köpekbalıkları 19.8 yaşında (187 cm total boy) ve en yaşlı dişiler ise 20.8 yaşında (210 cm total boy) hesaplanmıştır (Joung vd., 2004). Bu bölgeden yakalanan bireylerin ortalama büyüme oranları 22.2 cm/yıl (0–1 yaş), 18.7–11.2 cm/yıl (2–5

yaş), 9.5–4.8 cm/yıl (6–10 yaş), ve 4.1–2.1 cm/yıl (11–15 yaş) şeklinde bulunmuştur.

Hawaii kıyılarında yaşayan *C.plumbeus* türünün omurlarından yapılan yaş tayinleri, dişilerin maksimum 23 yaşında (196 cm total boy ve 146 cm prekaudal boy) ve erkeklerin 19 yaşında (179 cm total boy ve 128 cm prekaudal boy) olduklarını göstermiştir (Romine vd., 2006). Sminkey ve Musick (1996), daha önce omurlar kullanılarak yapılan yaş tayini çalışmalarına dayanarak türün maksimum yaşının 30 yıl civarında kabul edilebileceğini öne sürmüşlerdir. Fowler vd. (2005), benzer bir yaklaşım sergileyerek, 35 yıllık bir ömrün kum köpekbalıkları için kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

2.1.5. Beslenme

Dünyanın farklı bölgelerindeki kum köpekbalıklarının mide içeriği analizi sonuçları, türün temel olarak piskivor (balıkla beslenen) olduğunu ortaya koymaktadır. Beslenme faaliyetleri esnasında hem su kütlesi içinde, hem de dibe yakın sulardaki avları tercih etmektedir. *Carcharhinus plumbeus* türünün besininde balıklar Atlantik Okyanusunda %98’lik önemli bir orana sahipken (Bowman vd., 2000), bu oran Avustralya’da %88 (Stevens ve McLoughlin, 1991) ve Hawaii kıyılarında %71’dir (Papastimiou vd., 2006). Beslenme gün boyu devam etmektedir, ancak gece saatlerinde bu faaliyetin daha aktif gerçekleştirildiği gözlenmiştir (Compagno, 1984). Kum köpekbalıkları besin olarak belirli türleri tercih etmek yerine, yaşadığı ortamda mevcut bulunan besinleri tüketmektedir, bu yüzden coğrafik bölgeler arasında beslenme kompozisyonu değişebilmektedir.

Ellis (2003) tarafından Atlantik kıyılarında yapılan beslenme analizleri sonucunda, kum köpekbalıklarının midelerinde en az 65 farklı av türü saptanmış, bunlar arasından 28 balık familyası, 12 krustase familyası, 6 elasmobranch familyası ve 2 kafadanbacaklı familyası tayin edilmiştir. Boyları 60 cm’den (prekaudal boy) küçük köpekbalıkları temel olarak krustaseler ile beslenirken, daha büyük köpekbalıklarının balıkları yoğun şekilde tükettiği ortaya konmuştur. Kum köpekbalıklarının Hawaii populasyonunda da kemikli balıkların yaygın şekilde tüketildiğine dair sonuçlar elde edilmiştir; mevcut balıklar 27 farklı aileye dahil olup, besin içeriğinde daha az miktarlarda krustase ve yumuşakçaya rastlanmıştır (Papastimiou vd., 2006).

Atlantik kıyılarındaki kum köpekbalıklarının mevsimsel ve günlük beslenme oranları hakkındaki detaylı bir çalışmada, populasyonun üreme alanında geçirdiği 4.5 aylık süre içerisinde toplam 124,000 kg civarında besin tükettiği hesaplanmıştır (Dowd vd., 2006).

2.2. Tür Hakkında Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar

Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi’nde yer alan Boncuk Koyu’da alanı önemli kılan kum köpekbalıkları ile ilgili daha önceki yıllarda yapılmış çok az sayıda çalışma mevcuttur.

Bölgede gerçekleştirilen ilk çalışmalar, İtalyan araştırmacılar Clo ve Sabata (2004) tarafından 2001-2004 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaları boyunca 100’ün üzerinde bireyi sualtı fotoğrafları yardımı ile tanımlamışlar ve bir kum köpekbalığının yavrulamasını ilk olarak filme almışlardır.

Öztürk (2006), koyun bu tür için kritik habitatlardan biri olduğunu, en az 2 deniz millik bir alanın bu değerli tür için koruma altına alınması ve alanda insan kaynaklı etkilerin (balıkçılık, dalış vs.) kontrol altına alınması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmasında koyun denizel faunasında tespit ettiği diğer türler de yer almaktadır.

Bölgedeki çalışmalar 2006 yılından beri T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (ÖÇKKB) tarafından koordine edilen projeler ile devam etmektedir. Ergün (2008) çalışmasında, ÖÇKKB tarafından gerçekleştirilen, bölgenin koruma sahası oluşturulması projesinin yıllara yayılan geniş kapsamlı bir koruma ve gözlem projesi olarak planlanmasının önemini vurgulamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Bölgesi

Boncuk Koyu, yaklaşık 4 km'lik kıyı şeridine sahip küçük bir koy olup, Özel Çevre Koruma Bölgesi statüsüne sahip Gökova Körfezi'nin içerisinde yer almaktadır (Şekil 3.1). Bölgenin koruma statüsü 12.06.1988 tarih ve 88/13019 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile tespit ve ilan edilmiştir.

Bölgeye Marmaris yolu üzerinden, Sedir (Kleopatra) Adası yol ayrımı vasıtasıyla ulaşılabilmektedir. En yakın yerleşim merkezi, Boncuk Koyu'na 9 km uzaklıkta yer alan ve Marmaris'e bağlı olan Çamlı Köyü'dür.



Şekil 3.1. Araştırma bölgesinin Türkiye'deki konumu

3.2. Gözlem Verisi Toplanması

Çalışma kapsamında elde edilen veri, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı'nın (ÖÇKKB) 2009 yılında proje sahipliği yaptığı araştırmalar ve aynı zamanda 2009 yılında Hollanda Tarım Bakanlığı ile Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) tarafından ortak yürütülen "Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Bütünleşik Deniz ve Kıyı Alanları Yönetim Planlaması Projesi" kapsamında toplanmıştır.

Bölgedeki araştırmalar, 2009 yılı boyunca gerçekleştirilen (Nisan: 4 gün; Mayıs: 9 gün; Haziran: 17 gün; Ağustos: 4 gün; Eylül: 5 gün) toplam 39 günlük arazi çalışmasından oluşmaktadır. Sualtı gözlemleri, Boncuk Koyu'nun kuzey duvarına 2006 yılında Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (ÖÇKKB) tarafından yerleştirilen beş şamandıra ile sınırlanan alan içerisinde (Şekil 3.2) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Boncuk Koyu'nda, ÖÇKKB tarafından yerleştirilen şamandıralar (M.Bilecenoğlu)

Aletli dalışlar esnasında çıkan hava kabarcıklarının köpekbalıklarının ürküttüğü bilinmektedir. Bu nedenle, gözlemlerde sadece serbest dalış malzemeleri (maske, palet, şnorkel) kullanılmıştır. Gözlemler, iki kişilik ekiplerle, sabah 06:00'dan

başlayarak 17:00'ye kadar hava koşulları uygun olduğu sürece her saat başı başlanıp 50 dakikayı geçmeyecek şekilde, yüzeyden ve köpekbalıklarını tedirgin etmemek için koyun kuzey duvarına oldukça yakın yüzerek yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Şamandıralı alan içinde gerçekleştirilen sualtı gözlemleri (M. Bilecenoğlu)

Tüm dalışlar kıyından başlamış ve koyun en batısındaki şamandıraya doğru sadece tek hat boyunca veri toplanmıştır. Dönüş esnasında kum köpekbalığı bireyleri gözlenmiş olsa bile değerlendirmeye alınmamıştır. Köpekbalığı birey veya bireylerine rastlandığında su yüzeyinde sabit durulup, sualtında yazılabilir tahtalara bireyin tanımlanabilecek bir markaya, yaraya ya da herhangi bir ize sahip olup olmadığı, yaklaşık total boyu, tespit edilebiliyor ise cinsiyeti, gözlem zamanı ve hangi şamandıralar arasında gözlendiği not edilmiştir (Şekil 3.4). Sualtında kum köpekbalıklarının boylarını saptamak mümkün olamamış, ancak daha önceki çalışmaların (bkz. Bölüm 2.1.3) sonuçlarına dayanılarak total boyları > 150 cm olarak tahmin edilen bireylerin, eşeyssel olgunluğa ulaşmış oldukları varsayılmıştır. İki veya daha fazla kum köpekbalığının bir arada bulunuşu, “grup” olarak değerlendirilmiştir. Dalışlar esnasında dalış eşlerinden biri de gözlenen köpekbalığı bireylerini fotoğraflamaya çalışmıştır. Her dalış sonunda yüzey suyu

sıcaklığı Hydo-Bios marka civalı termometre ile dalışlara başlanılan noktadan ölçülüp, not edilmiştir.



Şekil 3.4. Köpekbalığı gözlemlerinin sualtında PVC levhaya işlenmesi (O. Veryeri)

Köpekbalıklarının, çalışma bölgesindeki alan kullanımlarını analiz edebilmek için, şamandıralardan oluşan hat Şekil 3.5'te görüldüğü gibi K1, K2, K3, K4 ve K5 şeklinde parsellere ayrılmıştır. Burada K1, kıyıdan itibaren batı yönündeki ilk şamandıraya kadar olan bölgeyi içermektedir. Diğer ardışık şamandıralarda da aynı mantıkla kodlama yapılmıştır.

Boncuk Koyu'nda kum köpekbalıklarının tehdit edebilecek muhtemel faktörler araştırmalar esnasında tespit edilmeye çalışılmıştır. Gözlemler yapılırken, gözlem yapan ekipler; karadan çalışma alanını ve araştırmacıları izleyen kişi, alandaki her türlü olumsuz gözetimlerini not etmişlerdir.



Şekil 3.5. Boncuk Koyu'nda kullanılan parsel sistemi (G. Kaboğlu)

Köpekbalığı gözlemlerinin istasyonlar arasındaki benzerliğinin analizinde, Bray – Curtis katsayısı kullanılarak bir matris oluşturulmuştur.

$$BC_{jk} = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right)$$

Burada y_{ij} , veri matrisinin j. kolonundaki i. satırını, yani belli bir istasyondaki gözlem sayısını ifade etmektedir. Analizlerde ham veri (y) yerine çift karekök

($\sqrt[4]{y}$) transformasyonu tercih edilmiş ve dendrogramlar bu veri ile oluşturulmuştur (Clarke ve Warwick, 1994).

Her bir istasyondaki çeşitliliğin saptanması için Shannon-Weaver indeksinden (H') faydalanılmıştır:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i (\log p_i)$$

Formülde $p_i = i$. nci türe ait bireylerin oranını ve S gözlem sayısını ifade etmektedir. Bu indeksin her kadar kesin bir üst sınırı bulunmasa da, genellikle 0 – 5 aralığında değiştiği bilinmektedir (DeBenedictis, 1973; Washington, 1984).

Tür çeşitliliğinin yanısıra, köpekbalığı gözlemlerinin düzenliliğinin de ortaya konması gerekmektedir. Bu amaçla Pielou (1977) tarafından önerilen düzenlilik indeksi (J) kullanılmıştır:

$$J = H'/H'_{\max}$$

Burada H'_{\max} , S sayıdaki gözlem için H' değerinin alabileceği en yüksek değeri ifade etmektedir ($H'_{\max} = \ln S$). Düzenlilik indeksi (J), 0 ile 1 arasında değişir ve 1'e yakın değerler, gözlemlerin düzenli dağılıma sahip olduğu anlamına gelir. Yukarıda bahsi geçen tüm analizler Primer 5.0 yazılımıyla hesaplanmıştır (Clarke ve Warwick, 1994).

4. BULGULAR

4.1. Habitat ve Ekoloji

Araştırma bölgesinde K1 olarak kodlanan ve sahil çizgisinden itibaren koyun batı yönündeki ilk şamandırasına kadar uzanan alanda, birden fazla habitat tespit edilmiştir. Boncuk Koyu sahili, tamamen küçük çakıllardan oluşan plajı ile karakteristik olup ve bu çakıllı habitat yaklaşık 1.5 m derinliğe kadar geniş bir bant halinde devam etmektedir (Şekil 4.1, 4.2). Söz konusu habitat daha sonra yerini, taşlık ve kayalık bir zemine bırakmaktadır (Şekil 4.3). Koyun kuzeyini çevreleyen karasal ortam, her ne kadar büyük ölçüde bir vejetasyona sahip olsa da, deniz kıyısındaki kayalar kolay ufalanabilir ve kopabilir özelliktedir. Dolayısıyla, sualtında gözlenen bu habitatın, daha çok karasal kaynaklı taşların denize yuvarlanmaları sonucu oluştuğu düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Boncuk Koyu'nun sahil kesiminden bir görüntü (M. Bilecenoğlu)



Şekil 4.2. K1 istasyonunun kıyıya yakın kesimindeki çakıllı habitat (N. Akça)



Şekil 4.3. K1 istasyonunda gözlenen taşlık/kayalık zemin yapısı (N.Akça)

Yaklaşık 3 m derinlik itibarıyla, K1 istasyonunun şamandıraya doğru büyük oranda kumluk ve çamurluk bir zeminden oluştuğu ve bölgede geniş deniz çayırlarının (*Posidonia oceanica*) yer aldığı gözlenmektedir (Şekil 4.4). Deniz çayırları, çalışma bölgesinin genelinde, koyun çanak şeklindeki orta kesimlerinde dağılım göstermekte, fakat kum köpekbalıklarının tercih ettiği kuzey duvarına kadar uzanmamaktadır.

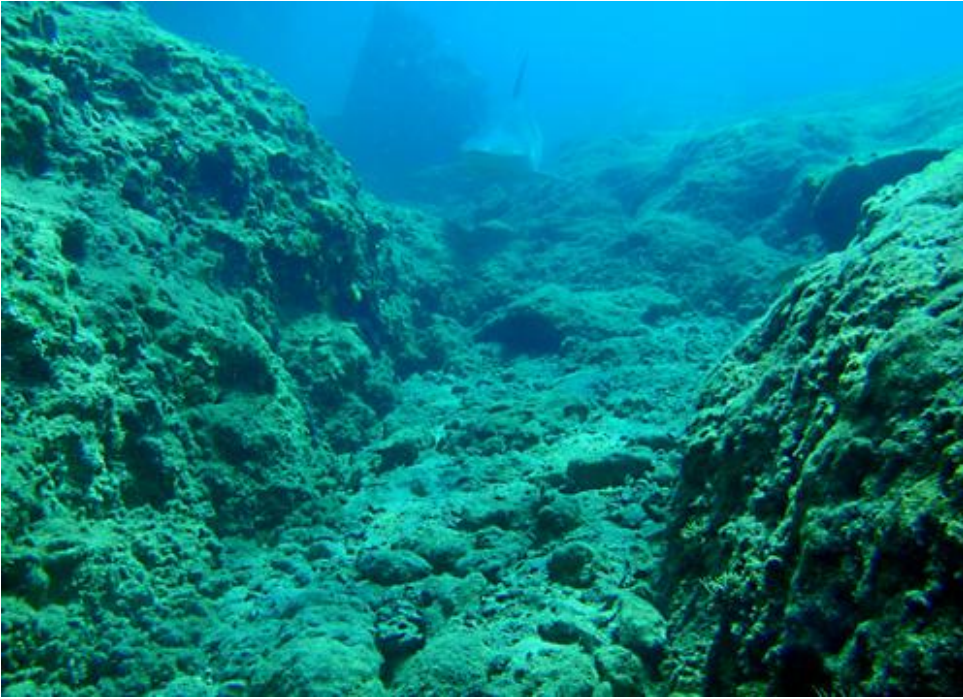


Şekil 4.4. K1 istasyonunda gözlenen deniz çayırları (*Posidonia oceanica*) (M. Bilecenoğlu)

K1'in bitiminden itibaren, K2 – K5 arasındaki istasyonlarda koyun kuzey duvar habitatının yapısı karakteristiktir. Su yüzeyine doğru çıkıntılı, dibe indikçe girintili ve biyoçeşitlilik bakımından nispeten fakir, kayalık bir habitatır (Şekil 4.5). Dik kayalar yaklaşık 5 – 6 m derinliğe kadar uzanmakta, daha sonra genişliği 10 m'yi bulabilen (kuzey duvara paralel) düzlükler yer almaktadır. Bazı bölgelerde oldukça büyük kayalara ve kayaların vadi şeklinde oluşturduğu yapılara rastlanır (Şekil 4.6). Düz ya da hafif eğimli olarak tanımlanabilecek düzlüklerden koyun orta kesimlerine doğru dik yamaçlar bulunur. Gözlemlerden tedirgin olan bireylerin hızlı hareketlerle bahsedilen derinliklerde kayboldukları gözlenmiştir.



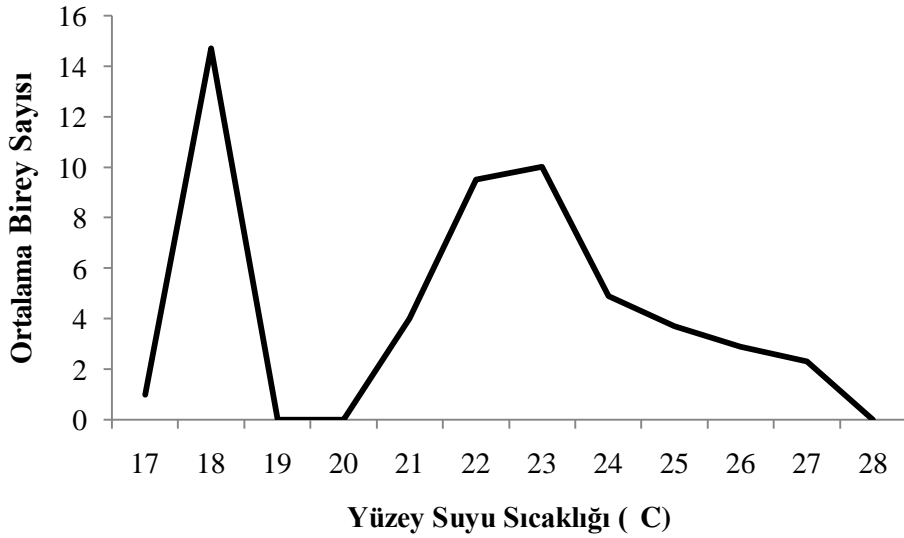
Şekil 4.5. K1 istasyonunun kuzey duvarındaki kayalık zemin (N. Akça)



Şekil 4.6. Koyun kuzey duvarında kayaların vadi şeklinde oluşturduğu yapılar (S. Tüzün)

Boncuk Koyu'nda tez çalışması kapsamında yapılan araştırmalar süresince, her dalıştan sonra yüzey suyu sıcaklık verisi alınmıştır. Aylara göre yüzey suyu sıcaklıkları, Nisan'da 17,8 – 21,5°C (ortalama 19,3°C), Mayıs'da 18,4 – 25,5°C (ortalama 22,0°C), Haziran'da 22,0 – 27,0°C (ortalama 25,2°C), Ağustos'ta 26,7 – 28,7°C (ortalama 27,6°C) ve Eylül'de 24,6 – 26,2°C (ortalama 25,4°C) aralığında değişim göstermiştir.

Yüzey suyu sıcaklıkları ile kum köpekbalığı birey sayıları arasında, biyolojik olarak anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır ($r < 0.50$). Buna karşın, birer derecelik yüzey suyu sıcaklığı sınıf aralıklarına denk düşen ortalama kum köpekbalığı sayıları incelendiğinde, en fazla kum köpekbalığının sıcaklığın 18,0 – 18,9°C arasındayken gözlendiği saptanmıştır (Şekil 4.7). Benzer şekilde, sıcaklık 23,0 – 23,9°C iken ortalama kum köpekbalığı birey sayısı pik yapmış, ancak sıcaklığın daha da artmasıyla birlikte birey sayılarında belirgin bir azalma tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Boncuk Koyu'nda yüzey suyu sıcaklıkları ile ortalama kum köpekbalığı sayıları arasındaki ilişki

4.2. Kum Köpekbalığı Gözlemleri

Boncuk Koyu'nda 2009 yılı süresince Nisan ayında 4 dalış, Mayıs ayında 10 dalış, Haziran ayında 71 dalış, Ağustos ayında 7 dalış ve Eylül ayında 8 dalış olmak üzere toplam 100 adet serbest dalış gerçekleştirilmiştir. Çalışma esnasında karşılaşılan teknik bir aksaklık nedeniyle Temmuz 2009 döneminde kum köpekbalığı gözlemi yapılamamıştır.

Dalışların 43'ünde kum köpekbalıklarına rastlanmamıştır. 57 serbest dalışta ise tek veya küçük gruplar halinde (Şekil 4.7) olmak üzere 99 kez kum köpekbalığı gözlemi yapılmış ve tüm çalışma dönemi boyunca toplam 296 birey gözlenmiştir. Gözlemlenen bireyler arasında çiftleşme izine sahip olanlar, vücutlarında farklı leke ve desen içerenler (Şekil 4.8) ve bir markalı birey mevcuttur.



Şekil 4.7. Bir arada gözlenen kum köpekbalığı bireyleri (N. Akça)



Şekil 4.8. Birinci sırt yüzgecinde 2 (üstte) ve 3 (altta) koyu benek taşıyan kum köpekbalığı bireyleri (O. Veryeri)

Aylara göre istasyonlarda gözlenen bireylerin dağılımlarına bakıldığında, en fazla gözlemin K4 istasyonunda (82 birey) yapıldığı görülmekte, bunu K3 ve K2 istasyonları takip etmektedir (Tablo 4.1). Kıyıya en uzak istasyon olan K5'te (54 birey), K2, K3 ve K4 istasyonlarına göre daha az sayıda birey gözlenmiştir. Kıyıya en yakın istasyon olan K1'de ise tek bireyin saptanmış olması, bu istasyonun kum köpekbalıkları tarafından tercih edilen bir bölge olmadığını göstermektedir.

Yine aynı veri incelendiğinde, en fazla gözlemin Mayıs (toplam gözlemlerin % 41,6'sı) ve Haziran (toplam gözlemlerin % 34,8'i) aylarında gerçekleştiği, Nisan ve Ağustos aylarında ise gözlem sayılarında belirgin düşüşler olduğu saptanmıştır. Eylül ayında bireylerin alan kullanımının tekrar arttığı görülmektedir.

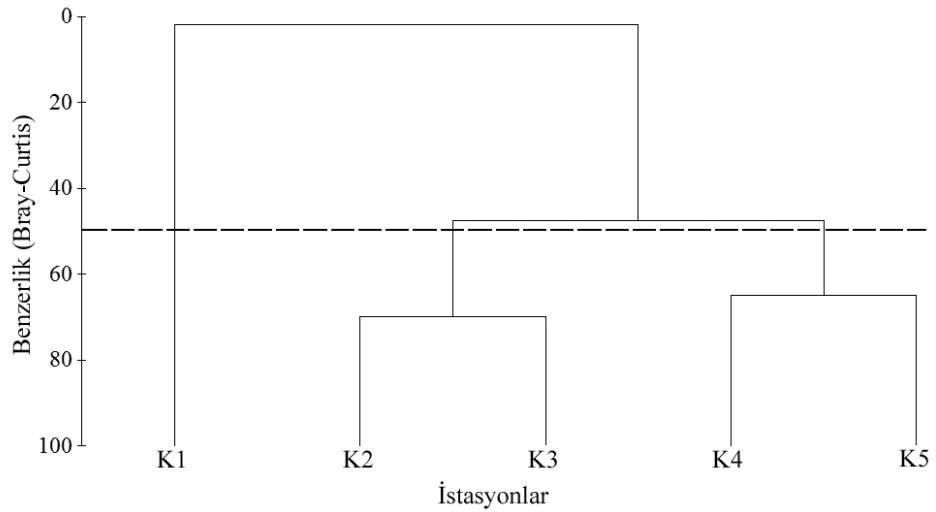
Tablo 4.1. Aylara göre istasyonlarda gözlenen kum köpekbalığı sayıları

Aylar	İstasyonlar					Σ
	K1	K2	K3	K4	K5	
Nisan 09	1	0	0	2	0	3
Mayıs 09	0	7	18	55	43	123
Haziran 09	0	51	36	13	3	103
Ağustos 09	0	7	1	0	0	8
Eylül 09	0	14	25	12	8	59
Σ	1	79	80	82	54	296

Çalışma boyunca istasyonlarda gözlenen kum köpekbalığı sayılarının benzerlikleri analiz edilerek Tablo 4.2'de sunulmuştur. Tablodaki benzerlik yüzdeleri Şekil 4.9'da verilen dendrogram dallanmalarına kılavuzluk etmektedir. K2 ve K3 %69,9 benzerlik oranı ile gözlemlenen köpekbalığı sayısı bakımından birbirlerine en yakın istasyonlardır. K4-K5 ve K3-K4 ise yüksek benzerlik gösteren diğer istasyonlardır. K1 istasyonunun, diğerlerine göre belirgin şekilde farklılığı kolaylıkla görülmektedir; zira söz konusu alanda sadece bir adet kum köpekbalığı saptanabilmiştir.

Tablo 4.2. İstasyonlarda gözlenen kum köpekbalıklarına ait % benzerlik matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5
K1	*	*	*	*	*
K2	0	*	*	*	*
K3	0	69,9	*	*	*
K4	6,8	49,8	64,5	*	*
K5	0	36,5	38,7	64,9	*



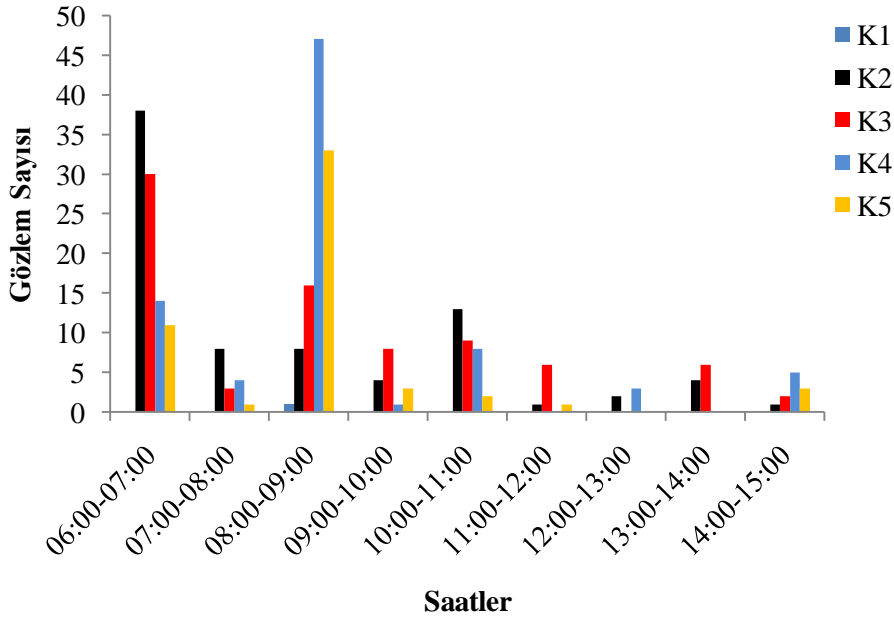
Şekil 4.9. İstasyonlara göre kum köpekbalığı gözlemlerinin benzerliği

Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi sonuçları Tablo 4.3'te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre, K2 hem çeşitliliğin, hem de düzenliliğin (Pielou indeksi) en yüksek olduğu istasyon konumunda olup, bunu K3 takip etmektedir. En fazla kum köpekbalığı bireyi gözlenen K4 istasyonunda H' ve J değerlerinin (K2 ve K3'e göre) nispeten düşük çıkması, gözlemlerin belirli aylarda yoğunlaştığının ve köpekbalıklarının bu çalışma parselinde düzensiz mevcudiyet gösterdiğinin bir ifadesi olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4.3. İstasyonlardaki kum köpekbalığı birey zenginlikleri (S: pozitif gözlem yapılan dalış sayısı; N: gözlenen toplam birey sayısı; J: Pielou düzenlilik indeksi; H': Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi)

İstasyonlar	S	N	J	H' (log2)
K1	1	1	*	*
K2	22	79	0.93	4.16
K3	21	80	0.92	4.03
K4	22	82	0.87	3.89
K5	11	54	0.84	2.89

Sabah 06:00 ile öğleden sonra 15:00 aralığında gerçekleştirilen gözlemlerde, bazı saat dilimlerinde daha fazla kum köpekbalığının mevcut olduğu saptanmıştır (Şekil 4.10). 08:00 – 09:00 ve 06:00 – 07:00 periyotları, çalışma boyunca en fazla birey gözlemi gerçekleştirilen zaman dilimleridir.



Şekil 4.10. Gün içerisinde yapılan kum köpekbalığı gözlemlerinin saatlere ve istasyonlara göre dağılımı

Çalışmanın geneli için yapılan analizler sonucunda sabah saatlerinde kum köpekbalığı gözlemlerinin yoğun olduğu, öğleden sonra azaldığı görülmektedir. Gözlemlerin %91,2'si, 06:00 – 12:00 saatleri arasında gerçekleşmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Saatlere göre istasyonlarda gözlemlenen kum köpekbalığı sayıları.

Saatler	İstasyonlar					Σ
	K1	K2	K3	K4	K5	
06:00-12:00	1	72	72	74	51	270
12:00-15:00	0	7	8	8	3	26
Σ	1	79	80	82	54	296

Marmaris Boncuk Koyu, her ne kadar, tüm dünyada geniş yayılıma sahip *C. plumbeus* türü için bilinen az sayıdaki üreme alanlarından biri olarak anılsa da; bu tez kapsamındaki araştırmalar esnasında herhangi bir üreme davranışı ya da doğum olayı gözlenmemiştir.

4.3. Kum Köpekbalıklarının Boncuk Koyu'nda Tehdit Eden Faktörler

Boncuk Koyu, kum köpekbalıkları için önemli bir alandır ve bu alanı tehdit eden bazı antropojenik etkenler bu tez çalışması esnasında tespit edilmiştir. Boncuk Koyu'nda özel bir kamp işletmesi mevcuttur. Bu işletmeye özellikle kum köpekbalıklarının alan kullanımının fazla olduğu Mayıs – Ağustos dönemlerinde birçok yerli ve yabancı turist gelmektedir. İşletmenin bu misafirlerinin 5 şamandıra ile belirlenen alana (çoğu kez bilgi eksikliği nedeniyle) girdikleri, alan içerisine balık avlamak amacıyla kafes bıraktıkları (Şekil 4.11), olta ile kıyı balıkçılığı (Şekil 4.12) ve zıpkın avcılığı yaptıkları gözlemlenmiştir.

Boncuk Koyu'nun Marmaris – Sedir Adası rotası üzerinde oluşu, bu rotayı çok sayıda gezi teknisinin kullanması, gezi tekneleri öncelikli olmak üzere çeşitli teknelerce ortama salınan pis su tank atıklarının özellikle meltem rüzgarlarının etkisi ile bölgeye kadar ulaşması bölgeyi tehdit eden faktörlerden biridir (Şekil 4.13). Yine deniz yolu ile bölgeye ulaşan amatör balıkçı teknelerinin alan ihlali yaparak şamandıralı alanda avlandıkları gözlenmiştir.



Şekil 4.11. Boncuk Koyu'nda şamandıralı alan içerisine bırakılmış bir sepet (N. Akça)



Şekil 4.12. Boncuk Koyu'nda şamandıralı alan içerisinde yapılan olta avcılığı (M. Bilecenoğlu)



Şekil 4.13. Çeşitli teknelerce bırakılan pis su tank atıklarının bölgeye ulaşması (M. Bilecenoğlu)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kum köpekbalıkları koy ve körfez ağzlarında, liman içlerinde, kumlu veya çamurlu dibe sahip sığ koylarda ve nehir ağzlarında yaygın olarak bulunabilir, ancak dalgaların kırılma bölgeleri, mercan resifleri, sert zeminli dipler ve su yüzeyinden uzak durmaktadır (Compagno, 1984). Atlantik Okyanusu'nun batı kıyılarında, derinliğin 3 – 5 m arasında değiştiği ve zeminin yoğun şekilde deniz çayırılarıyla (*Thalassia* sp. ve *Halodule* sp.) kaplı olduğu yarı kapalı koylarda da *C.plumbeus* türünün gözlemlendiği rapor edilmiştir (Carlson ve Brusher, 1999). Bahsi geçen habitat tercihlerinin aksine, Boncuk Koyu'nda yapılan çalışmalar, türün çoğunlukla sert zeminlerde ve kayalık ortamlarda bulunduğunu göstermiştir (bkz. Şekil 4.6, 4.7, 4.8). Boncuk Koyu'nda kum köpekbalığı izleme çalışmalarının şamandıralar ile işaretlenmiş koyun kuzey kıyılarında gerçekleştirilmesi, daha önceki yıllarda deniz çayırının olduğu alanda ve güney kıyılarında kum köpekbalığı gözleminin çok nadir yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır (Bilecenoğlu, 2008). Boncuk Koyu'nda güney duvarın yapısı, kuzey duvardan daha farklıdır. Aniden derinleşen kayalık zeminler, koyun güney kısmında hâkim değildir. Güney kısmında çok nadir olarak kum köpekbalığı bireyine rastlanmasının kuzey duvardaki korunaklı yapının burada olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kum köpekbalıklarının belirli sıcaklık ve salinite aralıklarında daha yaygın buldukları, dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Delaware Koyu'nda (Batı Atlantik) gerçekleştirilen gözlemler, yüzey suyu sıcaklığının 15,4 – 28,5°C ve salinitenin 22,8 – 30,3 ppt aralığında değişim gösterdiği sığ kıyısularda *C.plumbeus* türüne rastlandığını ortaya koymuştur (Merson ve Pratt, 2001). Bu tez çalışması kapsamında salinite ölçümleri yapılamamıştır, fakat her dalıştan sonra yüzey suyu sıcaklığı ölçümleri gerçekleştirmiştir. Elde edilen ölçümlerle, gözlenen birey sayıları arasında bir ilişki kurularak, kum köpekbalığı ortalama birey sayısının 18°C ve 23°C'lerde artışlar gösterdiği bulunmuştur. 2005 – 2006 yıllarında, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü ile ÖÇKKB'nın yürütücülüğünde gerçekleştirilen Gökova ÖÇK bölgesinin kıyı ve deniz alanlarının biyoçeşitliliğinin tespiti projesi kapsamında Boncuk Koyu yakınlarındaki bazı istasyonlarda fizikokimyasal parametreler düzenli olarak tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre Mayıs – Temmuz döneminde yüzey suyu sıcaklığının 19 –

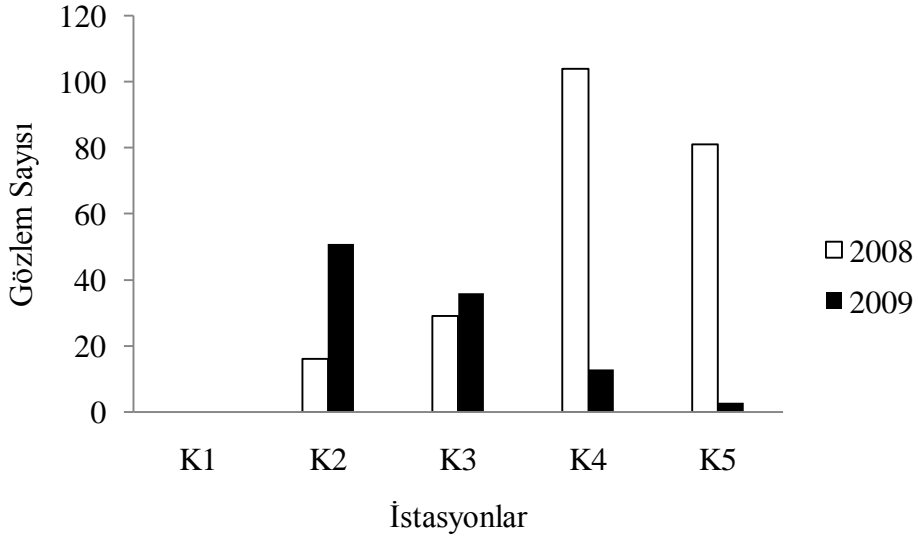
26°C arasında deđiřtiđi, 10 m derinlikten sonra sıcaklıđı tedricen azalarak 40 m'lerden itibaren 18°C'ye kadar dūřtūđu bulunmuřtur (Okuř vd., 2006). Kum kōpekbalıklarının Boncuk Koyu'nda ki ūreme alanını kullanımlarının, sıcaklık ve tuzluluk parametreleri ile iliřkisini ortaya koyabilmek için daha kapsamlı ve gūncel çalıřmalara gereksinim vardır.

1990'lı yıllardan beri Boncuk Koyu kum kōpekbalıkları için Akdeniz'deki en meşhur bōlge konumundadır. Koydaki ilk alışma İtalyan araştırmacılar Clo ve Sabata (2004) tarafından, 2001 – 2004 yılları arasında yapılmıştır. Bu araştırmacılar çalışmaları sūresince 100'ūn ūzerinde bireyi vūcutlarındaki yara ve diğer işaretlere dayanarak fotoğraflar ile tanımlamışlardır. Tez kapsamında yapılan çalışmalarda gōzlemlenen markalı bireyin bu araştırmacılar tarafından markalandığı dūřūnőlmektedir. Bu bireyin 2008 yılında bōlgede yapılan araştırmalarda da gōzlemlendiđi araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Bilecenođlu, 2008) ve dolayısıyla bōlgeyi ardışık yıllarda aktif olarak kullandığı sōylenebilir. Clo ve Sabata (2004), aynı zamanda bir kōpekbalıđının yavrulamasını ilk defa olarak filme almışlardır. Ancak çalışmalarında bu gōzlemi gerçekleştirdikleri alanın tam koordinatı hakkında bilgi sunmamışlardır ve bu bōlgenin 2006 yılından beri araştırılan alanın dışında olabileceği dūřūnőlmektedir.

Tūrkiye'nin ilk denizel biyoçeşitlilik projesi olan Gōkova ŐK Bōlgesi'nin deniz ve kıyı biyoçeşitliliğinin tespiti projesinde ayrı bir başlık altında ele alınan ve koruma altına alınması gerektiği belirtilen Boncuk Koyu kum kōpekbalıkları, Őzel evre Koruma Kurumu tarafından 2006 yılından beri izlenmektedir. Ancak yapılan çalışmaların kısıtlı būtede ve bōlgedeki soruların cevabını bulmaya yetecek veri toplamaya uygun olmayan bir metot ile gerçekleştirilmesi, yapılan araştırmaların net sonuçlara ulaşmasına yetmeyeceği açıktır.

Boncuk Koyu'nda, 2008 yılı ve bu tezde değinildiği gibi 2009 yılında Őzel evre Koruma Kurumu tarafından belirtilen çalışma sūresi boyunca dūzenli veri toplanmıştır. 2008 yılı araştırmaları 14-30 Haziran tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Benzer metodoloji kullanılarak gerçekleştirilen 85 serbest dalış sonucunda, 230 kum kōpekbalıđı gōzlemi yapılmıştır. 2009 yılında 14-28 Haziran tarihlerinde yapılan gōzlem sonuçlarına bakıldığında, 71 serbest dalışta toplam 103 birey gōzlemi yapılmıştır (şekil 5.1). 2008 ve 2009 verisine bakıldığında gōzlemlenen bireylerin sayılarının veya parsel kullanımlarının çok fazla uyuşmadığı sōylenebilir. Aynı zaman dilimlerinde iki yıl ūstūste

gerçekleştirilen çalışmaların ortak noktası, K1 istasyonunda hiç gözlemin yapılmamış olmasıdır. Diğer istasyonlardaki farklılık ise, takip edilen metodolojiden veya ekolojik nedenlerden kaynaklanıyor olabilir.



Şekil 5.1. 2008 ve 2009 yıllarında Haziran ayına ait kum köpekbalığı gözlemlerinin karşılaştırılması

Boncuk Koyu'nda gerçekleştirilen araştırmaların metodolojisi, alanın üreme alanı olup olmadığını ya da üreme alanının durumunu tespit etmeye yönelik yapılan başka hiçbir çalışmada uygulanmamıştır. Merson ve Pratt (2001), Delaware Koyu'ndaki üreme bölgesinde genç kum köpekbalıklarının dağılım, hareket ve büyümeleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında hayvanları yakalayıp, bazılarını markalayarak çalışmışlardır. Koyun yakınlarındaki daha önce üreme alanı olduğu tespit edilen alanlardan da örneklem yapmışlardır ve kum köpekbalıklarının boy gruplarına (stok kavramı) göre farklı alanlarda buldukları gözlemlenmişlerdir. Carlson (1999)'ın Meksika Körfezi'nde yaptığı çalışmasında da benzer ifadeler vardır. Dolayısıyla kum köpekbalıklarının yeni doğan bireylerinin (neonate), juvenil bireylerinin ve hamile dişilerinin yılın belli dönemlerini beslemek ve predatörlerinden korunmak amacı ile geçirdikleri alanlar (üreme alanları/nursery areas) farklı olabilir. Yani Boncuk Koyu belli yaş grubundaki kum köpekbalıkları için bir üreme bölgesi olabilir. Ayrıca tüm bunları tespit etmek için bilinen tüm diğer üreme alanlarında yapıldığı gibi koyda

mevsimsel örnekleme yapılmalıdır. Sualtı gözlemleri Boncuk Koyu'nda kum köpekbalıklarının varlığını, yaklaşık boyunu, belki cinsiyetini anlamamızı sağlayabilir ancak bu canlıların burada bulunma nedenini anlamlandırmamıza yetmemektedir. Boncuk Koyu'nda gözlemi yapılan bireylerin 1,5 m'nin üzerinde olması bu alanın ergin bireyler tarafından kullanıldığının göstergesi olabilir.

2005-2006 yıllarında Gökova Körfezi'nde gerçekleştirilen denizel biyoçeşitlilik projesi kapsamında, balıkçılarla yapılan anket çalışmaları neticesinde kum köpekbalıklarının Gökova Körfezi'nde ki dağılımları haritalanmıştır. Bu haritaya göre Gökova Körfezi'ndeki 5 bölgeyi kum köpekbalıkları aktif olarak kullanmaktadır. Ancak belirtildiği gibi, bu haritada uzman biliminsanları tarafından yapılan gözlemlerle tespit edilen tek alan Boncuk Koyu'dur. Diğer alanlar balıkçılarla yapılan görüşmeler sonucu belirtilmiştir ve balıkçılar kum köpekbalığını tanımamaktadırlar. Bölge balıkçıları, *C. plumbeus* türünü sıklıkla *Mustelus mustelus* (adi köpekbalığı) ile karıştırmaktadırlar. Dolayısı ile bu dağılım haritası güvenilir olsaydı kum köpekbalıklarının Gökova Körfezi'nde yeni doğan bireylerinin, juvenillerinin ve hamile bireylerinin üreme alanlarının olabilirliğinden bahsedilebilirdi. Bu olasılık hala var olmakla birlikte, tüm körfezde türün dağılımını tespit etmeye yönelik araştırmalar yapılmalıdır.

Boncuk Koyu'nda gerçekleştirilen araştırmalar sabah erken saatlerde başlamıştır ve çalışma süresince öğle saatlerine kadar daha fazla birey gözlemi gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Boncuk Koyu batısından açık deniz bağlantılı olduğundan rüzgârlara açık konumdadır. Aynı zamanda birçok turistik teknenin seyir rotasında bulunmaktadır. Bölgede olumsuz koşullar yaşanmasına sebep olan bu iki faktör nedeniyle, gözlemlere sabah erken saatlerde başlanmış ve genellikle öğle saatlerine kadar devam edilmiştir. Öğleden sonra bölgede genellikle aşırı rüzgâr ve dalga; denizdeki bu hareketlenmenin sonucu olarak teknelerin atık sularının araştırma bölgesine ulaşması gözlem yapmayı olumsuz etkilemiştir.

Boncuk Koyu'nda gerçekleştirilen araştırma kapsamında gözlemler farklı gruplarla yapılmıştır. Veriyi, bir araştırmanın, aşamaları boyunca, gözlem teknikleri ile toplanmış, araştırma tasarısının belirlediği amaca hizmet eden ve güvenilir nitelikteki kayıt topluluğu olarak tanımlayacak olursak, veri toplama işi amatörler bırakılacak bir iş değildir ifadesine ulaşmamız doğru olur. Dolayısıyla bölgede konunun uzmanı olmayan gönüllü araştırmacılar eşliğinde yapılan gözlemler sonucunda, 4 bireyin 1,5 m altında olduğuna yönelik alınan veri, alanı

yavru bireylerin de kullandığı sonucunu çıkarmamız için yeterli değildir. Araştırmacıların sualtında belli uzunlukları görme durumlarının kalibre edilmesi daha sağlıklı veri toplanmasını sağlayabilir. Aynı şekilde kum köpekbalıklarını tanımlamakla meşgul araştırmacılar bazı bireylerin üzerlerindeki yara ve çizikleri çiftleşme izi olarak yorumlamışlardır. Bölgede konunun uzmanı biliminsanları ile veri toplanması en azından bu gibi belirsizlikleri ortadan kaldırabilir.

Tüm dünya genelinde stokları, popülasyonları ciddi tehlike altında olan bu türlerle ilgili birçok kurum yönetim planlamalarına ve türlerin durumları ile ilgili bölgesel veritabanları oluşturma yönünde uygulamalara başlamışlardır (UNEP MAP RAC/SPA, 2003). Tüm dünyada kıkırdaklı balıkların popülasyonlarının hızlı azalışını engellemeye yönelik, bunu gerçekleştirebilmek için biyolojilerini ve ekolojilerini anlamaya yönelik çalışmalar hızlandırılmıştır. Türkiye’de kıkırdaklı balıkların popülasyon parametreleri, biyolojileri ve ekolojileri üzerine çok az sayıda araştırma mevcuttur. Bu anlamda Boncuk Koyu’nda gerçekleştirilen araştırmalar oldukça önemlidir. Kum köpekbalıklarını tehdit edebilecek her türlü faktör engellenmelidir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Koruma Kontrol Şube Müdürlüğüne, 2006-2008 Av Dönemine Ait 37/1 Numaralı Sirküller ile kum köpekbalığının avcılığı yasaklanmıştır. Türle ilgili daha fazla bilimsel çalışma yapılmasına ve bu çalışmaların sonuçlarının yönetsel anlamda alınan olumlu kararlar ile başarısına ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye kıyılarında kum köpekbalıkları için ilave bir üreme bölgesinin varlığından şüphe edilmektedir, ancak ilerleyen tarihlerde yapılacak çalışmalarla detaylı verilerin toplanması gerekmektedir. 1996 yılından bu yana İskenderun Körfezi’nde yapılan dip trol av kompozisyonu gözlemleri, boyları 60 – 70 cm civarındaki kum köpekbalıklarının (çok bol olmasa bile) düzenli şekilde yakalandığını göstermektedir (M.Bilecenoğlu, yayınlanmamış veri). Yumurtalık açıklarında 15 – 20 m derinlikte yakalanan 57 cm total boyda *Carcharhinus plumbeus* neonatı (Başusta ve Erdem, 2000) ve aynı bölgede türün varlığını ortaya koyan çalışmalar (Kabasakal, 2002), Türkiye’de yeni bir üreme alanı bulunma ihtimalini güçlendirmektedir.

KAYNAKLAR

- Avşar, D. 2001. Age, growth, reproduction and feeding of the spurdog (*Squalus acantias* L., 1758) in the South-eastern Black Sea. **Est. Coast. Shelf Sci.**, 52 (2): 269-278.
- Bass, A. J., d'Aubrey, J. D., Kistnasamy, N. 1973. Sharks of the east coast of southern Africa. I. The genus *Carcharhinus* (Carcharhinidae). **Inst. Rep. Oceanogr. Res. Inst.**, 33: 1-168.
- Başusta, N., Erdem, Ü. 2000. İskenderun Körfezi balıkları üzerine bir araştırma. **Tr. J. Zool.**, 24 (supp.): 1-19.
- Bauchot, M.-L. 1987. Poissons osseux. *In*: W. Fischer, M.-L. Bauchot & M. Schneider (Eds.), Fiches FAO d'identification pour les besoins de la peche, Rev.1., Mediterranee et mer Noire, Zone de peche 37. Vol.2: 891-1421.
- Bianchi, C. N., Morri, C. 2000. Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. **Marine Pollution Bulletin**, Vol. 40, No. 5, pp. 367-376.
- Bilecenoglu, M., Taskavak, E., Mater, S., Kaya, M. 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey. **Zootaxa**, 113:1-194.
- 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.
- Bonfil, R., Abdallah, M. 2004. Field identification guide to the sharks and rays of the Red Sea and Gulf of Aden. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes, Rome, FAO, 71 p.
- Bowman, R.E., Stillwell, C.E., Michaels, W. L., Grosslein, M.D. 2000. Food and northwest Atlantic fishes and two common species of squid. NOAA Tech. Memo. NMFS-NE 155, 138 p.
- Bradai, M.N., Saidi, B., Bouain, A., Guelorget, O. & Capape C. 2005. The Gulf of Gabes (southern Tunisia, central Mediterranean): Nursery area for sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo,1827) (Chondrichthyes: Carcharhinidae). **Annales, Ser. Hist. Nat.**, 15:187-194.
- 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.
- Camhi, M., Fowler, S.L., Musick, J.A., Bräutigam, A. and Fordham, S.V. 1998. Sharks and their Relatives – Ecology and Conservation. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. iv + 39 pp.
- Capape, C. 1984. Nouvelles donnees sur la morphologie et la biologie de la reproduction de *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) (Pisces, Carcharhinidae) des cotes tunisiennes. **Inv. Pesq.**, 48(2): 115-137.
- Carlson, J.K. 1999. Occurrence of neonate and juvenile sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, in the northeastern Gulf of Mexico. **Fish. Bull.**, 97: 387-391.
- Carlson, J.K. ve Brusher, J.H. 1999. An index of abundance for coastal species of juvenile sharks from the northeast Gulf of Mexico. **Marine Fisheries Review**, 61 (3): 37-45.
- Casey, J.G. ve Natanson, L. J. 1992. Revised estimates of age and growth of the sandbar shark (*Carcharhinus plumbeus*) from the western North Atlantic. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, 49:1474-1477.
- Cavanagh, R.D., Gibson, C. 2007. Overview of the conservation status of cartilaginous fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea. IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain, 42 p.
- Cihangir, B., Ünlüoğlu, A. & Tırasın, E. M. 1997. Kuzey Ege Denizi'nde, kedibalağı (Chondrichthyes, Scyliorhinus canicula Linnaeus, 1758)'nın dağılımı ve bazı biyolojik özellikleri. **Akdeniz Balıkçılık Kongresi**, İzmir, 585-603.
- Clarke, K.R., Warwick, R.M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environmental Research Council, U.K., 144 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).
- Compagno, L.J.V. 1973. Carcharhinidae. In: J.C. Hureau & Th. Monod (eds.), Check-list of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean, Unesco, Paris, Vol. 1, p.23-31.
- Compagno, L.J.V. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2- Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop. 125 (4/2): 251-655.

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. 2002. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 2001. 269p.

Constantini, M., Affronte, M. 2003. Neonatal ve juvenil sandbar sharks in the northern Adriatic Sea. **J. Fish. Biol.**, 62: 740-743.

DeBenedictis, P.A. 1973. On the correlations between certain diversity indices. *The American Naturalist*, 107 (954): 295-302.

Doğan, K. 2006. The production and economic importance of sharks in Turkey. In: *The Proceedings of the Workshop on Mediterranean Cartilaginous Fish with Emphasis on Southern and Eastern Mediterranean* (Başusta, N., Keskin, Ç., Serena, F., Seret, B., eds.), Turkish Marine Research Foundation, Publication No. 23, pp. 79 – 87.

Dowd, W.W., Brill, R.W., Bushnell, P.G., Musick, J.A. 2006. Estimating consumption rates of juvenile sandbar sharks (*Carcharhinus plumbeus*) in Chesapeake Bay, Virginia, using a bioenergetics model. **Fish. Bull.**, 104: 332-342.

Düzgüneş, E., Okumuş, İ., Feyzioğlu, M., Sivri, N. 2006. Population parameters of spiny dogfish, *Squalus acanthias*, from the Turkish Black Sea coast and its commercial exploitation in Turkey. *Proceedings of the International Workshop on Mediterranean Cartilaginous Fish with Emphasis on Southern and Eastern Mediterranean*. Turkish Marine Research Foundation, 23: 1-9.

Ellis, J.K. 2003. Diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Chesapeake Bay and adjacent waters. The Faculty of the School of Marine Science, The College of William and Mary in Virginia, M.Sc. Thesis, 90 p.

Ergün, G. 2008. Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Boncuk Koyu Kum Köpekbalığı (*Carcharhinus plumbeus*) Koruma Sahası Oluşturulması ve Gözlem Sisteminin Kurulması Projesi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı, 1: 225-231.

FAO 2008. Fishstat Plus: universal software for fishery statistical time series, version 2.32.

Filiz, H., Mater, S. 2002. A preliminary study on length-weight relationships for seven elasmobranch species from North Aegean Sea, Turkey. **E. U. J. Fish. Aqua. Sci.** 19(3-4): 401-409.

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.

Fricke, R., Bilecenoglu, M., Sarı, 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. 2010. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (05/2010).

Hazin, F. H. V., Oliveira, G. V., Macena, B. C. L. 2007. Aspects of the reproductive biology of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, (Nardo, 1827), in coastal waters off Pernambuco, Brazil. **Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT**, 60 (2): 629-635.

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.

Kabasakal, H. 2002. Elasmobranch species of the seas of Turkey. **Annales, Ser. Hist. Nat.**, 12:15-22.

Kabasakal, H. 2004. Preliminary observations on the reproductive biology and diet of the bluntnose sixgill shark, *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes: Hexanchidae), in Turkish seas. **Acta Adriatica**, 45, 187-196.

Kajiura, S.M. 2001. Head morphology and electrosensory pore distribution of carcharhinid and sphyrnid sharks. **Environmental Biology of Fishes**, 61: 125-133.

Lipej, L., Maddalena, A., Soldo, A. 2004. Sharks of the Adriatic Sea. Knjiznica Annales Majora: Koper, 254 p.

Merson, R.R., Pratt, H.L. 2001. Distribution, movements and growth of young sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, in the nursery grounds of Delaware Bay. **Env. Biol. Fish.**, 61: 13-24.

Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. John Wiley & Sons, Inc., 3rd edition, 600 p.

Okuş, E., Yüksek, A., Yokeş, M.B., Yılmaz, İ.N., Aslan-Yılmaz, A., Karhan, S.Ü., Demirel, N., Demir, V., Zeki, S., Taş, S., Sur, H.İ., Altıok, H., Müftüoğlu,

A.E., Balkıs, N., Aksu, A., Doğan, E., Gazioğlu, C. 2006. Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesinin Kıyı ve Deniz Alanlarının Biyolojik Çeşitliliğinin Tespiti Projesi Final Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, 352 s.

Öztürk, B. 2006. Save the sandbar sharks of Boncuk Bay, Turkey. The Proceeding of the International Workshop on Mediterranean Cartilaginous Fish with Emphasis on Southern and Eastern Mediterranean. Turkish Marine Research Foundation, 23:42-47.

Papastamatiou, Y.P. Wetherbee, B.M., Lowe, C.G., Crow, G.L. 2006. Distribution and diet of four species of carcharhinid shark in the Hawaiian Islands: evidence for resource partitioning and competitive exclusion. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 320: 239-251.

Pielou, E. C. 1977. Mathematical ecology. John Wiley & Sons Inc., 385 p., New York.

Quignard, J.P., Tomassini, J.A. 2000. Mediterranean Fish Biodiversity. **Biol. Mar. Medit.**, 7 (3): 1-66.

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.

Rose, D.A. 1996. An overview of world trade in sharks and other cartilaginous fishes. TRAFFIC International, Cambridge, UK.

Saidi, B., Bradai, M.N., Marouani, S., Guelorget, O., Capape, C. 2006. Atypical characteristics of an albino embryo of *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the Gulf of Gabes (southern Tunisia, central Mediterranean). **Acta Adriatica**, 47(2): 167-174.

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.

Sminkley, T.R., Musick, J.A. 1996. Demographic analysis of sandbar sharks in the western North Atlantic. **Fish. Bull.**, 94: 341-347.

Smith, J.L.B., Smith, M.M., Heemstra, P.C. 2003. Smiths' sea fishes. Struik Publishers, 1047 p.

Springer, S. 1960. Natural history of the sandbar shark *Eulamia milberti*. **Fish. Bull.**, 61 (178): 1-38.

Stergiou, K. I., Christou, E. D., Georgopoulos, A., Zenetos, A., Souvermezoglou, S. 1997. The Hellenic Seas: physics, chemistry, biology and fisheries. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, 35: 415-538.

Stevens, J.D., Bonfil, R., Dulvy, N.K., Walker, P.A. 2000. The effect of fishing of sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. **ICES J. Mar. Sci.** 57:476-494.

Stevens, J.D., McLoughlin, K.J. 1991. Distribution, size and sex composition, reproductive biology and diet of sharks from Northern Australia. **Aust. J. Mar. Freshw. Res.**, 42: 151-199.

UNEP MAP RAC/SPA. 2003. Action Plan for the Conservation of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea. Ed. RAC/SPA, Tunis. 56 pp.

Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices, a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research**, 18 (6): 653-694.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nilay AKÇA
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul, 09.03.1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

-SCI:

Akça, N., Bilecenoglu, M. 2010. Northernmost occurrence of *Hemiramphus far* (Actinopterygii: Hemiramphidae) in the Aegean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 11 (1): 173-175.

b) Bildiriler

-Ulusal:

Akça, N. 2006. *Caulerpa taxifolia*'nın Güncel Durum Analizi. 13. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, Ege Üniversitesi, İzmir, 20 – 23 Eylül 2006.

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

06.2005 – 09.2005: Deniz Kaplumbağalarının Korunması ve İzlenmesi Projesi, Belek, gönüllü.

11.2005 – 03.2006: TÜDAV (Türkiye Deniz Araştırmaları Vakfı) Deniz Biyolojisi Terminolojisi Projesi; koordinatör.

06.2006 – 09.2006: EKAD (Ekolojik Araştırmalar Derneği) Göksu Deltası Deniz Kaplumbağası Populasyonunun İzlenmesi Projesi, Mersin: alan sorumlusu.

18.06.2007 – 27.07.2007: Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Yaz stajı, İnciraltı/İZMİR.

30.07.2007 – 13.07.2007: SAD-AFAG, Akdeniz Foku Badem'in İzlenmesi ve kamuoyu bilgilendirme çalışması, Datça; gönüllü.

12.06.2008 – 28.06.2008 : SAD Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları Bilim Kampı, Bilim sorumlusu yardımcısı.

14.07.2008 – 20.07.2008 : TUBİTAK Sualtı Bilim Kampı, Kaş; katılımcı.

04.08.2008 – 31.08.2008 : SAD Prof. Dr. Bahtiye Mursaloğlu Foça Bilim Kampı Sekreteri.

15.09.2008 – 25.09.2008: Fethiye-Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi Denizel Biyoçeşitlilik Projesi; gönüllü araştırmacı.

05.2008 -12.2008 : Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Taşıma Kapasitesi Projesi, Stajer.

01.03.2009 – 04.03.2009 : Avrupa Deniz Memelileri Kongresi (ECS), İstanbul; katılımcı.

01.01.2009 – devam ediyor: Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Deniz ve Kıyı Alanları Yönetimi Projesi; araştırmacı.

15.07.2009 – devam ediyor: Yıldız Dağları Biyosfer Projesi (EuropeAid/125289/D/SER/TR); araştırmacı.

01.08.2009 - 10.08.2010: WWF Kaş - Kekova Biyoçeşitlilik Projesi, balık uzmanı.

20.08.2009 – 30.08.2009: SAD Prof. Dr. Bahtiy  Mursaloğlu 2009 Foça, Bilim/Eğitim Kampı; Balık Biyoçeşitliliği Grup Lideri.

14.06.2010 – 29.06.2010: Bilimsel alışmanın Esasları Yaz Okulu, Hidrobiyolojik Araştırmalar Derneği (HİDRA), Yaz Okulu Koordinatörü.

22.07.2010 – 02.08.2010: WWF Kaş - Kekova Biyoçeşitlilik Projesi, balık uzmanı.

İLETİŐİM

E-posta Adresi : nilayakca@yahoo.com

Tarih : 16.07.2010