

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İRİBAŞ DENİZ KAPLUMBAĞASI (*Caretta caretta* L.)  
POPÜLASYON YAPISININ VE HABİTAT KULLANIMININ  
ARAŞTIRILMASI VE KAN BİYOKİMYASINA ETKİLERİ**

**DOKTORA TEZİ**

**DOĞAN SÖZBİLEN**

**DENİZLİ, OCAK – 2022**

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



İRİBAŞ DENİZ KAPLUMBAĞASI (*Caretta caretta* L.)  
POPÜLASYON YAPISININ VE HABİTAT KULLANIMININ  
ARAŞTIRILMASI VE KAN BİYOKİMYASINA ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

DOĞAN SÖZBİLEN

DENİZLİ, OCAK - 2022

**Bu tez çalışması, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (PAUBAP) tarafından 2015FBE056 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**DOĞAN SÖZBİLEN**

## ÖZET

**İRİBAŞ DENİZ KAPLUMBAĞASI (*Caretta caretta* L.) POPÜLASYON YAPISININ VE HABİTAT KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI VE KAN BİYOKİMYASINA ETKİLERİ**  
**DOKTORA TEZİ**  
**DOĞAN SÖZBİLEN**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**  
**TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. YAKUP KASKA**  
**DENİZLİ, OCAK – 2022**

Bu çalışma ile Türkiye’de ilk defa iribaş deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) hakkında kışlama döneminde denizel ortamdan standart doğrudan örnekleme yöntemiyle popülasyon yapısına ait bilgiler toplanmış, kararlı izotop analizleri (KİA) ile habitat kullanımı hakkında tahmin yapılmış ve biyokimyasal kan parametreleri yuvalayan popülasyonla karşılaştırılarak referans aralıklar tespit edilmiştir. Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB)’de 2016 ve 2017 yıllarında yürütülen çalışma ile bu bölgenin iribaş deniz kaplumbağası için önemli bir kışlama ve beslenme alanı olduğu ortaya konmuştur. Yakala, İşaretle, Tekrar Yakala (YTY) yöntemi ile toplam 88 birey 113 kez yakalanmıştır. Bölgedeki popülasyonun büyük oranda erginlerden oluştuğu (%88,6) ve erginlerin %70,5’inin erkek olduğu belirlenmiştir. Bölgedeki kışlayan popülasyonun bir kısmının göç etmeyerek üreme popülasyonuna da katkı verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bölgedeki popülasyon üzerindeki tehditler araştırılmış ve yakalanan bireylerin %54,5’inde en az bir kez yaralanmış olduğu görülmüştür. Bu bulgular, erkek bireyler ağırlıklı popülasyon yapısı, dişileşme eğilimindeki Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu ve yüksek insan baskısı göz önüne alınarak Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’nin *Önemli Deniz Kaplumbağası Alanı* olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Çalışmada KİA ile Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de kışlayan bireylerin alana yüksek sadakat gösterdiği, Belek ve Dalyan yuvalama kumsallarında yuva yapan dişilerin ortak kışlama ve beslenme alanlarını kullandığı gösterilmiştir. Ayrıca Türkiye’deki iribaş deniz kaplumbağalarının kışlama ve beslenme alanı olarak Tunus Platosu, Adriyatik Denizi, Güneydoğu Akdeniz bölgelerini de kullanabildiği gösterilmiştir. Ayrıca, Türkiye’nin Güney Ege kıyılarının bu tür için önemli olduğu KİA ile vurgulanmıştır. Çalışmada iribaş deniz kaplumbağalarının kışlama ve yuvalama dönemleri arasında biyokimyasal kan parametrelerindeki değişimler ile eşeyler arası farklılıklar gösterilmiş ve yaralı iribaş deniz kaplumbağalarının tedavi süreçlerinde kullanılabilecek referans değerler Türkiye’de toplanan en büyük örnekleme literatüre kazandırılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Popülasyon yapısı, Kararlı izotop analizi, Kan biyokimyası, habitat kullanımı, koruma biyolojisi

## ABSTRACT

### AN INVESTIGATION OF LOGGERHEAD TURTLE (*Caretta caretta* L.) POPULATION STRUCTURE, HABITAT USE AND THEIR EFFECTS ON BLOOD BIOCHEMISTRY

P.hD THESIS

DOĞAN SÖZBİLEN

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

SUPERVISOR: PROF. DR. YAKUP KASKA

DENİZLİ, JANUARY – 2022

In this study, the information about the in-water population structure of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) was collected using standard direct sampling method, habitat use was assessed with stable isotope analyzes (SIA), biochemical blood parameters were compared with nesting populations and the reference interval values were determined. This study is the first in-water study using the Capture, Mark, and Recapture (CMR) and stable isotope analysis (SIA) in Köyceğiz-Dalyan Special Environmental Protection Area (SEPA) for a sea turtle species in Turkey. We also collected data from nesting female loggerhead turtles from Dalyan and Belek nesting beaches to compare inter population variations. Our in-water studies encompassed a total of 113 capture events of 88 individuals across two sampling years. The majority of the population was adults (88.6%) with a highly male-biased (70.5%) sex ratio. Our results indicate that some of the overwintering individuals also contribute to the nesting population in the region. Additionally, we found the population to be under heavy anthropogenic threats with 54.5% of the captured individuals exhibiting results of previous anthropogenically caused injuries. These results suggest that Köyceğiz-Dalyan SEPA should be considered as an important marine turtle area. In the study, SIA analysis showed that wintering individuals are showing high fidelity to the area and the nesting females at Belek and Dalyan nesting beaches potentially use the common wintering and foraging areas, and a proportion of the both nesting population use the Köyceğiz-Dalyan SEPA. In addition, we showed that the loggerhead sea turtles in Turkey use the known foraging areas of Tunisian Plateau, Adriatic Sea, and Southeastern Mediterranean regions as their wintering and feeding grounds. In addition, the importance South Aegean coast of Turkey for this species was confirmed with SIA. The variations in biochemical blood parameters between the wintering and nesting periods of the female loggerhead sea turtles as well as the differences between sexes were also determined and the reference interval values that can be used in the treatment processes of injured loggerhead sea turtles were brought to the literature with the largest sample collected in Turkey.

**KEYWORDS:** Population structure, stable isotope analysis, blood biochemistry, habitat use, conservation biology

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SEMBOL LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. İribaş Deniz Kaplumbağasının Akdeniz ve Türkiye Popülasyonunun Durumu.....	1
1.1.1. Popülasyon Çalışmasının Amacı.....	4
1.2. Kararlı İzotop Analizi Çalışmaları.....	4
1.2.1. Kararlı İzotop Çalışmasının Amacı.....	9
1.3. Deniz Kaplumbağalarında Kan Biyokimyası Parametreleri.....	10
1.3.1. Biyokimyasal Kan Parametresi Çalışmasının Amacı.....	12
2. YÖNTEM.....	13
2.1. Deniz İçi Popülasyon Yapısını ve Popülasyon Büyüklüğünü Belirleme... 13	
2.1.1. Çalışma Alanı.....	13
2.1.2. Kaplumbağaların Yakalanması.....	14
2.1.3. Morfometrik Ölçümler ve Cinsiyet Belirlemesi.....	16
2.1.4. Yakalanan Bireylerde Olumsuz Antropojenik Etkilerin Belirlenmesi 19	
2.1.5. İstatistiksel Analizler ve Popülasyon Büyüklüğü Tahminleri.....	20
2.2. Kararlı İzotop Analizi ile Habitat Kullanımının Belirlenmesi.....	21
2.2.1. Çalışma Alanı.....	21
2.2.2. Doku Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	21
2.2.3. Kararlı İzotop Analizleri.....	23
2.2.4. İstatistiksel Analizler.....	24
2.3. Biyokimyasal Kan Parametresi Analizleri.....	25
2.3.1. Çalışma Alanı.....	25
2.3.2. Kan Örneklerinin Alınması.....	25
2.3.3. Biyokimya Analizleri.....	26
2.3.4. İstatistiksel Analizler.....	27
3. BULGULAR.....	28
3.1. Deniz İçi İribaş Deniz Kaplumbağası Popülasyonuna Ait Bulgular.....	28
3.1.1. Çalışma Alanında İribaş Deniz Kaplumbağası Popülasyonu.....	28
3.1.2. Habitat Kullanımı ve Popülasyon Yoğunluğu.....	29
3.1.3. Morfometrik Ölçümler ve Vücut Kitle İndeksi.....	30
3.1.4. Antropojenik Etkiler.....	33
3.2. Kararlı İzotop Analizi Bulguları.....	39
3.2.1. Denizden Yakalanan Bireylere Ait KİA Sonuçları.....	40
3.2.2. Yuvalayan Dişilere Ait KİA Sonuçları.....	44
3.2.3. Yuvalayan Dişiler ve Kışlayan Bireyler Arası İlişki.....	47
3.2.4. Kıyıya Vuran Bireylere Ait KİA Sonuçları.....	50

3.2.5. Tüm Örneklerle Ait Ortak Sonuçlar.....	52
3.2.6. Yaş ve Kararlı İzotop Oranları İlişkisine Ait Sonuçlar.....	57
3.3. Biyokimyasal Kan Parametrelerine Ait Sonuçlar .....	60
3.3.1. Yuvalayan ve Kışlayan Dişi Bireylere Ait Biyokimyasal Kan Parametreleri .....	60
3.3.2. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de Kışlayan Bireylere Ait Biyokimyasal Kan Parametreleri .....	62
3.3.3. Biyokimyasal Kan Parametrelerine Ait Referans Aralıklar.....	64
4. TARTIŞMA .....	67
4.1. Popülasyon Yapısı.....	67
4.1.1. Çalışma Alanındaki İribaş Deniz Kaplumbağası Popülasyonu .....	67
4.1.2. Çalışma Alanında Görülen Antropojenik Etkiler.....	72
4.2. Kararlı İzotop Analizi .....	74
4.2.1. Doku Tiplerine Göre Kararlı İzotop Değişimi .....	74
4.2.2. Yuvalayan Dişiler ve Habitat Kullanımı.....	77
4.2.3. Kıyıya Vuran Bireyler ve Habitat Kullanımı.....	78
4.2.4. Türkiye Kıyılarını Kullanan İribaş Deniz Kaplumbağasının Oluşturduğu Kümeler ve Habitat Kullanımı .....	78
4.3. Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Değerlendirilmesi .....	82
4.3.1. Yuvalayan ve Kışlayan Dişilere Ait Kan Biyokimyası Parametreleri .....	82
4.3.2. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de Kışlayan Bireylere Ait Kan Biyokimyası Parametreleri .....	84
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	85
6. KAYNAKLAR .....	88
7. ÖZGEÇMİŞ .....	103



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB Çalışma Alanı .....	14
Şekil 2.2. Denizden ağ ile kaplumbağa yakalanması.....	16
Şekil 2.3: Kabuk boyu ölçümü.....	18
Şekil 2.4: Tekneye alınmış erkek iribaş deniz kaplumbağası .....	18
Şekil 2.5: Kabuğunda eski yaralanma izi olan ergin öncesi birey .....	19
Şekil 2.6: Servikal sinüsten kan alınması.....	25
Şekil 3.1: Yakalanan bireylerin kabuk boyu ölçümlerine ait kutu grafiği .....	31
Şekil 3.2: Yakalanan bireylerin ağırlık ölçümlerine ait kutu grafiği .....	31
Şekil 3.3: Yakalanan bireylerin DKB ve ağırlık ilişkisi .....	32
Şekil 3.4: Yakalanan bireylerin VKİ değerlerine ilişkin kutu grafiği .....	33
Şekil 3.5: Ön üyesinden misina ile yaralanmış birey .....	37
Şekil 3.6: Kabukta eski pervane kesigi olan birey .....	37
Şekil 3.7: Olta yutması sonrası kloaktan misina çıkmış bir birey.....	38
Şekil 3.8: Balık oltasına takılmış birey .....	38
Şekil 3.9: YTY ile yakalanan bireylere ait $\delta^{13}\text{C}$ kutu grafiği.....	41
Şekil 3.10: YTY ile yakalanan bireylere ait $\delta^{15}\text{N}$ kutu grafiği.....	42
Şekil 3.11: YTY ile yakalanan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %95'ini kapsamaktadır) .....	42
Şekil 3.12: YTY ile yakalanan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %40'ını kapsamaktadır) .....	43
Şekil 3.13: YTY ile yakalanan bireylere ait kararlı izotop sentroyid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir) .....	43
Şekil 3.14: Yuvalayan bireylere ait $\delta^{13}\text{C}$ kutu grafiği.....	45
Şekil 3.15: Yuvalayan bireylere ait $\delta^{15}\text{N}$ kutu grafiği.....	45
Şekil 3.16: Yuvalayan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %95'ini kapsamaktadır) .....	46
Şekil 3.17: Yuvalayan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %40'ını kapsamaktadır) .....	46
Şekil 3.18: Yuvalayan bireylere ait kararlı izotop sentroid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir).....	47
Şekil 3.19: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait $\delta^{13}\text{C}$ kutu grafiği .....	48
Şekil 3.20: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait $\delta^{15}\text{N}$ kutu grafiği.....	49
Şekil 3.21: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %40'ını kapsamaktadır) .....	49
Şekil 3.22: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait kararlı izotop sentroyid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir) .....	50
Şekil 3.23: Kıyıya vuran bireylere ait $\delta^{13}\text{C}$ kutu grafiği .....	51
Şekil 3.24: Kıyıya vuran bireylere ait $\delta^{15}\text{N}$ kutu grafiği.....	51
Şekil 3.25: Kıyıya vuran bireylere ait kararlı izotop sentroyid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir).....	52
Şekil 3.26: Dörtlü kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	53
Şekil 3.27: Beşli kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	54
Şekil 3.28: Altılı kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	54

Şekil 3.29: Yedili kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	55
Şekil 3.30: Sekizli kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	55
Şekil 3.31: Dokuzlu kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	56
Şekil 3.32: Onlu kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir) .....	56
Şekil 3.33: Dokulardaki C:N oranı boy ilişkisi grafiği .....	57
Şekil 3.34: YTY ile yakalanan dişi bireylerin $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi .....	58
Şekil 3.35: YTY ile yakalanan erkek bireylerin $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi .....	58
Şekil 3.36: YTY ile yakalanan ergin öncesi bireylerin $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi.....	58
Şekil 3.37: YTY ile yakalanan dişi bireylerin $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi .....	58
Şekil 3.38: YTY ile yakalanan erkek bireylerin $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi .....	58
Şekil 3.39: YTY ile yakalanan ergin öncesi bireylerin $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi .....	58
Şekil 3.40: Belek'te yuvalayan dişi bireylerin $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi.....	59
Şekil 3.41: Belek'te dişi bireylerin $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi .....	59
Şekil 3.42: Dalyan'da yuvalayan dişi bireylerin $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi.....	59
Şekil 3.43: Dalyan'da yuvalayan dişi bireylerin $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi .....	59

## TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: YTY ile yakalanan bireylere ait bilgiler .....	28
Tablo 3.2: Yakalanan bireylere ait Morfometrik ölçüm bilgileri.....	30
Tablo 3.3. Denizden yakalanan bireylerin yaralanmaları .....	34
Tablo 3.4. Lipit ekstraksionu yapılan ve yapılmayan örneklerin analiz sonuçları	39
Tablo 3.5. YTY ile yakalanan bireylere ait KİA sonuçları tanımlayıcı istatistikleri .....	39
Tablo 3.6. Yuvalayan bireylere ait KİA sonuçları tanımlayıcı istatistikleri .....	40
Tablo 3.7. Kıyıya Vuran bireylere ait KİA sonuçları tanımlayıcı istatistikleri.....	40
Tablo 3.8. Sendroid değerleri.....	53
Tablo 3.9. Yuvalayan ve kışlayan dişilerin kan parametrelerinin istatikselsel karşılaştırılması .....	60
Tablo 3.10. YTY ile yakalanan bireylerin cinsiyete göre kan parametrelerinin istatikselsel karşılaştırılması.....	62
Tablo 3.11. Biyokimyasal Kan Parametreleri Referans Aralıkları .....	65

## KISALTMALAR VE SEMBOL LİSTESİ

<b>Alb:</b>	Albümin
<b>ALP:</b>	Alkaleen Fosfataz
<b>ALT:</b>	Alanin Transferaz
<b>Amy:</b>	Amilaz
<b>AST:</b>	Aspartat Transaminaz
<b>BÇBDA:</b>	Birim Çaba Başına Düşen Av
<b>BUN:</b>	Kan Üre Azotu
<b>°C :</b>	Santigrat Derece
<b>Ca:</b>	Kalsiyum
<b>Cho:</b>	Kolesterol
<b>CK:</b>	Kreatin Kinaz
<b>CK-MB:</b>	Kreatin Kinaz Muscle Brain
<b>Cl:</b>	Klor
<b>cm:</b>	santimetre
<b>DKB:</b>	Düz Kabuk Boyu
<b>DKE:</b>	Düz Kabuk Eni
<b>EKB:</b>	Eğri Kabuk Boyu
<b>EKE:</b>	Eğri Kabuk Eni
<b>GA:</b>	Güven Aralığı
<b>Fe:</b>	Demir
<b>HDL:</b>	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
<b>K:</b>	Potasyum
<b>Kg:</b>	Kilogram
<b>KIA:</b>	Kararlı İzotop Analizi
<b>km:</b>	kilometre
<b>km<sup>2</sup>:</b>	kilometre kare
<b>LDH:</b>	Laktat Dehidrogenaz
<b>LDL:</b>	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
<b>m:</b>	metre
<b>Maks:</b>	Maksimum
<b>Min:</b>	Minimum
<b>Mg:</b>	Magnezyum
<b>µg:</b>	Mikro gram
<b>N:</b>	Örnek Sayısı
<b>Na:</b>	Sodyum
<b>OCO:</b>	Operasyonel Cinsiyet Oranı
<b>Ort:</b>	Ortalama
<b>ÖÇKB:</b>	Özel Çevre Koruma Bölgesi
<b>P:</b>	Fosfor
<b>SEB:</b>	Sıcaklığa Bağlı Eşey Belirlenmesi
<b>sd:</b>	Serbestlik derecesi
<b>StHt:</b>	Standart Hata
<b>StSp:</b>	Standart Sapma
<b>TG:</b>	Trigliserit
<b>TP:</b>	Total Protein
<b>VKI:</b>	Vücut Kitle İndeksi

**VLDL:** Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein  
**YTY:** Yakala, İşaretle, Tekrar Yakala  
 **$\delta$ :** Delta  
 **$\Omega$ :** Omega

## ÖNSÖZ

Ülkemin sağladığı imkanlarla gördüğüm öğrenim ve zaman içerisinde kazandığım becerilerim sayesinde Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğini korumak için farklı kurum ve kuruluşlar bünyesinde çok sayıda çalışmada yer aldım. Bu çalışmaların arasında 21 yıl önce ilk kez Dalyan Kumsalında karşılaştığım deniz kaplumbağaları, hayatımın ilerleyen döneminde en özel yere sahip oldu ve kariyerim deniz kaplumbağaları ile şekillendi. Bu süreçte ülkemizin değerli akademisyenleri ve sivil toplum kuruluşları tarafından yuvalama kumsallarında çok başarılı çalışmalar gerçekleştirildiğine şahit oldum ancak deniz kaplumbağalarının yaşamlarını geçirdiği denizlerde yapılan çalışmalar hep kısıtlı kalmıştı. Uzun süren bir doktora döneminin ardından, deniz kaplumbağalarının doğrudan denizde araştırıldığı tez çalışmamın nihayete ermesinin mutluluğunu yaşarken, burada elde edilen bilgilerin deniz kaplumbağalarının korunmasına ve bilimsel bilginin zenginleşmesine katkıda bulunacağını umuyorum. Kaptan Cousteau belgeselleriyle büyüyen bir kuşağın temsilcisi olarak ona ait *“Deniz sizi bir kez büyüdü altına aldı mı, sonsuza kadar onun mucizeler ağının esiri olursunuz”* sözünü anarak bu çalışmanın gelecekte denizde yapılacak deniz kaplumbağası araştırmalarının artmasına bir vesile olmasını diliyorum.

İnişlerle ve çıkışlarla geçen doktora tez çalışmam sürecinde desteklerini her zaman hissettiğim ve hayatımın her evresinde yanımda olan sevgili aileme, hem doktora sürecinde hem de profesyonel yaşantımda benden desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Yakup KASKA'ya, yine doktora tez süreci boyunca değerli yönlendirmeleri ile desteklerini esirgemeyen tez izleme kurulu üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

# 1. GİRİŞ

## 1.1. İribaş Deniz Kaplumbağasının Akdeniz ve Türkiye Popülasyonunun Durumu

Akdeniz’de deniz kaplumbağası izleme ve koruma çalışmaları Türkiye ile birlikte Kıbrıs ve Yunanistan’da 30 yılın üzerinde bir süredir devam ettirilmektedir. Akdeniz’de üreyen iki deniz kaplumbağasından en bol bulunan tür iribaş deniz kaplumbağasıdır (*Caretta caretta*) (Casale ve Margaritoulis 2010) ve Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu, bölgesel yönetim birimi olarak tanımlanan dünyadaki 10 alt popülasyondan biridir (Wallace ve diğ. 2010). İribaş deniz kaplumbağası yuvalamalarının görüldüğü başlıca alanlar Libya, Kıbrıs Adası, Türkiye ve Yunanistan’da yer almaktadır (Kasperek ve diğ. 2001; Margaritoulis ve diğ. 2003; Canbolat, 2004; Casale ve Margaritoulis 2010). Yıllık yuva sayılarına göre yapılan genel değerlendirme sonucunda iribaş deniz kaplumbağasının koruma durumu, Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayımlanan Kırmızı Liste kriterlerine göre *Tehlike Altında* (EN) kategorisinden *En Az Endişe Verici* (LC) kategorisine alınmıştır (Casale 2015).

Her ne kadar koruma durumu kategorisi düşürülmüş olsa da iribaş deniz kaplumbağası üzerindeki balıkçılık av araçlarına takılma (Casale ve Margaritoulis 2010; Snape ve diğ. 2013; Başkale ve diğ. 2018<sup>a</sup>), deniz taşıtlarının çarpması (Casale ve Margaritoulis 2010; Başkale ve diğ. 2018<sup>a</sup>), denizel atıklara takılma ve atık yutulması (Tomás ve diğ. 2002; Camedda ve diğ. 2014; Nelms ve diğ. 2015) gibi tehditler halen sürmektedir. Dünyadaki tüm deniz kaplumbağası türlerini ve dolayısıyla iribaş deniz kaplumbağasını tehdit eden bir diğer önemli faktör de küresel iklim değişikliğidir ve hem yuvalama kumsallarında hem de kıyısal ve denizel habitatlarda gelecekte ciddi şekilde etkileneceklerdir (Hamman ve diğ. 2013). Tüm deniz kaplumbağaları sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi (SEB) özelliği gösterirler (Mrosovsky ve Yntema 1980; Wibbels 2003) ve iklim değişikliğinin sıcaklığı artıran etkisinin gelecekteki popülasyonlar üzerinde dişileştirme etkisi

göstererek deniz kaplumbağalarının korunması için önemli bir sorun olacağı düşünülmektedir (Hamann ve diğ. 2007; Hawkes ve diğ. 2009). Halen devam eden bu tehditler nedeniyle Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu *Korumaya Bağımlı Tür* olarak değerlendirilmektedir (Casale 2015).

Geçtiğimiz 30 yıl içerisinde Türkiye’de çok sayıda araştırmacı, iribaş deniz kaplumbağası yuvalama faaliyetleri hakkında detaylı bilgiler vermiştir (Kasperek ve Baran 1989; Türkozan ve diğ. 2003; Canbolat, 2004; Ilgaz ve diğ. 2007; Yalçın-Özdilek 2007; Kaska ve diğ. 2010; Başkale ve diğ. 2016). Bununla birlikte türün denizdeki yaşamına ilişkin çok büyük bir bilgi boşluğu bulunmaktadır. Deniz kaplumbağaları neredeyse yaşamlarının tamamını denizde geçirmektedir (Musick ve Limpus 1997), ancak mevcut deniz kaplumbağaları hakkındaki temeller başlıca yuvalama kumsallarında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen yuva ve yuvalayan dişi sayıları ile sınırlıdır. Denizdeki yaşamları, özellikle ergin erkek ve ergin öncesi dönemlere ait bireylere ait bilgiler, deniz ortamında bu bireylere erişimin sınırlı olması nedeniyle çok kısıtlıdır. Denizdeki popülasyonlar hakkındaki bilgi eksikliği özellikle Akdeniz’deki deniz kaplumbağaları için daha büyüktür. Casale ve diğ. (2014), SEB gösteren deniz kaplumbağası türlerinin popülasyon büyüklüklerinin ve üreme çıktılarının doğru şekilde hesaplanabilmesi için denizdeki doğal popülasyonların iyi bir şekilde örneklenmesi gerektiğini net bir şekilde açıklamışlardır.

Günümüze kadar yapılan çalışmalar ile Türkiye’deki yuvalama kumsallarının büyük oranda dişi yönlü iribaş deniz kaplumbağası yavru üretimi yaptığı gösterilmiştir (Kaska ve diğ. 1998, Öz ve diğ. 2004, Kaska ve diğ. 2006, Uçar ve diğ. 2012, Candan 2014, Sarı ve Kaska 2015). Bu durum diğer Akdeniz ülkelerinde de benzer bir durumun olduğunu göstermektedir (Godley ve diğ. 2001, Mrosovsky ve diğ. 2002, Rees ve Margaritoulis 2004, Zbinden ve diğ. 2007). Popülasyona katılan yeni bireylerin ağırlıklı olarak dişi bireylerden oluşması sonucunda Akdeniz ergin iribaş deniz kaplumbağası popülasyonunun da dişi ağırlıklı olması beklenebilir. Bununla birlikte yine Akdeniz’de son yıllarda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalar, farklı beslenme alanlarında eşit dişi:erkek cinsiyet oranı olduğunu göstermektedir (Rees ve diğ. 2013, Casale ve diğ. 2014). Ancak, bir



üreme alanında çiftleşmeye hazır dişi ve erkek birey oranını ifade eden operasyonel cinsiyet oranı (OCO), bir popülasyonun devamı için anahtar belirleyici olarak düşünülmektedir (Berglund 1994) ve deniz kaplumbağası cinsiyet oranı hesaplamalarında kumsallarda üretilen yavruların cinsiyet oranı yerine OCO'nun kullanılmasının daha güvenilir bir kriter olduğu ifade edilmektedir (Hays ve diğ. 2010).

Denizel alanda farklı bölgelerde farklı özellikte popülasyonlar bulunabilir. Bunlar başlıca ergin öncesi ve juvenil bireylerden oluşan popülasyonlar, beslenme ve kışlama alanlarındaki ergin bireyler, üreme alanlarında toplanan ergin bireyler olarak özetlenebilir. Özellikle kışlama, beslenme ve üreme alanları arasında göç eden deniz kaplumbağaları için çalışmalar planlanırken bu üç gruba yönelik ayrı planlama yapılması gerekmektedir. Bu nedenle denizdeki popülasyon hesaplamaları yapılırken juvenil ve ergin öncesi bireylerin cinsiyet oranları, beslenme bölgelerindeki erginlerin cinsiyet oranları ve OCO'nun ayrı ayrı araştırılması önerilmektedir (Casale ve diğ. 2014).

Türkiye'de denizel alanlarda yaşayan ergin erkek ile juvenil ve ergin öncesi bireylere ait bilgiler başlıca kıyıya vuran ölü ve yaralı bireylere dayanmaktadır (Kaska ve diğ. 2004, Türkozan ve diğ. 2013, Tonay ve Oruç 2016, Başkale ve diğ. 2018<sup>a</sup>, Sönmez, 2018, Türkozan ve diğ. 2018). Bu çalışmalarda Türkiye kıyılarında juvenil, ergin öncesi ve ergin bireyler için önemli kışlama ve beslenme alanları olabileceği işaret edilmektedir. Kıyıya vurma raporlarının yanı sıra, uydudan cihazıyla göç yollarının takip edilmesine dayalı telemetri çalışmaları da Türkiye'nin Ege ve batı Akdeniz kıyılarının önemli beslenme ve kışlama alanları olabileceğini göstermektedir (Schofield ve diğ. 2009, Patel ve diğ. 2015, Rees ve diğ. 2017). Yine Türkiye'de yürütülen ve denizden örnekleme de içeren ve iribaş deniz kaplumbağalarının biyokimyasal kan parametrelerinin araştırıldığı bir çalışmada, örnek sayısının kısıtlı olmasına rağmen Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) içinde bulunan alanların bir beslenme alanı olabileceğini işaret etmektedir (Sözbilen ve Kaska 2018).

### 1.1.1. Popülasyon Çalışmasının Amacı

Bu çalışmanın birinci bölümünü oluşturan ilk aşamasında Türkiye'deki iribaş deniz kaplumbağası popülasyonunun deniz içi durumu ilk defa Yakala, İşaretle, Tekrar Yakala (YTY) yöntemi ile araştırılmıştır. Bu çalışma ile hem Türkiye hem de Akdeniz'de büyük bilgi açığı olan iki ana başlık hakkında bilgi toplanması hedeflenmiştir: (i) belirli bir denizel alanda iribaş deniz kaplumbağasının popülasyon yapısını belirlemek ve üreme mevsimi başlamadan önce popülasyon büyüklüğünü tahmin etmek ve (ii) çalışma alanının iribaş deniz kaplumbağası için beslenme ve kışlama alanı olarak önemini belirlemek. Çalışmada ayrıca literatürde daha önce yayınlanmış ve çalışma bölgesine ait besin bulunurluğu, tuzluluk, sıcaklık gibi ekolojik parametreler değerlendirilmiş, ayrıca tür üzerinde gözlenen tehditler verilmiştir.

### 1.2. Kararlı İzotop Analizi Çalışmaları

Hayvanların hareketleri, göçleri ve beslenme alanı tercihleri hakkında bilgi edinmek hem evrimsel hem davranışsal hem de koruma stratejileri geliştirmek için gereklidir (Webster ve diğ. 2002; West ve diğ. 2006). Bir canlının izlenmesi ve bir ekosistem içinde diğer türler ile ilişkilerin incelenmesi için çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Göç eden organizmaların ekolojisi ve evrimi hakkındaki bilgiler, göç gibi uzun mesafeli hareketlerin doğrudan gözlenememesi nedeniyle oldukça sınırlıdır (Ceriani ve diğ. 2012). Bu nedenle doğrudan gözleme dayalı yöntemlerin dışında çeşitli analitik yöntemlerin kullanılması, bu canlılar hakkında bilgi toplayabilmek için önemlidir. Kararlı İzotop Analizi (KİA), bir organizmanın beslenme ve üreme alanları arasında gerçekleştirdiği göç davranışını ve besin ağı içindeki ilişkileri anlamak için dokularda bulunan elementlerin ağır ve hafif izotopları arasındaki oranları kullanan biyojeokimyasal bir tekniktir (Hobson, 1999). Karbon ve azot elementlerinin kararlı izotopları 1970'li yıllarda besin ağları arasındaki farklı ilişkileri açıklamak için kullanılmaya başlanmıştır (DeNiro ve Epstein 1978, DeNiro ve Epstein 1981) ve zamanla birçok çalışmada kullanılmıştır. Karbon kararlı izotopu  $^{13}\text{C}:^{12}\text{C}$  oranı ile ölçülür  $\delta^{13}\text{C}$  olarak ifade edilirken azot

kararlı izotopu  $^{15}\text{N}:^{14}\text{N}$  oranı ile ölçülür ve  $\delta^{15}\text{N}$  şeklinde ifade edilir. Organizmalardaki izotop dağılımını sağlayan kimyasal reaksiyonlar genellikle daha ağır olan azot izotopunun organizma dokularında zenginleşmesiyle ( $\delta^{15}\text{N}$  artışı) sonuçlanır ve böylece besin ağındaki trofik konumu hakkında tahmin yapılabilmesini sağlarken karbon kararlı izotopu ( $\delta^{13}\text{C}$ ), besin ve organizma arasında daha az zenginleşme gösterir ancak genellikle bu izotopun kaynağına yönelik, örneğin suda yaşayan fitoplanktonlar veya kara bitkileri gibi fotosentetik kaynaklar ile deniz suyu veya tatlı su habitatları gibi habitata bağlı kaynaklar, dolayısıyla beslendiği konum hakkında bilgi verir (Peterson ve Fry 1987). Bu süreçlerin sonucu olarak vücut dokularında izotop oranlarının değişiminin tahminine yönelik yöntemler beslenme biyolojisi, ontogeni ve habitat kullanımı gibi canlıların biyolojisine ilişkin bilgi sağlamaktadır (Minagawa ve Wada 1984, Peterson ve Fry 1987).

Uzun mesafeler arasında göç eden ve farklı beslenme alanlarını kullanabilen deniz kaplumbağalarının yumurtlamak için kumsallara gelen dişiler dışında kalan ve denizel habitatlarda yaşayan erkek, juvenil ve üreme döneminde olmayan dişiler hakkında bilgi edinmek ve hareketlerini izlemek, deniz içinde gözlem yapmanın güçlüğü nedeniyle oldukça zordur. Bu canlıları izlemek için kullanılan en yaygın yöntemler ön veya arka üyelerin markalama yoluyla işaretlenmesi (Chaloupka ve Musick 1997), uydu izleme cihazı ile takip etme (Jeffers ve Godley 2016), genetik işaretleme (Komoroske ve diğ. 2017) gibi yöntemlerdir. Markalama yöntemi maliyet açısından avantajları barındırmasının yanında çok sayıda bireyin işaretlenebilmesini sağlarken bu yöntemde bilgi alınabilmesi için bireylerin en az bir kez daha yakalanması gerekir ve genellikle iki yakalama arasındaki dönem hakkında bilgi vermez. Uydu izleme cihazının kullanılması bireyin hareketi hakkında detaylı bilgi verir ancak yüksek maliyeti ve gerektirdiği teknik donanım nedeniyle ancak sınırlı sayıda bireyden bilgi alınabilir. Genetik yöntemler farklı coğrafyalardaki bireyler hakkında bilgi verir ve bu sayede farklı bölgeler arasında bağlantı kurmayı sağlar ancak bu yöntemde de çok sayıda farklı alandan örnekleme yapılması gerekmektedir. Diğer yandan KİA uygulamaları, deniz kaplumbağası araştırmalarında özellikle son 20 yılda yaygınlaşmıştır ve bu canlıların biyolojisi hakkında önemli bilgiler edinilmeye başlanmıştır. KİA ile zamana bağlı diyete

ilişkin bilgi verir ki bu sayede beslenme alanının konumuna ilişkin bilgiler elde edilebilir (Peterson ve Fry 1987). Uydu izleme gibi yöntemlere göre çok daha az maliyetlidir ve bir türün çok sayıda bireyinin denizde takip edilemediği dönemde yaşadıkları alanlara ait bilgi edinilmesini sağlar. Ayrıca uydu izleme cihazı ve markalama gibi belli bir yaş üstündeki bireylere uygulanabilen yöntemlere karşın tüm yaş gruplarında uygulanabilmektedir. Kıyıya vurmuş yaralı ve yeni ölmüş bireylerin dokularından alınacak örnekler de saklanarak olası kışlama ve beslenme bölgelerinin izotopik kompozisyonu hakkında bilgi toplamaya da olanak sağlar.

Kararlı izotop kompozisyonu diyet, habitat tipi ve coğrafi konumuyla birlikte değişir (Ceriani ve diğ. 2012). Bir besin ağının içindeki besin döngüsü denizel habitat içinde ve habitatlar arasında farklar yaratır ve bu da karbon ve azot kararlı izotoplarının kompozisyonunda farklı alanlar arasında coğrafi farklılaşmaları beraberinde meydana getirir (Graham ve diğ. 2010). Ayrıca, diyetle bağlı kararlı izotop oranları, metabolik dönüşümden doğrudan etkilenir ve dolayısıyla izotop kompozisyonu ölçeği doku tipine göre değişir (Godley ve diğ. 1998). Örneğin kan plazması diğer dokulara göre çok kısa yarılanma ömrüne sahiptir ve yakın zamanda diyetle alınan besinlere ilişkin bilgi verirken kabuk ve deri gibi dokular daha uzun dönemli bilgi verebilmektedir (Reich ve diğ. 2008). Bu nedenle bir araştırma planlanırken hangi tipte dokuyla çalışılacağı, çalışmanın amacına uygun seçilmelidir.

Haywood ve diğ. (2019), dünyada deniz kaplumbağaları üzerine yapılan çalışmaları derlemiştir ve bu çalışmaya göre farklı türler üzerine yapılan çalışmaların Atlas Okyanusu (%55), Büyük Okyanus (%30), Akdeniz (%10) ve Hint Okyanusu (%5) oranlarında dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada KİA kullanılarak yapılan çalışmaların %77 gibi büyük çoğunluğunun, dünyada en fazla çalışma yapılan popülasyonların görüldüğü sadece altı ülkede gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Haywood ve diğ. (2019) derlemesinde en sık karşılaşılan çalışmaların dişi kaplumbağalar (%44) ile yapıldığını ve bunu juvenillerin takip ettiğini (%40) bildirirken erkek bireylerle yapılan çalışmaların (%16) görece daha az olduğunu göstermiştir. En yaygın çalışılan dokular ise epidermis (%30), kabuk (%15,5), yumurta sarısı (%9), eritrosit (%9), humerus (%7,5), kan plazması (%7),

kas (%6), tam kan (%6), tüm yumurta (%2), albümin (%1), yumurta kabuğu (%1), embriyo (%1), epiontlar (%1), karaciğer (%1) ve tendon (%1) olarak sıralanmıştır (Haywood ve diğ. 2019). Bu dağılıma göre çalışmaların belli bölgelerde, dişi ve juvenil bireylerde ve bazı dokular üzerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Dokular arası kararlı izotop kompozisyonu farklılıkların dolayısıyla dönemsel diyet ve bölge değişimlerine yönelik çalışmaların ve özellikle erkek bireylerin alan kullanımlarına yönelik çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, yapılan tüm çalışmaların küçük bir bölümü Akdeniz'de gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de yürütülmüş ve yayınlanmış bir çalışma bulunmamakla birlikte, Türkiye'den veri sağlanan ve Akdeniz'deki farklı yuvalama kumsallarından iribaş deniz kaplumbağası yavruları üzerinden dişilerin muhtemel beslenme alanlarının tahmin edildiği bir çalışma yapılmıştır (Cardona ve diğ. 2014).

Ergin deniz kaplumbağalarının beslenme alanlarından üreme alanlarına göçleri ve üremenin ardından belirli beslenme alanlarına dönmeleri uzun zamandır bilinen bir fenomendir (Limpus ve diğ. 1992). Bununla birlikte bir beslenme alanında bulunan bireyler farklı üreme alanlarına göç edebilirler veya bir üreme alanında bulunan bireyler farklı beslenme alanlarına göç edebilirler ki bu nedenle iribaş deniz kaplumbağalarının farklı alanlar arasında düşük bir bağlantısallık gösterdiği kabul edilir (Ceriani ve diğ. 2012). Gerçekten de Akdeniz'deki iribaş deniz kaplumbağalarının göç hareketlerine ilişkin şimdiye kadar yayınlanan çalışmalar belirli üreme alanlarından göçe başlayan dişi iribaş deniz kaplumbağalarının farklı alanlara dağıldığını göstermektedir (Broderick ve diğ. 2007, Haywood ve diğ. 2020, Patel ve diğ. 2015, Rees ve diğ. 2017, Schofield ve diğ. 2013, Snape ve diğ. 2016). Ayrıca ergin bireylerin birden fazla üreme alanını ziyaret ettiğini gösteren kayıtlar da bulunmaktadır (Casale ve diğ. 2013, Schofield ve diğ. 2010<sup>b</sup>). İribaş deniz kaplumbağasının gösterdiği karmaşık göç davranışları, KİA ile yapılan çalışmalar için ek zorlukları beraberinde getirmektedir. Belli bir üreme popülasyonunun mekânsal dağılımını ve popülasyona ait bireylerin beslenme alanları araştırmak istediğimizde elde edilen sonuçlar daha önce tanımlanmamış bölgeleri işaret ettiğinde bu sonuçları yorumlamak gerçekten zordur. Akdeniz gibi kararlı izotop oranlarını gösteren sınırlı sayıda çalışma olan bölgelerde ise iş daha karmaşık hale gelebilir. Besin ağlarının temelindeki kararlı

izotop değerlerindeki mekânsal oranlar çok büyük ölçeklerde tanımlanmış olsa da kararlı izotopların dağılımını gösteren çok az bölgesel harita bulunmaktadır ve doğal sistemlerdeki izotop bolluklarındaki zamansal değişimler hakkında çok az şey bilinmektedir, dolayısıyla habitat kullanımı ve göç hareketleri üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların çözümlenmesi zorlaşmaktadır (Jones ve Seminoff, 2013).

Bu güçlüğü üstesinden gelmek ve önemli beslenme alanlarını belirlemek için KİA, uydu izleme çalışmaları ile birlikte yapılmaktadır ve bu çalışmalar özellikle dünyanın kuzey yarıküresinde olumlu sonuçlar vermektedir (Bradshaw ve diğ. 2017, Ceriani ve diğ. 2012, Hatase ve diğ. 2002, Haywood ve diğ. 2020, Seminoff ve diğ. 2012, Tucker ve diğ. 2014, Zbinden ve diğ. 2011). Diğer yandan Avustralya'da iribaş deniz kaplumbağasının uydu izleme ve KİA yöntemleriyle beslenme alanlarına göçünün izlendiği bir çalışmada, 2000 km aralık içinde dağılmış beslenme alanlarının benzer izotopik değerler gösterdiğini ve okyanus akıntıları, sıcaklık rejimleri, nehir akıntıları gibi faktörlerin farklı alanların birbirinden ayrılmasını da güçleştirdiğini bildirmiştir (Coffee ve diğ. 2020).

Farklı yöntemlerin tüm avantajları ve dezavantajları düşünöldüğünde doğal olarak bir canlının biyolojisini tam olarak anlayabilmek için tek bir yöntem bulunmamaktadır. Bu nedenle birden fazla yöntem tek bir çalışmada veya farklı çalışmalar kapsamında kullanılarak kümülatif bir sonuç elde edilir. İribaş deniz kaplumbağası üzerinde yapılan çok sayıda çalışmaya rağmen halen yanıt bulamamış sorular ve çok sayıda bilgi boşluğu bulunmaktadır. Bu bilgi boşlukları, özellikle tür korumaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi için önemli engeller yaratmaktadır. Akdeniz'deki deniz kaplumbağalarının dağılımı ve davranışları hakkında ampirik veriye dayalı bilgi eksikliği özellikle Doğu Akdeniz havzasında ön plana çıkmaktadır ve uydudan izleme çalışmalarının yanı sıra havadan izleme, çeşitli genetik işaretleyiciler, kararlı izotop analizlerinin kullanıldığı araştırmaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Casale ve diğ. 2018).

Uydu izleme çalışmalarının maliyetli olması genellikle kararlı izotop araştırmalarıyla birlikte kullanılmasını sınırlamaktadır. Ayrıca izlenen birey sayısının kısıtlı olması, büyük çözünürlüklü haritalar elde etmeyi güçleştirmektedir

dolayısıyla bir üreme alanında ayrılan bireylerin toplandığı farklı beslenme alanlarını belirlemek zordur. Diğer yandan eğer bir beslenme alanı tanımlanmışsa, buradaki bireylerden örnekleme yapılması halinde bu alanda yaşayan bireylerin dokularındaki izotopik kompozisyon belirlenebilir. Böylece farklı üreme alanlarından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılarak uzun vadede istenilen bilgiler elde edilebilir. Burada aşılması gereken iki sorun ortaya çıkmaktadır: (i) bir beslenme alanının tanımlanması, (ii) bu alandaki bireylerden yeterli büyüklükte örnek toplanması. Daha önce Akdeniz’de beslenme alanlarını tanımlayan çalışmalar Adriyatik Denizi, Ege Denizi, Mısır, Tunus Platosu, Tunus-Gabes Körfezi ve Türkiye’nin önemli alanlara sahip olduğunu göstermiştir (Broderick ve diğ. 2007, Hays ve diğ. 2010, Hays ve diğ. 2014, Patel ve diğ. 2015, Snape ve diğ. 2016). Ancak bu alanların tamamı çok geniş bölgelerdir. Bu nedenle sistematik örnekleme yapmak zordur. Ayrıca oldukça geniş olarak tanımlanan bu alanlar kendi içinde farklı izotopik kompozisyonlara sahip olabilir.

### **1.2.1. Kararlı İzotop Çalışmasının Amacı**

Bu doktora tez çalışması tasarlanırken iribaş deniz kaplumbağasının denizel alanlardaki yaşamlarına ilişkin bilgi eksikliğinin giderilmesi amaçlanmıştır. Akdeniz genelinde doğrudan denizel alanlarda yapılmış çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Doğu Akdeniz’de bu çalışma sayısı iyice azalırken Türkiye için doğrudan denizel alanlardaki popülasyonu hedefleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Tez çalışmasının ilk bölümünde spesifik bir beslenme alanındaki popülasyon yapısının belirlenmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda bireylerin doğrudan örneklenmesi planlanmıştır. Bu aynı zamanda bu belirli bir beslenme bölgesindeki bireylerden doku örnekleri toplamak için iyi bir fırsat doğurmuştur. Daha önce yapılan bir çalışma ile Köyceğiz-Dalyan Özel ÖÇK alanının iribaş deniz kaplumbağası için bir kışlama ve beslenme alanı olabileceği bildirilmiştir (Sözbilen ve Kaska 2018). Ayrıca bölgede yaptığımız gözlemler ve DEKAMER’in yayınlanmamış ölü ve yaralı kaplumbağa verisi, bölgenin ergin erkek ve dişi bireyler için önemli bir alan olduğu varsayımını desteklemektedir. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içinde yer alan Dalyan Kumsalı aynı zamanda Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası için önemli bir

yuvalama kumsalıdır. Bu yuvalama kumsalında çok sayıda dişi birey yuva yaparken geçtiğimiz 10 yıl içinde DEKAMER'in yürüttüğü kumsal izleme çalışmalarında yapılan markalamalar ile artan sayıda bireyin her yıl yuvalamaya başladığı tespit edilmiştir (Kaska ve Sözbilen yayınlanmamış veri). Ayrıca bölgede yapılan sınırlı sayıda uydu izleme çalışması ile yuva yapan bireylerin bir kısmı uydu izleme çalışması ile izlenerek Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içindeki deltaya girdiği tespit edilmiştir (Sezgin 2016). Bu ön bilgiler, Dalyan Kumsalında üreyen dişi iribaş deniz kaplumbağalarının bir kısmının göç etmeyebileceğini ve aynı bölgede yer alan potansiyel kışlama ve beslenme alanında kalabileceği varsayımına götürmüştür. Ayrıca, eğer çalışma bölgesi önemli bir kışlama ve beslenme alanı ise sadece Dalyan Kumsalında üreyen iribaş deniz kaplumbağası için değil, farklı üreme alanlarından bireyler için de önemli olma potansiyeline sahiptir.

Bu bilgiler ışığında gerçekleştirilen bu çalışmanın ikinci bölümünde KİA kullanılarak dört soruya yanıt aranmış ve Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası için bilgi boşluklarının giderilmesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır: (i) bölgede kışlayan bireylerin dokularında  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  düzeylerini belirleyerek Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin kışlama ve beslenme alanı olarak kararlı izotop izlerinin literatüre kazandırılması, (ii) Dalyan Kumsalında yuvalayan dişilerin arasında göç etmeyen bireylerin varlığının araştırılması, (iii) farklı yuvalama kumsallarından dişilerin Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'yi kışlama ve beslenme alanı olarak kullanıp kullanmadığını belirlemek, (iv) Türkiye kıyılarında ölü veya yaralı olarak bulunan iribaş deniz kaplumbağalarının  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  düzeyleri belirlenerek çalışma alanında yuvalayan dişilerin Türkiye'de kullanabileceği olası farklı beslenme alanlarının belirlenmesi.

### **1.3. Deniz Kaplumbağalarında Kan Biyokimyası Parametreleri**

Deniz kaplumbağalarının korunması için etkin izleme ve koruma çalışmaları ile birlikte, bu çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında koruma stratejileri üretilerek uygulamaya geçirilmektedir. Bu stratejilerden biri de yaralı ve hasta deniz kaplumbağalarının tedavilerinin yapılacağı tedavi ve rehabilitasyon



merkezlerinin kurulmasıdır. Yaralı deniz kaplumbağalarının tedavilerine yönelik klinik çalışmalar nesli tehlike altındaki bu grubun korunması için önemli bir rol oynamaya devam edecek olsa da epidemiyolojik araştırmalar yoluyla çeşitlik hastalıkların yol açtığı tehditleri anlamak için yeni çalışmalara duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır (Flint 2013). Hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin değerlendirilmesi, deniz kaplumbağalarının sağlık durumunun izlenmesi için faydalı bilgiler sağlar (Aguirre ve Balazs 2000, George 1997). Bu ihtiyaç sadece daha iyi tedavi yöntemleri uygulamak için değil, aynı zamanda deniz kaplumbağalarının biyolojisini daha iyi anlamak için de gerekmektedir. Biyokimyasal kan parametreleri, popülasyon sağlığının izlenmesi için önemli bilgiler sağlamanın yanı sıra yaralı ve hasta bireylerin sağlık durumunu değerlendirmek ve tedavileri süresince görülen ilerlemenin izlenmesi ve doğaya geri salınma uygunluğuna karar verilmesinde de önemli rol oynar (Kelly ve diğ. 2015). Bununla birlikte biyokimyasal kan parametreleri doğal deniz kaplumbağası popülasyonları arasında varyasyonlar gösterir ve popülasyona özgü parametrelerin incelenmesi önemlidir (Flint ve diğ. 2010). Bu nedenle farklı coğrafi bölgelerde dağılım gösteren popülasyonlara ait biyokimyasal kan parametreleri için referans aralıkların tespit edilmesi önem kazanmaktadır.

Popülasyon düzeyinde sağlık değerlendirmesi yapabilmek, farklı yaş ve cinsiyet grubundaki bireylerin herhangi bir patojen veya toksik maddeye maruz kalmamış, bu maddelere maruz kalmış, yaralanmış veya yaralanmamış gibi çeşitlendirilebilecek farklı kategorilerden bireyleri tespit etmeyi, herhangi bir zamanda çeşitli yaş/evre sınıfları üzerindeki dağılımlarını tanımlamayı ve zaman içindeki sıklık dağılımlarındaki değişiklikleri tespit etmeyi gerektirir (Herbst ve Jacobson 2003). Referans aralıkların oluşturulması, farklı hastalıkların tespit edilebilmesi ve yaralanma durumunda uygulanması gereken tedaviye karar verilebilmesi için gereklidir. Referans aralıkları dışındaki kan parametreleri kronik anormalliklerin (Stacy ve diğ. 2018), bulaşıcı hastalıkların (Aguirre ve Balazs 2000), stresin (Deem ve diğ. 2009) veya farklı fizyolojik değişikliklerin (Flint ve diğ. 2010) belirlenmesini sağlayabilir. Ayrıca, sağlıklı bireylerin kan parametrelerinde ekolojik ve çevresel faktörlerden kaynaklanan ve bireylerin fizyolojisini etkileyen varyasyonlar da bulunabilir (Espinoza-Romo ve diğ. 2018).

Bireysel farklılıklardan veya çevresel etkenlerden kaynaklanan kan biyokimyası parametrelerindeki varyasyonlar, örneğin boy (Bolten ve Bjorndal 1992), cinsiyet (Hamann ve diğ. 2006), habitat ve genetik farklılıklar (Herbst ve Jacobson 2003), göç durumu (Stamper ve diğ. 2005) ve diyet (Whiting ve diğ. 2007) sınırlı sayıda çalışma ile araştırılmıştır. Akdeniz’de bu konuda yapılan çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır (Fazio ve diğ. 2012, Jakšić ve diğ. 2021, Sözbilen ve Kaska 2018) ve sağlıklı bireylerle yapılan araştırmalarda çalışılan örnek sayısı ise kısıtlıdır. Bu da referans aralık oluşturmak için yeteri büyüklükte örneklemin olmasının önüne geçmektedir.

### **1.3.1. Biyokimyasal Kan Parametresi Çalışmasının Amacı**

Geniş bir örneklem ile sağlıklı bireylere ait biyokimyasal kan parametreleri referans aralıklarının, özellikle Akdeniz’in en önemli deniz kaplumbağası kolonilerine sahip Türkiye için belirlenmesi hem koruma hem de tedavi stratejileri belirleyebilmek için gereklidir. Bu çalışma ile biyokimyasal kan parametreleri ile ilgili bilgi boşluğunun doldurulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda tamamı sağlıklı kabul edilen Dalyan ve Belek yuvalama kumsallarında yuva yapan iribaş deniz kaplumbağası bireyleri ile Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de kışlayan farklı yaş ve cinsiyet gruplarına ait bireylerde; (i) iki farklı fizyolojik dönemde bulunan yuvalayan ve kışlayan bireyler arasındaki kan biyokimyası parametrelerindeki farklar, (ii) aynı kışlama bölgesinde bulunan bir popülasyonun farklı cinsiyet ve yaş grupları arasındaki kan biyokimyası parametreleri arasındaki farkların belirlenmesi ve (iii) Türkiye kıyılarını kullanan iribaş deniz kaplumbağasının kan biyokimyası parametrelerine ait referans aralıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada iribaş deniz kaplumbağası bireyleriyle yapılan tüm çalışmalar, Pamukkale Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu tarafından verilen PAUHDEK-2016/02 numaralı izin çerçevesinde yürütülmüştür.

### 2.1. Deniz İçi Popülasyon Yapısını ve Popülasyon Büyüklüğünü Belirleme

#### 2.1.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma Türkiye'nin Akdeniz kıyısının batısında yer alan Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içinde yürütülmüştür (36°4'N 28°37'E). Bölgede yer alan Dalyan Kumsalı hem Türkiye hem de Akdeniz için önemli bir iribaş deniz kaplumbağası üreme alanıdır. Bu kumsalın hemen arkasında bir lagün ve devamında geniş bir delta yer almaktadır. Delta sazlıklar ile kaplıdır ve sazlıklar arasında uzanan bir kanal ile denizden Köyceğiz Gölü'ne kadar bağlantı sağlamaktadır (Şekil 2.1). Bölge içinde Ala Göl ve Sülüngür gölü olmak üzere iki göl oluşmuştur. Sülüngür Gölünün delta sistemiyle bağlantısını sağlayan geçitler önünde Dalyan Balık Kooperatifi'ne ait kuzuluklar yer almaktadır ve burada yer alan kapılar ile tüm sucul türlerin geçişi kontrol edilmektedir. Sülüngür gölü dışında kalan ve Köyceğiz Gölü'ne kadar olan alanlar derin olmayan sığ bir sucul habitat oluşturmaktadır (2-4 metre). Delta'daki suyun tuzluluğu mevsimsel olarak değişmektedir ancak kanal sisteminde su sütununda tuzluluk farkında kaynaklanan güçlü bir tabakalaşma ve zıt akıntılar vardır; su sütununun alt kısmı yüksek tuzluluğa sahiptir (20-34 ppt) ve akıntı Köyceğiz Gölü'ne doğru akmaktadır, su sütununun üst kısmı ise daha düşük tuzluluğa (0-10 ppt) sahiptir ve akıntı denize doğrudur (Ertürk 2002). Ayrıca deltada çok sayıda su altı sıcak su kaynağı yer almaktadır (Avşar ve diğ. 2017). İribaş deniz kaplumbağası için için doğal bir besin olan Atlantik mavi yengeci (*Callinectes sapidus*), Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'de bol miktarda bulunur.

Çalışma bölgesinde örneklemenin yapılacağı alanlarda ön gözlemler yapılmıştır. Hazırlık aşamasında yaptığımız görsel gözlemlerimiz, iribaş deniz kaplumbağasının deltada ve denizde (1 km açıktaki) kümelendiğini göstermiştir. Çalışma alanları bu gözlemlere göre belirlenmiştir.

Bölgedeki bireylerin kullandığı alanını hesaplamak ve bölge haritasını oluşturmak için Google Earth (Google LLC) uygulamasında Alagöl Göl, Küçük Dalyan, Lagün ve Dalyan sistemi ile deniz alanı poligonları oluşturulmuş ve bu poligonlar daha sonra ArcGIS 10.4 programına aktararak bölgenin haritası oluşturulmuştur. Poligonların alanları ArcGIS 10.4 programı ile hesaplanarak kaplumbağalar için uygun alanlar elde edilmiştir.



Şekil 2.1. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB Çalışma Alanı

### 2.1.2. Kaplumbağaların Yakalanması

İribaş deniz kaplumbağası bireylerinin yakalanması için alanda daha önce gerçekleştirilen bir çalışma sonuçları (Sözbilen ve Kaska 2018) ile Deniz Kaplumbağası Araştırma, Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi (DEKAMER)'nin

yayınlanmamış kayıtları kullanılmıştır. Bu çalışmalara göre örnekleme için dört ana bölge seçilmiştir. Bu alanlar sırasıyla Ala Göl, Lagün, Küçük Dalyan, Delikada olarak belirlenmiştir (Şekil 2.1). Kaplumbağalar 2016 ve 2017 yıllarında Şubat ve Mart aylarında yürütülen çalışmalar ile yakalanmıştır. Çalışma dönemi için bu tarihleri seçmemizin nedeni, Türkiye kıyılarında yuvalamanın Mayıs ayında başlaması (Türkozan ve Kaska 2010) ve Akdeniz’de üreme alanlarında iribaş deniz kaplumbağası bireylerinin toplanmasının genellikle Nisan ayında gerçekleşmesidir (Hays ve diğ. 2010). Bu çalışmada, çalışma alanında kışlayan ve beslenen bireylerin popülasyon yapısının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle Mart ayından daha sonraki dönemlerde kaplumbağa yakalanmasından kaçındık çünkü Nisan ayı ile birlikte yakalanacak kaplumbağaların üreme popülasyonuna ait bireylere sahip olması, dolayısıyla kışlayan popülasyondan ziyade OCO’yu yansıtacak sonuç vermesi beklenmektedir. Örneklemeler her iki sezonda da Şubat’ta başlamış ve bir hafta aralıklarla devam ettirilmiştir. Toplamda 2016 yılında altı ve 2017 yılında beş örnekleme olmak üzere 11 örnekleme yapılmıştır.

Kaplumbağaların yakalanması için özel olarak yaptırılan bir ağ kullanılmıştır (Şekil 2.2). Ağın özellikleri şu şekildedir; Uzunluk 600 m, Yükseklik 6 m, ve Göz açıklığı 15 cm. Örnekleme yapılırken ağ kullanılmasının öncelikli nedeni deltada su içi görüş çoğu yerde iki metrenin altına düşmesidir. Bu nedenle kaplumbağaları su içinde görsel olarak tespit edip yakalamak mümkün değildir. Ayrıca ağ kullanılması standart sürede standart aralıklarla örnekleme yapma imkanı vermektedir. Delta alanı içindeki örnekleme bölgelerinde farklı yöntemlerle standart örnekleme yapılması mümkün değildir. Çalışma sırasında yakalama ağı gündüz saatlerinde çalışma alanlarında kurulmuş ve ağ her örneklemede üç saat suda kalmıştır. Ağın suya bırakılmasından toplanmasına kadar ağ sürekli olarak gözlenmiştir. Ağa takıldığı tespit edilen birey hemen ağdan çıkarılarak tekneye alınmıştır. Böylece ağda takılı kaldığı süre içinde yaralanma veya aşırı strese girme ihtimali en aza indirilmiştir. Kaplumbağalar ağ toplanana kadar tekne güvertesinde bekletilmiş, böylece örneklem boyunca aynı bireyin tekrar aynı ağda yakalanmasının önüne geçilmiştir. Birim Çaba Başına Düşen Av (BÇBDA) hesaplaması yapılmış ve bir birim efor, 600 metre ağ için üç saat olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.2. Denizden ağ ile kaplumbağa yakalanması

### 2.1.3. Morfometrik Ölçümler ve Cinsiyet Belirlemesi

Yakalanan bireylerin kabuk boyu ölçümleri için 1.5 metre uzunluğunda ahşap kumpas ve şerit mezura kullanılmıştır (Şekil 2.3). Kabuk boyu ölçümleri, Bolten (1999)'in belirttiği tekniğe göre dört boyutta alınmıştır: (i) Düz Karapas Boyu (DKB), (ii) Düz Karapas Eni (DKE), (iii) Eğri Karapas Boyu (EKB), ve (iv) Eğri Karapas Eni (EKE). Ayrıca yakalanan her birey elektronik bir terazi (ACS, model OCS 300) yardımı ile  $kg \pm 0,1$  cinsinden tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Aynı sezon içerisinde tekrar yakalanan bireylerin kabuk boyu ölçümleri ve ağırlıkları, örnekleme döneminin dar olması ve bu sürede Morfometrik ölçülerinde anlamlı bir değişim beklenmediği için istatistiksel hesaplamalara dahil edilmemiştir. Yakalanan tüm bireyler her iki ön üyelerinden metal markalar (National Band ve Tag Co, Style 681) kullanılarak işaretlenmiş ve dışarıdan tespit edilen tüm yarlar ve izler kaydedilmiştir. Ağırlığı ve DKB ölçümü alınan bireylerin Vücut Kitle İndeksi (VKİ) Fulton's K Index olarak hesaplanmıştır (Ricker 1975). Hesaplama kullanılan denklem aşağıda verilmiştir:

$$VKİ = \frac{Ağırlık (kg) \times 10,000}{DKB^3}$$

Yakalanan bireylerin önce erginlik durumu, ardından da cinsiyetleri belirlenmiştir. Deniz kaplumbağalarında uzun ve kavrayıcı kuyruk en önemli ergin erkek sekonder cinsiyet karakteridir ve kabuğun suprakaudal plaklarının ötesine uzanmış kaslı ve kavrayıcı kuyruk görülmesi erkek bireyleri ifade ederken dişilerde kuyruk kısadır ve kabuğun suprakaudal ucunu geçmez veya sadece kuyruk ucu görünecek kadar görülür. Bu özelliğin yanında iç bükey ve yumuşamış plastron, uzun ve kıvrık tırnaklar yine sekonder erkek cinsiyet karakterleridir. Bu ergin cinsiyet karakterleri daha önce Wibbles (1999) tarafından yayınlanmıştır ve bu çalışmada da bu karakterler kullanılmıştır.

Erginlik durumuna karar vermek ise cinsiyet karakterlerine göre daha güçtür. Deniz kaplumbağalarında erginlik belirlenmesi için kullanılan en önemli karakter kabuk boyu uzunluğudur. Önceki çalışmalar, Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu için kuyruk uzamasının yaklaşık 65 cm EKB'de başladığını göstermiştir (Casale ve diğ. 2005, Rees ve diğ. 2013). Bu nedenle 65 cm EKB üzerindeki bireyler için uzun ve kaslı kavrayıcı bir kuyruğu erkek karakter olarak kabul edilmiştir. Akdeniz'de, dişiler için ortalama erginleşme boyu 66,5 cm EKB'de başlar ve erkeklerin benzer bir boyutta olgunluğa ulaştığı görülmektedir (Casale ve diğ. 2018), bununla birlikte, doğu Akdeniz'de deniz kaplumbağalarının boyutları daha küçüktür (Margaritoulis ve diğ. 2003) ve Dalyan Kumsalında 65 ila 70 cm EKB arasında önemli sayıda deniz kaplumbağası yuva yapmaktadır (Kaska ve diğ. 2016). Bu nedenle 65 cm ve üzeri tüm bireyler ergin kabul edilmiştir. 65 cm altındaki bireylerin ise birçoğu büyük juvenil ve ergin öncesi dönem kabul edilen dönemlere aittir. Bu nedenle 65 cm altındaki tüm bireyler ergin öncesi (EÖ) olarak sınıflandırılmıştır.





**Şekil 2.3: Kabuk boyu ölçümü**



**Şekil 2.4: Tekneye alınmış erkek iribaş deniz kaplumbağası**





Şekil 2.5: Kabuğunda eski yaralanma izi olan ergin öncesi birey

#### 2.1.4 Yakalanan Bireylerde Olumsuz Antropojenik Etkilerin Belirlenmesi

Yakalanan kaplumbağalar üzerindeki geçmiş ve mevcut yaralanmaları ve antropojenik etkileri görsel olarak gözlemledik ve kaydettik. Yaralanmalar şu şekilde sınıflandırılmıştır: (i) kabuk üzerindeki kırıklar ve pervane izleri deniz aracı çarpışması olarak tanımlanmıştır, (ii) misina, olta kancası, olta takımlarının yutulması ve yumuşak dokuların misina dolanma izleri (örn. üyeler etrafına dolanma) balıkçılıkla ilgili yaralanmalar olarak tanımlanmıştır. Yaralanmalar iki kategori altında incelenmiştir: (i) Görülebilen tek bir yaralanma tespit edilmesi veya birden fazla yaralanma var ise en yakın zamanda gerçekleşen yaralanmalar birincil yaralanmalar olarak ve (ii) birincil yaralanmadan önce meydana gelen ve muhtemelen kaplumbağa üzerinde birincil yaralanmadan daha az etkiye sahip yaralanmalar ikincil yaralanmalar olarak tanımlanmıştır. Yaralar eğer üç koşulu sağlıyorsa doğal koşullarda iyileşmiş olarak kabul edildi: (i) kabuktaki kırık kısımlarda sinostoz oluşmuşsa, (ii) yara üzerinde keratin dokusu gelişmişse ve (iii) yumuşak dokuda açık yara bulunmamasıyla birlikte misina dolanma izleri olması.

Kaplumbağalar eğer sağlıklı olarak değerlendirilirse (örn. iyileşmiş kabuk kırıkları veya teknede oltanın çıkarılması gerçekleşmiş ve kaplumbağa aktifse), ölçümler ve markalamadan sonra denize geri bırakılmışlardır. Yeni bir yaralanma tespit edilmesi veya olta takımı yuttuğu tespit edilen kaplumbağalar tedavi edilmek üzere DEKAMER'e sevk edilmiştir.

### 2.1.5. İstatistiksel Analizler ve Popülasyon Büyüklüğü Tahminleri

Hesaplanan VKİ değerleri ( $p < 0,05$ ) dışında tüm morfometrik ölçüm verileri normal dağılım göstermiştir (Kolmogorov-Smirnov testi  $p > 0,05$ ). Erkek, dişi ve EÖ bireylerin VKİ'sini karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanılmış, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunursa Mann Whitney U testi post-hoc testi olarak kullanılmıştır. Student t testi, erkek ve dişi bireylerin DKB, EKB ve ağırlıklarını karşılaştırmak için kullanıldı. İstatistiksel hesaplamalar için Minitab v. 16.2 programı kullanılmıştır. Ağırlık ve DKB arasındaki ilişkiyi açıklamak için doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modelleri test edildi. Ağırlık ve EKB ilişkisini üç grup için test ettik: (i) dişiler ve erkekler, (ii) yetişkinler ve EÖ bireyler, (iii) tüm bireyler dahil edilerek, ardından en uygun model seçilmiştir.

Popülasyon büyüklüğü tahmini hesaplaması için yöntem seçiminde öncelikle çalışma alanının bir beslenme alanı olduğunu ve çalışma alanında deniz kaplumbağalarının kışı geçirdiğini varsaydık. Ayrıca göçmen bireylerin üreme amacıyla çalışma alanına henüz girmediklerini kabul ettik. Bununla birlikte, iki çalışma yılı arasında bir üreme mevsimi geçmişti ve bu aralık zarfında bölgeye bazı yeni üyeler katılmış ve bazı diğer bireylerin ise bölgeyi terk edebileceğini de göz önünde bulundurduk. Buna rağmen, iribaş deniz kaplumbağası belirli neritik alanlara yüksek derecede bağlılık gösterir (Broderick ve diğ. 2007; Rees ve diğ. 2013; Schofield ve diğ. 2010). Bu nedenle, örnekleme yapılan sezonların kapalı bir popülasyon özelliği gösterdiğini olduğunu ancak çalışma alanında popülasyonun yıldan yıla açık olduğunu kabul ettik. Ayrıca çalışma süremiz boyunca marka kaybı olmadığını ve her bir örnekleme oturumunda her bireyin yakalanabilirliğinin eşit olduğunu varsaydık. Bu şartlar altında popülasyon hesaplaması için en uygun test

olarak Pollock's Robust Design Full Likelihood modelini seçtik ve hesaplamaları Program MARK v. 6.2 (White ve Burnham 1999) ile gerçekleştirdik. Her bir örnekleme sezonu için popülasyon büyüklüğü %95 güven aralığı için hesaplanmış ve hayatta kalma olasılığı (S), ortalama yakalama olasılığını (p) ve yeniden yakalama olasılığı (c) verilmiştir.

## **2.2. Kararlı İzotop Analizi ile Habitat Kullanımının Belirlenmesi**

### **2.2.1. Çalışma Alanı**

Bu çalışmada 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür. Kışlama ve beslenme alanı içindeki bireylere yönelik çalışma bölgesi ve çalışma dönemi, bu tez çalışmasının Deniz İçi Popülasyon Yapısını ve Popülasyon Büyüklüğünü Belirleme bölümünde detaylı şekilde anlatılmıştır. Yuvalayan dişilere ait örneklemeler 2016 yılında yaz döneminde Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içinde yer alan Dalyan Kumsalında ve Belek ÖÇKB içinde yer alan Belek Kumsallarında gerçekleşmiştir. Kıyıya vuran ölü ve yaralı kaplumbağalara ait örnekler aynı dönemde İzmir ile Antalya arasında yer alan bölgeden toplanmıştır.

### **2.2.2. Doku Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması**

Çalışmada kabuktan keratin örnekleri ve kan örnekleri alınmıştır. Kan alındıktan sonra plazma ve kan hücreleri ayrılmış ve iki ayrı doku olarak değerlendirilmiş, toplamda üç tip doku örneği kullanılmıştır. Örneklerin alındığı deniz içi bireyler, yuvalayan dişiler ve kıyıya vuran bireylerden standart yöntemlerle doku örnekleme yapılmıştır. Kabuk örnekleri tüm kaplumbağalardan bir bisturi vasıtasıyla sağ üçünü kostal plağın anterior kısmında yaklaşık 1 cm<sup>2</sup>'lik genişlikte, keratin dokunun altındaki beyaz epidermal dokunun üstüne kadar olan alandan alınmıştır. Vücudun farklı dokularında ve bölgelerinde somatik gelişimin farklı hızlarda olacağı göz önüne alınmış, örnekler sürekli aynı bölgeden alınarak

mümkün olduğunca doku yaşının eşit olması sağlanmıştır. Alınan örnekler daha sonra etiketlenmiş, ardından analizlere kadar -20°C’de dondurularak saklanmıştır.

Kan örnekleri Owens ve Ruiz (1980)’e göre 10 ml’lik 21G şırıngalar ile servikal sinüslerden standart yöntemle alınmıştır. Kan örnekleri alındıktan sonra Li-Heparinli tüplere alınmış ve buz içinde saklanmıştır. Arazide yapılan örneklemelelerde buz içerisinde üç saate kadar saklanan örnekler DEKAMER’e götürülmüş, burada 3000 rpm hızda beş dakika santrifüj edilmiş ve Pastör pipeti yardımıyla plazma ile eritrositler ayrılmıştır. Ayrılan eritrosit ve plazma 2 ml’lik cryo tüpler içinde -20°C’de laboratuvar analizlerine kadar saklanmıştır. Belek bölgesinde yapılan çalışmalarda santrifüj cihazı çalışma bölgesine götürülmüş ve aynı yöntemle ayrılmıştır. DEKAMER’e gelen yaralı kaplumbağalardan ise merkeze gelmesini takiben örnekler hemen alınmış ve yine aynı yöntemle analizlere kadar saklanmıştır.

Örnekler daha sonra Pamukkale Üniversitesi Biyoloji Bölümü’ne götürülmüş ve burada laboratuvar ortamında kararlı izotop analizine hazırlanmıştır. Örneklerin hepsi toz haline getirilerek homojonize edilmiştir. Kabuk örneklerinin hazırlanmasına distile suyla yıkama ile başlanmıştır. Yıkanan ve üzerindeki epibiyontlardan arındırılan kabuk örnekleri daha sonra 60°C sıcaklıkta 24 saat etüvde kurutulmuştur. Keratin doku sürekli olarak üretilmektedir. Bu nedenle bu doku farklı dönemlere ait tabakalara sahip olabilmektedir. İribaş deniz kaplumbağaları farklı dönemlerde farklı beslenme alanlarını kullanabilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda kullandığımız örneklerin standart olarak son bir yıl içinde buldukları alanı temsil edebilmesi için epidermal dokunun üstünde kalan en son tabaka ayrılmıştır. Ayrılan bu tabaka daha sonra karbür uçlu freze cihazıyla toz haline getirilerek homojenizasyonu sağlanmıştır. Toz haline getirilen kabuk örnekleri etiketlenerek cryo tüpler içinde KIA’ya gönderilmek üzere ayrılmıştır.

Dondurulmuş eritrosit ve plazma örnekleri oda sıcaklığında çözülmeye bırakıldıktan sonra kurutma işlemi için 48 ila 72 saat 60°C’de etüvde kurutulmuştur. Tamamen kurutulan örnekler havanda dövülerek toz haline getirilmiş ve etiketlenerek cryo tüpler içinde KIA’ya gönderilmek üzere saklanmıştır.

Lipitlerde proteine kıyasla  $^{13}\text{C}$  azalma eğilimindedir. Dolayısıyla ekolojik çalışmalarda karbon izotoplarını ölçmeden önce lipit ekstraksiyonu yapılmaktadır. Böylece lipit içeriğindeki varyasyonun canlının diyetindeki varyasyon etkilememesi hedeflenir. Bununla birlikte lipit ekstraksiyonu her durumda gerçekleştirilmemektedir ve dokular arasında lipit miktarı değiştiği için her zaman sonuçlara etki etmez. Bu nedenle çalışmamızın başında lipit ekstraksiyonu yapıp yapılmamasına karar vermek için 12 plazma örneğinde petrol eter ile sokslet cihazı vasıtasıyla lipit ekstraksiyonu yapılmıştır. Aynı örneklerin lipit ekstraksiyonu yapılmamış numuneleri saklanmış ve KİA'yı gerçekleştirecek laboratuvara farklı etiketlerle gönderilmiştir. Analiz sonuçları karşılaştırılmış ve her iki grup arasında fark olmadığı görülmüştür. Karşılaştırma yöntemi bu bölümün istatistiksel analizler başlığında, sonuçları ise bulgular bölümünde verilmiştir. Sonuçlar arasında fark olmaması nedeniyle çalışmaya lipit ekstraksiyonu olmadan devam edilmiştir.

### 2.2.3. Kararlı İzotop Analizleri

Hazırlanan örnekler Akdeniz Üniversitesi, Gıda Güvenliği ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi laboratuvarına gönderilmiştir. Gönderilen örneklerin  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  analizleri Thermo Finnigan ConFlo IV Arayüzü aracılığıyla Delta V Thermo Finnigan İzotop Oranı Kütle Spektrometresi cihazına bağlanmış Thermo-Electron Flash EA 2000 element analizörü (EA) (Thermo, Waltham, MA, USA) ile gerçekleştirilmiştir.

İzotop oranları konvansiyonel delta ( $\delta$ ) olarak binde bir (‰) değerinde şu formüle göre ifade edilmiştir:  $\delta X = [(R_{\text{örnek}} / R_{\text{standart}}) - 1] \times 1000$  (X değeri  $^{13}\text{C}$  veya  $^{15}\text{N}$  olarak alınmıştır).  $R_{\text{örnek}}$  ve  $R_{\text{standart}}$  değerleri, çalışılan örnekteki daha ağır izotopun daha hafif izotopa oranını ifade etmektedir ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ve  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ).

Bu çalışmada Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB) referansı olarak sükröz (IAEA CH6)  $\delta^{13}\text{C}$  VPDB  $-10,45 \pm 0,04\%$ , selüloz (IAEA CH3)  $\delta^{13}\text{C}$  VPDB  $-24,72 \pm 0,05\%$  karbon izotop referans materyali olarak kullanılmıştır. Azot kararlı izotopu için potasyum nitrat (USGS 34)  $\delta^{15}\text{N}$  air  $-1,8 \pm 0,2\%$  standart olarak kullanılmıştır. İzotop standartları Cambridge İzotop Laboratuvarları (Andover, MS,

USA)'ndan temin edilmiştir. İnfüzyon için Millipore (Bedford, MA, USA) sistemi ile elde edilen ultra saf su (18,2 MΩcm, 25°C) kullanılmıştır.

Her örnekten  $150 \pm 50\mu\text{g}$  numune MX-2 ultra ultrabalance hassas terazi ile tartılıp kurşun kapsüllere yerleştirilmiştir. Daha sonra element analizörüne yerleştirilmiş ve ölçümler gerçekleştirilmiştir.

#### **2.2.4. İstatistiksel Analizler**

Veri setindeki  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri önce Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilmiş ancak değerler normal dağılım göstermemiştir ( $\delta^{13}\text{C}$ : KS=0,109;  $p < 0,05$  ve  $\delta^{15}\text{N}$ : KS=0,066;  $p < 0,05$ ). Bu nedenle gruplar arası karşılaştırmalar için parametrik olmayan Kruskal Wallis (KW) testi kullanılmıştır. KW testi ile gruplar arası fark görülmesi durumunda ve lipit ekstraksiyonu yapılan ve yapılmayan örnekler arasındaki farklar Mann Whitney U (MWU) testi ile test edilmiştir. Kabuk boyu ve C:N oranı arasındaki ilişki lineer regresyon testi ile hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikler, regresyon analizleri, Kruskal Wallis testleri Minitab 18.1 (2017 Minitab, Inc) programı ile gerçekleştirilmiştir.

KİA sonuçlarına ait grafikler, niş analizleri ve grupların karşılaştırılması program R (RStudio 2021.09.1+372) ile SIBER paketi kullanılarak yapılmıştır (Jackson ve diğ. 2011). Verilerin %50'sini ve %95'ini içeren Bayes çıkarımı yöntemiyle maksimum olasılık standart elipsleri elde edilmiştir. Farklı örnekleme grupları arasındaki olası benzer alan kullanımlarını belirlemek için program R üzerinde K Ortalama Küme Analizi yapılmıştır. En uygun küme sayısını belirlemek için Elbow ve Silhouette yöntemleri kullanılmıştır. Tüm istatistiksel testlerde alfa değeri  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

## 2.3. Biyokimyasal Kan Parametresi Analizleri

### 2.3.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma 2016 yılında Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içinde kışlayan bireylerin YTY yöntemiyle yakalanması, yine 2016 yılında Dalyan ve Belek deniz kaplumbağası yuvalama kumsallarında yürütülmüştür. Çalışma bölgelerine ait detaylı bilgiler popülasyon ve kararlı izotop çalışmaları bölümlerinde verilmiştir.

### 2.3.2. Kan Örneklerinin Alınması

Kan örnekleri Owens ve Ruiz (1980)'e göre 10 ml'lik 21G şırıngalar ile servikal sinüslerden standart yöntemle alınmıştır (Şekil 2.6). Kan örnekleri alındıktan sonra Li-Heparinli tüplere konulmuş ve buz içinde saklanmıştır. Arazide yapılan örneklemelerde buz içerisinde üç saate kadar saklanan örnekler DEKAMER'e götürülmüş, burada 3000 rpm hızda beş dakika santrifüj edilmiş ve Pastör pipeti yardımıyla plazma ile eritrositler ayrılmıştır. Ayrılan plazma 2 ml'lik cryo tüpler içinde -20°C'de laboratuvar analizlerine kadar saklanmıştır. Belek bölgesinde yapılan çalışmalarda santrifüj cihazı çalışma bölgesine götürülmüş ve aynı yöntemle ayrılmıştır.



Şekil 2.6: Servikal sinüsten kan alınması

### 2.3.3. Biyokimya Analizleri

Taze kan örneklerinden plazma ayrılmadan önce kılcal tüplere alınan örnekler hematokrit (Hct) santrifüjünde 3 dakika çevrilerek ölçülmüş ve sonuçlar Hct(%) olarak verilmiştir.

Alınan kan örneklerinden ayrılan plazmalar, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastaneleri Merkez Laboratuvarında bulunan Roche marka COBAS 8000 serisi modüler analizörde test edilmiştir. Testlerde Roche COBAS 8000 serisine ait ticari kitler kullanılmıştır.

Örnekler, -20°C'de saklandıkları dolaptan alınarak laboratuvara getirilmiş, ardından burada çözülene kadar bekletilmiştir. Örnekler etiketlenip barkodlandıktan sonra analizöre verilmiştir. Yapılan biyokimya testleri aşağıda verilmiştir;

Glikoz, Üre, Kreatinin, Ürik Asit, Sodyum (Na), Klor (Cl), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Magnezyum (Mg), Alanin Transferaz (ALT), Aspartat Transaminaz (AST), Alkalen Fosfataz (ALP), Laktat Dehidrogenaz (LDH), Kreatin Kinaz (CK), CK-MB, Amilaz (AMY), Total Protein (TP), Albumin (ALB), Demir (Fe), Trigliserid (TG), Kolesterol (CHO), Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein (HDL),

Bu parametrelerin yanında Kan Üre Azotu (BUN), Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL), Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (VLDL) değerleri, aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$BUN = \text{Üre} \times 0,467$$

$$LDL = CHO - (HDL + TG \div 5)$$

$$VLDL = TG \div 5$$



#### 2.3.4. İstatistiksel Analizler

Örnek alınan toplam 142 (Kışlayan dişi 13, kışlayan erkek 27, ergin öncesi 7, Dalyan'da yuvalayan dişi 74, Belek'te yuvalayan 21) bireye ait sonuçlar analiz edilmiştir. Her değişkenin dağılımını değerlendirmek için kutu grafikleri ve normal olasılık grafikleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediği D'Agostino-Pearson testi kullanılarak test edilmiş ve normal dağılım göstermeyen değişkenler üzerinde Box Cox dönüşümleri yapılmıştır. Daha sonra MedCalc 19.2 programında referans aralıkları belirlenmiştir. Normal dağılım gösteren sonuçlar için normal dağılıma dayalı yöntem ile %95'lik sınırlar için referans değerler belirlenirken normal dağılım göstermeyen sonuçlar için referans aralık sınırları Parametrik olmayan yüzdelik dilim yöntemi ile belirlenmiştir (Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü: CLSI C28-A3) (CLSI 2008). Ortalama ve medyan değerleri veri aralığı ile birlikte, alt ve üst limit değerleri %90 güven aralıkları (GA) ile birlikte verilmiştir. Yuvalayan dişiler ile kışlayan dişiler arasındaki ve kışlayan erkek, dişi ve erkek öncesi bireyler arasındaki kan parametresi farkları ANOVA testi ile test edilmiş, anlamlı fark bulunan gruplar Tukey testi ile belirlenmiştir. CK-MB için Belek bölgesinden sonuç olmaması nedeniyle Dalyan'da yuvalayan dişiler ile kışlayan arasındaki farklar bağımsız t testi ile test edilmiştir. Tüm istatistiksel testlerde alfa değeri  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Deniz İçi İribaş Deniz Kaplumbağası Popülasyonuna Ait Bulgular

##### 3.1.1. Çalışma Alanında İribaş Deniz Kaplumbağası Popülasyonu

İki yıl boyunca gerçekleştirilen 11 örneklemede toplam 33 saatlik sürede 88 iribaş deniz kaplumbağası bireyi toplamda 113 defa yakalanmıştır. Yakalanan bireylerin 57'si Ala Göl'de, 25'i Küçük Dalyan'da, 22'si Lagün'de ve dokuzu da Delikada bölgesinde yakalanmıştır. 2016 yılında yapılan altı örneklemede toplam 47 birey 55 defa yakalanırken 2017 yılında yapılan beş örneklemede toplam 41 birey 58 defa yakalanmıştır. İlk altı örnekleminin gerçekleştiği 2016 yılında toplam sekiz birey tekrar yakalanırken 2017'deki beş örneklemede toplam 13 birey tekrar yakalanmıştır (Tablo 3.1). Toplam sekiz erkek, dört dişi ve bir EÖ birey her iki örnekleme yılında da yakalanmıştır.

Tablo 3.1: YTY ile yakalanan bireylere ait bilgiler

Yıllar	Ergin		Ergin Öncesi	Toplam Yakalama	1nci Tekrar Yakalama	2nci Tekrar Yakalama
	Erkek	Dişi				
2016	27	15	5	55	5	3
2017	28	8	5	58	17	0
Toplam	55	23	10	113	22	3

Yakalanan kaplumbağaların büyük çoğunluğu ergin bireylerden oluşmaktadır (%88,6) ve bu bireylerin her iki yılda da erkek ağırlıklı olduğu görülmüştür (%70,5). Çalışmanın ilk bölümü olan 2016 yılında ergin bireylerin %64,3'ü erkek, %35,7'si dişi iken 2017 yılında ergin bireylerin %77,8'i erkek, %22,2'si dişi olduğu görülmüştür (Tablo 3.1). Toplamda yakalanan 23 dişi iribaş deniz kaplumbağasını altısının ise örnekleme yılları öncesinde veya sonrasında Dalyan Kumsalında yuva yaptığı belirlenmiştir. Dalyan kumsalında 2012 yılında yuva yaptığı bilinen bir dişi (K21; Tablo 3.3) her iki örnekleme yılında da yakalanmış ve 2017 yılında tekrar Dalyan Kumsalında yuva yapmıştır. 2017 yılında

yakalanan bir dişinin aynı yıl, yine 2017'de yakalanan bir başka dişinin ise 2018'de yuva yaptığı belirlenmiştir. İlk rnekleme yılında yakalanan  dişi kaplumbağanın ise 2013, 2014, ve 2015 yıllarında yuva yaptıkları görülmüştür ancak bu kaplumbağalar bu çalışma sresinde daha sonra yuvalarken grlmemişlerdir. Ayrıca rnekleme sırasında markalanan dört erkek kaplumbağa 2017 yılının yaz döneminde lagün bölgesinde görülmüş ancak standart YTY yöntemiyle kiş döneminde yakalanmadıkları için popülasyon hesaplamalarına dahil edilmemişlerdir.

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da örnekleme dönemi aynı olmasına rağmen BBDA oranları her örneklemede farklılık göstermiştir. En yüksek BBDA oranı 14,5 ile Alagöl Gl'de (0,2 saatte bir kaplumbağa), en düşük BBDA oranı ise 1,0 ile Delikada Ada'da (3,0 saatte bir birey) elde edilmiştir.

Popülasyon büyüklüğü 2016 yılı için 78 birey (%95 GA: 53,7-191,6; StHt: 28,7) hesaplanırken ortalama yakalama olasılığı (p) 0,14 ve tekrar yakalama oranı (c) 0,06 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın 2017 sonuçlarına göre popülasyon büyüklüğü 96 birey (%95 GA: 63,0-246,0; StHt: 38,2) ve ortalama yakalama olasılığı (p) 0,15 ve tekrar yakalama oranı (c) 0,03 olarak hesaplanmıştır. Her iki yıl arasında hayatta kalma olasılığı (S) 0,66 olarak hesaplanmıştır.

### **3.1.2. Habitat Kullanımı ve Popülasyon Yoğunluğu**

Çalışma alanında delta içinde deniz kaplumbağalarının kullanabildiği alanlar, bağlantı kanallarıyla birlikte 1,52 km<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Denizde ise kumsaldan 1,0 km açığa kadar olan bölge hesaplandığında 4,5 km<sup>2</sup> alanın deniz kaplumbağaları için kullanılabileceğini göstermektedir. Çalışmanın yapıldığı kiş döneminde kaplumbağaların denizden ziyade deltada çok dar bir alanı kullandıkları görülmektedir. Çalışma sırasında sadece dokuz kaplumbağa kumsalda Boğaz Ağzı ile Delikada arasındaki denizel alanda yakalanmıştır. Bununla birlikte yuvalama dönemlerinde kaplumbağalar hem delta hem de denizel alanı kullandıkları çalışma sırasında görülmüştür.

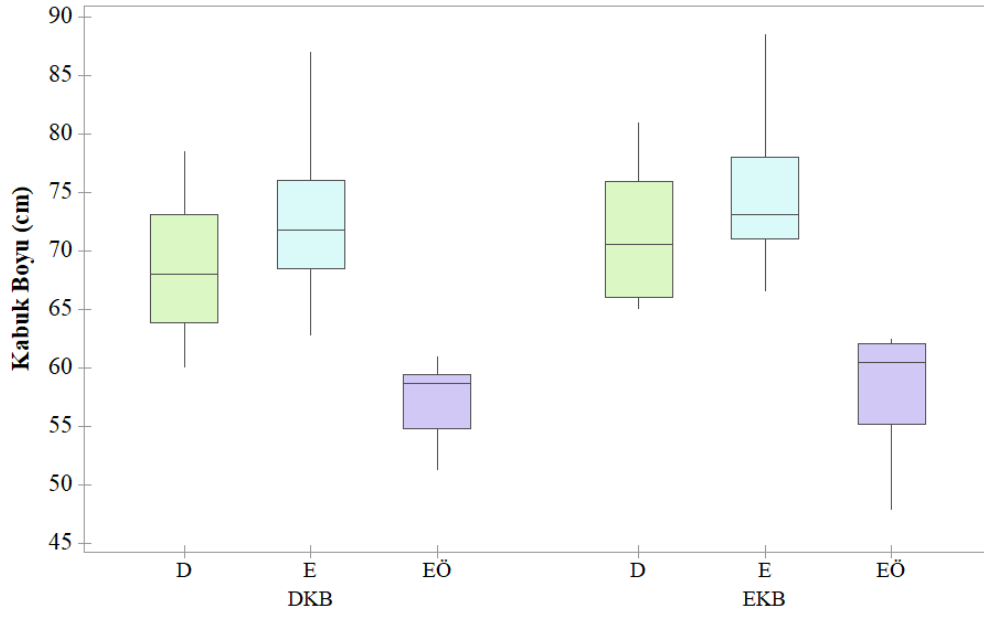
YTY çalışması sırasında toplam yakalanan bireylerin %89,7'si delta bölgesinde yakalanmıştır. Ayrıca denizde yakalanan bireyler daha sonra delta içinde tekrar yakalanmışlardır. Bu nedenle, tüm kaplumbağaların deltada kışladığı kabul edilmiştir. Bu durumda 2016 yılında km<sup>2</sup> başına 51,3 bireyin, 2017 yılında ise km<sup>2</sup> başına 63,2 bireyin Dalyan deltasını kullandığı hesaplanmıştır.

### 3.1.3. Morfometrik Ölçümler ve Vücut Kitle İndeksi

Çalışma alanında ergin dişi, erkek ve ergin öncesi bireyler yakalanmıştır. Dişi ve erkek bireyler arasında boy, ağırlık ve VKİ varyasyonlar göstermiştir. Morfometrik ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 3.2'de verilmiştir. Yakalanan tüm bireyler için EKB 47,8-94,0 cm arasında değişirken DKB 45,3-90,6 cm aralığındadır. Her iki ergin cinsiyet arasında hem DKB (Student t test, t= 3,06; sd= 44; p< 0,01) hem de EKB (Student t test, t= 2,90; sd= 44; p< 0,01) istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir. Yakalanan tüm bireylerin ağırlıkları ise 12,8-90,2 kg aralığında bulunmuştur. Her ne kadar ortalama ağırlık erkeklerde (50,5 kg) dişilere göre (45,6 kg) daha yüksek olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Student t test, t= 1,19; sd= 35; p> 0,05).

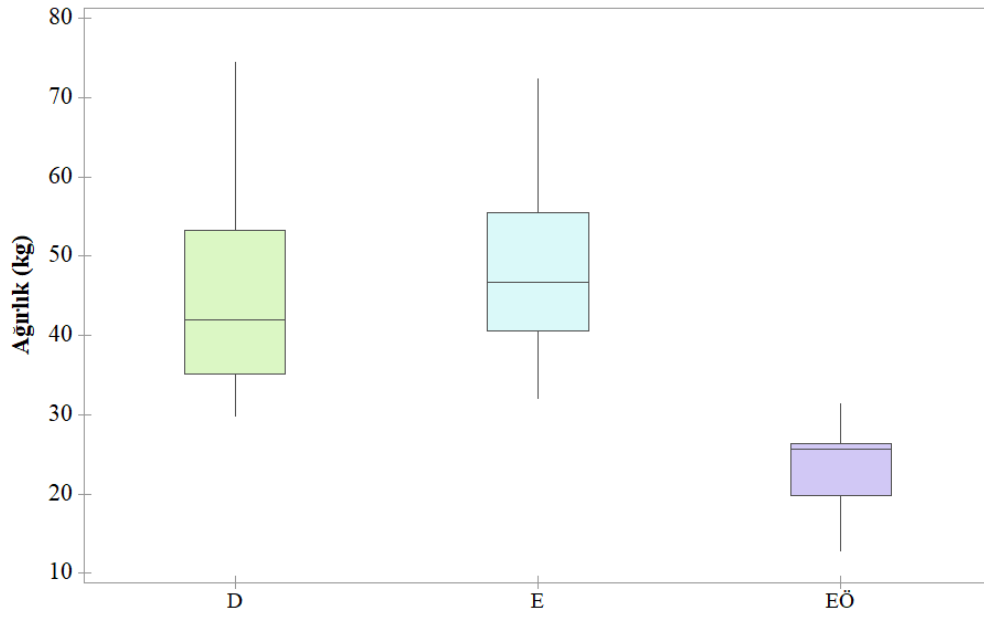
Tablo 3.2: Yakalanan bireylere ait Morfometrik ölçüm bilgileri

Değişken	Grup	N	Ortalama	StHt	Min	Maks
<b>DKB (cm)</b>	Dişi	23	68,3	5,55	60,0	78,5
	Erkek	55	73,1	6,25	62,7	90,6
	EÖ	10	56,5	4,85	45,3	61,0
<b>DKE (cm)</b>	Dişi	23	52,4	3,23	48,5	59,0
	Erkek	55	54,9	3,89	48,0	64,7
	EÖ	10	44,8	4,00	35,2	48,5
<b>EKB (cm)</b>	Dişi	23	71,0	5,26	65,0	81,0
	Erkek	55	75,3	6,12	66,5	94,0
	EÖ	10	58,6	4,76	47,8	62,5
<b>EKE (cm)</b>	Dişi	23	65,0	4,17	58,0	73,7
	Erkek	55	68,4	4,52	60,0	83,0
	EÖ	10	55,4	5,09	42,5	59,0
<b>Ağırlık (kg)</b>	Dişi	21	45,6	13,19	29,7	74,6
	Erkek	44	50,5	12,83	32,0	90,2
	EÖ	9	23,7	5,68	12,8	31,6
<b>VKİ</b>	F	20	1,39	0,126	1,19	1,60
	M	44	1,26	0,100	1,10	1,55
	SA	9	1,29	0,138	1,13	1,54



**Şekil 3.1: Yakalanan bireylerin kabuk boyu ölçümlerine ait kutu grafiği**

(D: Dişi; E: Erkek; EÖ: Ergin Öncesi)



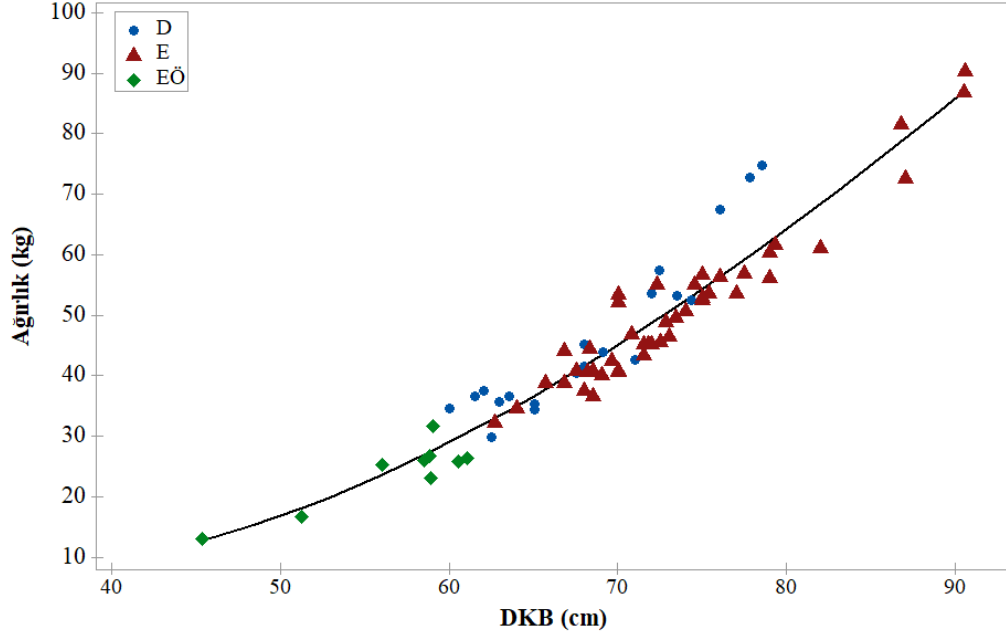
**Şekil 3.2: Yakalanan bireylerin ağırlık ölçümlerine ait kutu grafiği**

(D: Dişi; E: Erkek; EÖ: Ergin Öncesi)

Ağırlık ve DKB arasında ise test edilen her grup için anlamlı fark görülmüştür. İlk grup ( $F_{2,64} = 286,54$ ,  $R^2 = \%89,9$ ) ve ikinci grup ( $F_{2,73} = 326,82$ ,  $R^2 =$

%89,9) doğrusal regresyon göstermiştir ancak ağırlığı tahmin eden en uygun model, tüm bireyleri içeren üçüncü grup için doğrusal olmayan model olarak bulunmuştur:

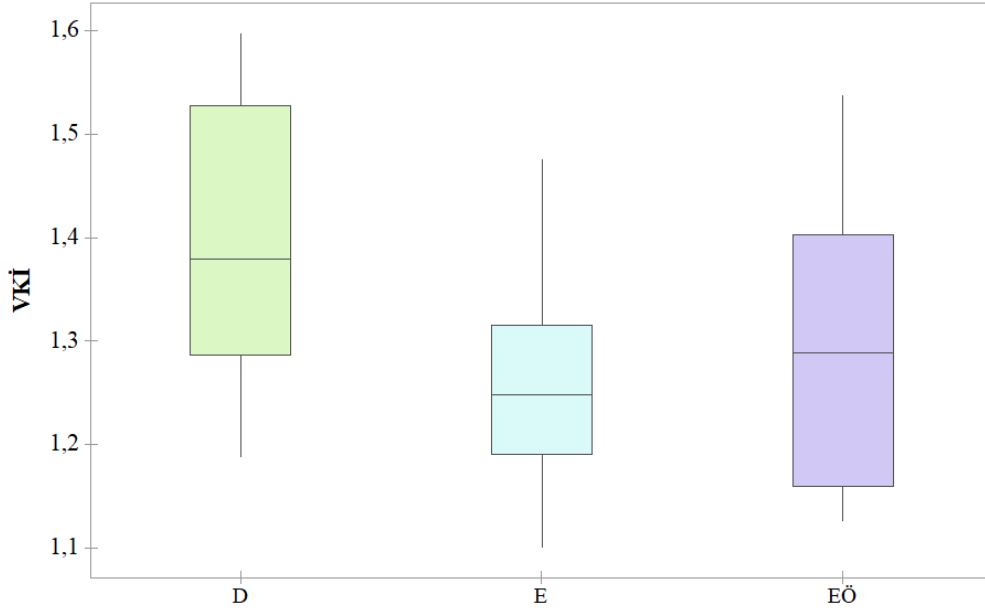
Ağırlık (kg)= 39,4 – 2,206DKB + 0,04115DKB<sup>2</sup> – 0,000121DKB<sup>3</sup> (F<sub>3,70</sub>= 253,09, R<sup>2</sup>= %91,6) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Yakalanan bireylerin DKB ve ağırlık ilişkisi

(D: Dişi; E: Erkek; EÖ: Ergin Öncesi)

Dişiler, erkekler ve ergin öncesi bireyler için VKİ ayrı ayrı hesaplanmıştır. Erkeklerin dişilerden daha büyük DKB ve EKB'ye sahip olmasına (Şekil 3.1) ve erkeklerin dişilerden daha ağır olmasına (Şekil 3.2) rağmen, VKİ her üç grup için dişilerde en yüksek ve erkeklerde en düşük değerleri vermiştir (Şekil 3.4). Dişiler ve erkekler arasındaki fark erkekler ve dişiler arasındaki VKİ değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıdır ( $H_2 = 16,19$ ,  $p < 0,001$ ) ancak ergin öncesi bireyler dişilerden istatistiksel olarak farklı değerler göstermesine rağmen ( $W = 370,00$ ,  $p < 0,05$ ) erkeklerle ergin öncesi bireyler arasında fark görülmemiştir ( $W = 1215,00$ ,  $p > 0,05$ ).



Şekil 3.4: Yakalanan bireylerin VKİ değerlerine ilişkin kutu grafiği

(D: Dişi; E: Erkek; EÖ: Ergin Öncesi)

### 3.1.4. Antropojenik Etkiler

Toplam 48 kaplumbağada (%54,5) birincil yaralanma kaydedilirken sekiz kaplumbağada (%9) ikincil yaralanma görülmüştür (Tablo 3.3). Birincil yaralanmaların 38'i deniz aracıyla çarpışma sonucu görülen kabuk yaralanmaları ve 10'u misina dolanması, olta takılması veya olta takımı yutulması gibi balıkçılık av araçları etkileşimi sonucu gerçekleşmiştir (Şekil 3.5, 3.6, 3.7, 3.8). İkincil yaralanmaların altısı deniz taşıtı yaralanması, ikisi ise balıkçılık av araçları kaynaklı gerçekleşmiştir. Çalışma sırasında yakalanan üç kaplumbağa yeni yaralanma veya teknede müdahale edilemeyecek bir balıkçılık av aracı etkileşimi nedeniyle tedavileri için DEKAMER'e götürülmüştür. Tedaviye alınan kaplumbağalardan ilki, misina ve olta iğneleri yutmuş bir erkek (K4), ikincisi 2016 yılında sağlıklı olarak yakalanan ancak 2017'de kabuğunda deniz taşıtıyla çarpışmadan kaynaklı geniş bir kırık bulunan bir erkek (K17) ve üçüncüsü yine kabuğunda kırık tespit edilen bir erkek (K22) iribaş deniz kaplumbağasıydı.

Tablo 3.3. Denizden yakalanan bireylerin yaralanmaları

Kaplumbağa	Birincil Yaralanma Nedeni	İkincil Yaralanma Nedeni	Yaralanma Tanımı
K1	Deniz Taşıtı		5. vertebral plakta kırık ve 15 cm uzunluğunda enine pervane kesigi
K2	Deniz Taşıtı		5. nöral plaktan sol suprakaudal plağa doğru bir kırık ve 5. suprakaudal plakta daha eski bir kırık
K3	Deniz Taşıtı		2. ve 3. nöral plaklarda kırıklar ve her iki suprakaudal plakta kırık
K4	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Olta ve misina yutulması. Misina kısmen dışkılanmış. 2. Kostal plakta kırık
K5	Deniz Taşıtı		Sağ taraftaki 7. ve 8. marjinal plaklarda pervane izleri
K6	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Sol ön üyede olta dolanması. Sol ön üye distal ucu belirlenemeyen bir nedenle kopmuş. Soldaki 8. marjinal plakta ve sol suprakaudal plakta eski pervane kesikleri
K7	Deniz Taşıtı		Suprakaudal plaklarda pervane kesigi ve sol 3. kostal plakta kırık
K8	Deniz Taşıtı		Sol marjinal plaklardan plastronun 3. inframarginal plağına kadar düz ve derin bir kesi
K9	Deniz Taşıtı		Sol taraftaki 1., 2., 3. ve 4. kostal plaklar üzerinde pervane kesikleri
K10	Deniz Taşıtı		Soldaki 9. ve 10. Marjinal plaklarda pervane kesikleri
K11	Deniz Taşıtı		Sol 5. kostal plak ve 5. vertebral plakta kırıklar
K12	Deniz Taşıtı		3. nöral plakta kırık
K13	Deniz Taşıtı		Supracaudal plaklarda pervane kesigi
K14	Deniz Taşıtı		Sağ kısımda 1. kostal ve 1. marjinal plaklarda, 3. ve 4. Vertebral plaklarda ve suprakaudal plaklarda kesikler
K15	Balıkçılık		Ağızda iki adet olta
K16	Deniz Taşıtı		Sağ 3. ve 4. kostal plaklarda ve 3. Vertebral plaklarda kırıklar
K17	Deniz Taşıtı	Balıkçılık	3. ve 4. nöral plaklarda kırıklar ve ağızda olta iğnesi
K18	Deniz Taşıtı		Suprakaudal plaklarda pervane kesimi
K19	Deniz Taşıtı		Sağ 10. ve 11. marjinal plakta kırıklar ve sol 11. marjinal plakta kırık
K20	Deniz Taşıtı		2. sol kostal plakta kırık



K21	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Sol 10. ve 11. marjinal plaklarda kırıklar ve üyelere misina dolanması. Bu kaplumbağa 2012'de Dalyan Kumsalına yuva yaptıktan sonra 2013 yılında Rodos Adası'nda başından yaralanmış halde bulundu ve başarılı bir tedaviden sonra 2014'te denize bırakıldı.
K22		Deniz Taşıtı	Sol 2. ve 3. Kostal plaklarda ve 2. ve 3. Vertebral plaklarda büyük ve derin kırıklar
K23		Deniz Taşıtı	2. Vertebral plakta kırıklar
K24		Deniz Taşıtı	Sağ 1. ve 5. Kostal plaklarda pervane kesikleri ve 5. vertebral plakta kırık
K25		Deniz Taşıtı	Sol 3. ve 9. Marjinal plaklarda pervane kesikleri
K26	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Suprakaudal plaklarda pervane kesikleri ve sağ ön üyede iyileşmiş misina dolanma izleri
K27		Deniz Taşıtı	Nukal plak, 3. sağ kostal plak ve 8. sağ marjinal plak üzerinde kırıklar
K28		Deniz Taşıtı	Sağda 3. 4. ve 5. kostal plaklar, 1. 2. 3. Ve 4. vertebral plaklar, 6. 7. 9. ve 10. marjinal plaklarda pervane kesikleri. Ayrıca sol 10. ve 11. marjinal plaklarda kırıklar.
K29	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Sol ön üyede misina dolanması. Sağ 3. Ve 4. kostal plaklarda pervane kesikleri
K30	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Ampute olmuş sol ön üye ve boyunda iyileşmiş misina dolanma izi. 7. 10. ve 11. marjinal plaklarda eski pervane kesikleri.
K31	Balıkçılık	Deniz Taşıtı	Ön sağ üyede olta iğnesi takılması. Suprakaudal plaklarda kırıklar.
K32		Deniz Taşıtı	Sol 10. ve 11. marjinal plaklarda kırıklar ve sağ suprakaudal plakta pervane kesigi
K33		Deniz Taşıtı	Sol 2. kostal plakta kırık
K34		Deniz Taşıtı	Sol 10. 11. Ve 12. marjinal plaklarda kırıklar
K35		Deniz Taşıtı	Sol 3. Ve 4. kostal plaklarda pervane kesikleri
K36		Deniz Taşıtı	1. vertebral plak, 1., 2. ve 3. sağ kostal plak ile 10. ve 12. sol marjinal plakta pervane kesikleri. Sol ön üye tanımlanamayan bir nedenle ampute olmuş.
K37	Balıkçılık		Sol ön üyede misina kaynaklı kesik
K38		Deniz Taşıtı	Her iki suprakaudal plak ve 5. vertebral plakta pervane kesigi
K39		Deniz Taşıtı	Sağ 2. ve 3. Kostal plaklarda kırıklar ve suprakudallarda derin pervane kesigi
K40	Balıkçılık		Boyunda misina dolanması. Tanımlanamayan bir nedenle sağ suprakaudal kesikte delik
K41		Deniz Taşıtı	Sağ 3. Kostal plak ve 3. Vertebral plakta pervane kesigi
K42		Deniz Taşıtı	Sağ 3. Kostal plakta pervane kesigi

K43	Deniz Taşıtı	Sağ 2. Ve 3. Kostal plakta kırıklar
K44	Deniz Taşıtı	2. ve 4. kostal plaklarda pervane kesikleri ve 2. vertebral plakta kırık
K45	Deniz Taşıtı	Sağ 6. Ve 11. Marjinal plaklarda pervane kesigi
K46	Deniz Taşıtı	Sol 3. ve 4. kostal plakta ve 3. vertebral plakta kırıklar
K47	Deniz Taşıtı	Sol 1. ve 2. kostal plaklarda kırıklar
K48	Balıkçılık	Ağızda olta iğnesi



Şekil 3.5: Ön üyesinden misina ile yaralanmış birey



Şekil 3.6: Kabukta eski pervane kesîği olan birey





Şekil 3.7: Olta yutması sonrası kloaktan misina çıkmış bir birey



Şekil 3.8: Balık oltasına takılmış birey

### 3.2. Kararlı İzotop Analizi Bulguları

Bu çalışmada öncelikle, çalışılacak örneklerin analiz sonuçlarının sağlıklı olması için lipit ekstraksiyonu yapıp yapılmamasına karar verilmiştir. Her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiş ( $\delta^{13}\text{C}$ :  $W=36,00$ ,  $p>0,05$ ;  $\delta^{15}\text{N}$ :  $W=41,00$ ;  $p>0,05$ ) ve diğer örneklerde ekstraksiyon yapılmadan analizlerin yapılmasına karar verilmiştir. KİA'yı gerçekleştiren laboratuvar bu örneklerin içeriğinden haberdar edilmemiş ve analizler kör kontrol olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ekstraksiyon yapılan ve yapılmayan örneklerin neredeyse aynı kararlı izotop izlerine sahip olduğunu göstermektedir. Lipit ekstraksiyonu yapılan ve yapılmayan örneklerin analiz sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4. Lipit ekstraksiyonu yapılan ve yapılmayan örneklerin analiz sonuçları

Örnek	$\delta^{13}\text{C}$ Normal	$\delta^{13}\text{C}$ Ekstraksiyon	$\delta^{15}\text{N}$ Normal	$\delta^{15}\text{N}$ Ekstraksiyon
Örnek 1	-18,605	-18,633	10,208	10,933
Örnek 2	-18,885	-18,068	12,786	11,996
Örnek 3	-16,481	-15,72	18,158	17,88
Örnek 4	-17,665	-17,668	6,668	6,227
Örnek 5	-21,788	-21,748	11,562	10,429
Örnek 6	-18,22	-18,158	14,011	12,867

Çalışmamızda YTY yöntemiyle örneklenen bireylere ait 172, yuvalayan bireylere ait 93 ve kıyıya vuran bireylere ait 57 olmak üzere toplam 322 örnek analiz edilmiştir. Gruplara göre tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 3.5, 3.6 ve 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.5. YTY ile yakalanan bireylere ait KİA sonuçları tanımlayıcı istatistikleri

İzotop	Doku	N	Ortalama	StHt	StSp	Min	Medyan	Maks
$\delta^{13}\text{C}$	Eritrosit	80	-20,029	0,301	2,695	-25,279	-19,607	-14,753
	Kabuk	56	-19,996	0,425	3,180	-25,084	-18,876	-14,261
	Plazma	36	-20,580	0,466	2,794	-25,183	-20,423	-14,505
$\delta^{15}\text{N}$	Eritrosit	80	7,946	0,352	3,145	0,555	7,850	17,172
	Kabuk	56	8,048	0,422	3,155	1,656	8,471	17,535
	Plazma	36	10,341	0,441	2,647	5,215	10,404	18,186

**Tablo 3.6. Yuvalayan bireylere ait KİA sonuçları tanımlayıcı istatistikleri**

İzotop	Doku	N	Ortalama	StHt	StSp	Min	Medyan	Maks
$\delta^{13}\text{C}$	Eritrosit	53	-17,682	0,285	2,078	-20,172	-18,744	-11,692
	Kabuk	18	-17,986	0,445	1,888	-23,567	-18,142	-14,122
	Plazma	22	-19,204	0,550	2,580	-23,888	-19,947	-11,457
$\delta^{15}\text{N}$	Eritrosit	53	6,560	0,405	2,951	1,172	5,955	15,867
	Kabuk	18	6,278	0,688	2,919	2,298	6,104	14,779
	Plazma	22	8,848	0,425	1,995	4,748	8,794	12,827

**Tablo 3.7. Kıyıya Vuran bireylere ait KİA sonuçları tanımlayıcı istatistikleri**

İzotop	Doku	N	Ortalama	StHt	StSp	Min	Medyan	Maks
$\delta^{13}\text{C}$	Eritrosit	28	-18,889	0,299	1,580	-24,096	-18,754	-16,344
	Kabuk	13	-18,372	0,319	1,150	-21,204	-18,483	-16,722
	Plazma	16	-20,097	0,536	2,143	-24,761	-19,479	-17,166
$\delta^{15}\text{N}$	Eritrosit	28	8,424	0,412	2,182	4,219	8,394	12,877
	Kabuk	13	7,153	0,841	3,031	3,982	6,005	14,729
	Plazma	16	10,693	0,513	2,054	7,780	11,067	14,451

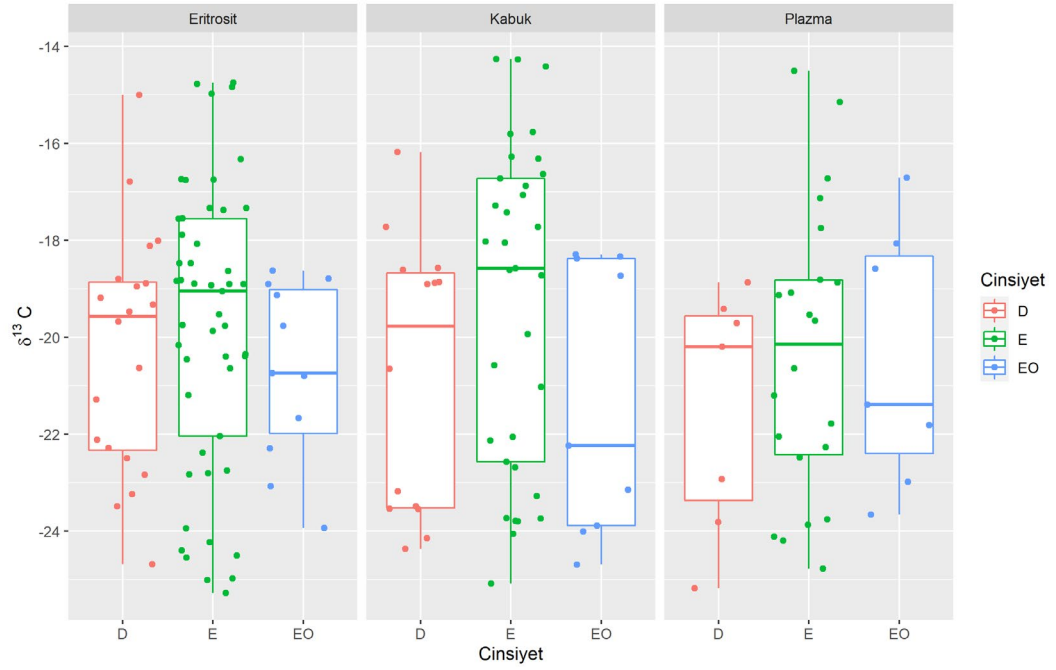
### 3.2.1. Denizden Yakalanan Bireylere Ait KİA Sonuçları

YTY yöntemiyle yakalanan bireylerin kararlı izotop izleri doku tipi, cinsiyet ve erginlik durumuna göre karşılaştırılmıştır. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de kışlayan bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $H=1,50$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) kullanılan doku örnekleri bakımından farklılık göstermemiştir. Diğer taraftan  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri için dokular arasında fark görülmüştür ( $H=20,71$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,001$ ). Kışlayan bireylerin eritrosit ve kabuk örnekleri arasında  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri için istatistiksel olarak fark görülmezken ( $W=5283,00$ ;  $p>0,05$ ) eritrosit ile plazma arasında ( $W=3944,50$ ;  $p<0,001$ ) ve kabuk ile plazma arasında ( $W=2150,00$ ;  $p<0,001$ ) oldukça anlamlı düzeyde fark bulunmuştur.

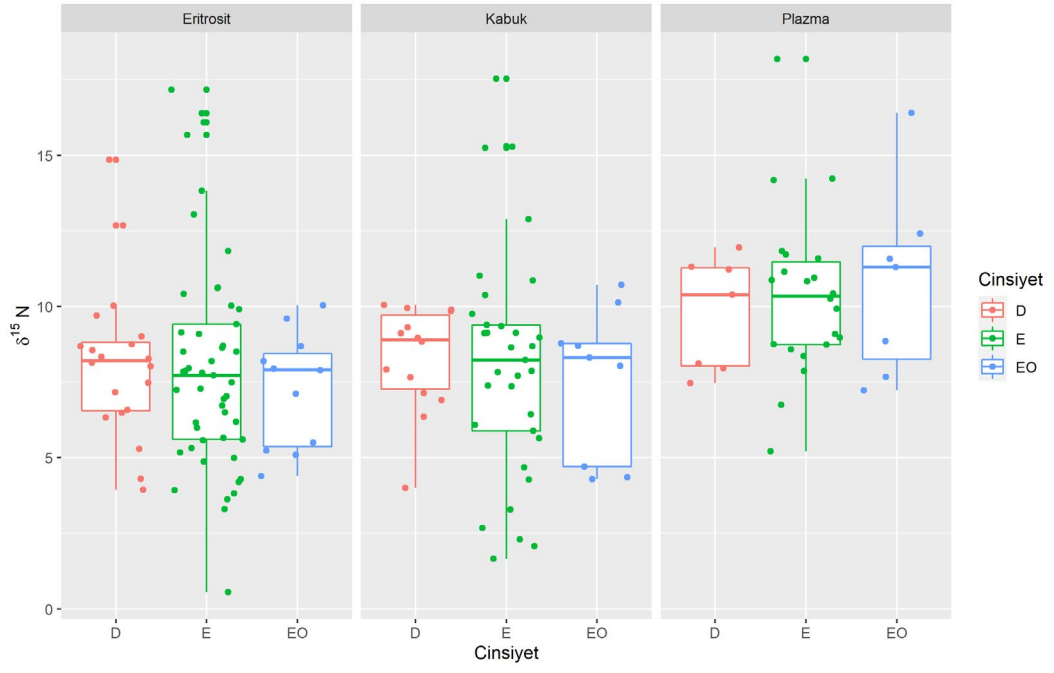
Bölgede yakalanan erkek, dişi ve ergin öncesi bireylerin dokularındaki kararlı izotop değerleri karşılaştırıldığında cinsiyet ve erginlik durumuna göre hem  $\delta^{13}\text{C}$  hem de  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği görülmüştür. Erkek, dişi ve ergin öncesi bireylerin eritrositlerindeki  $\delta^{13}\text{C}$  ( $H=1,88$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  ( $H=0,66$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) değerleri, kabuklarındaki  $\delta^{13}\text{C}$  ( $H=4,99$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  ( $H=0,31$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) değerleri ve

plazmalarındaki  $\delta^{13}\text{C}$  ( $H=0,92$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  ( $H=0,31$ ;  $sd=2$ ;  $p>0,05$ ) değerleri istatistiksel olarak farklı olmadıkları nedeniyle benzer özellikler göstermiştir. Erkek, dişi ver ergin öncesi bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerinin dokulara göre dağılımı grafikleri Şekil 3.9 ve Şekil 3.10'da verilmiştir.

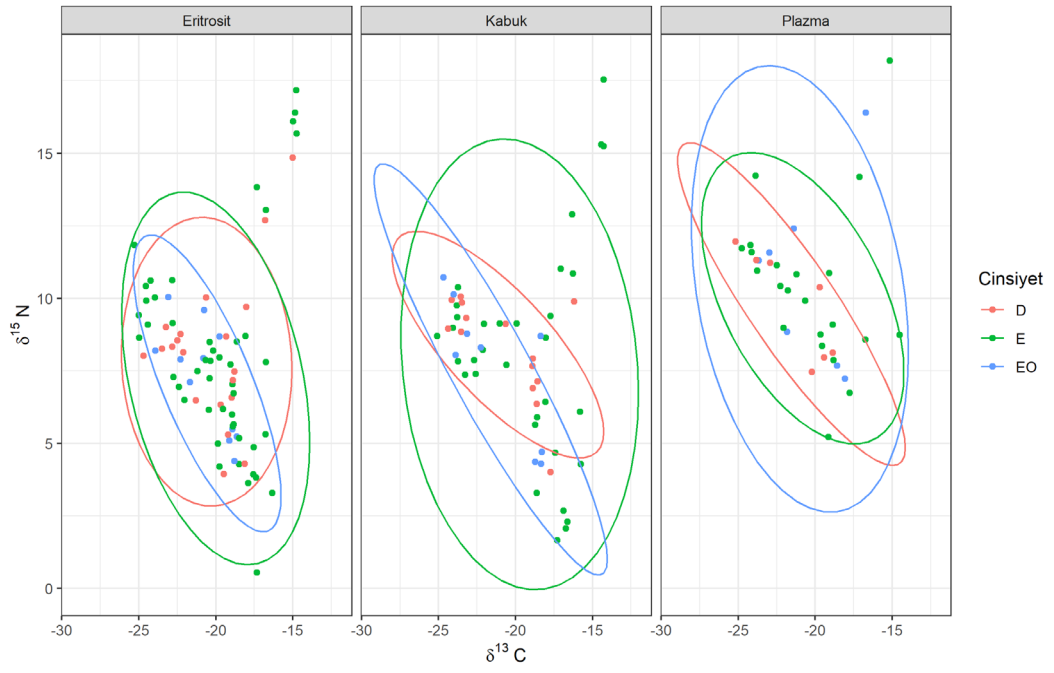
Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'de yakalanan bireylerin dokulara göre izotopik iz dağılımları ve nişlerini gösteren SIBER elipsleri çizilmiştir. Yakalanan bireylerin %95'ini kapsayan elipsler Şekil 3.11'de, %50'sini kapsayan elipsler Şekil 3.12'de verilmiştir. Yakalanan erkek, dişi ve ergin öncesi bireylerin sendroid değerleri ise Şekil 3.13'de verilmiştir.



Şekil 3.9: YTY ile yakalanan bireylere ait  $\delta^{13}\text{C}$  kutu grafiği

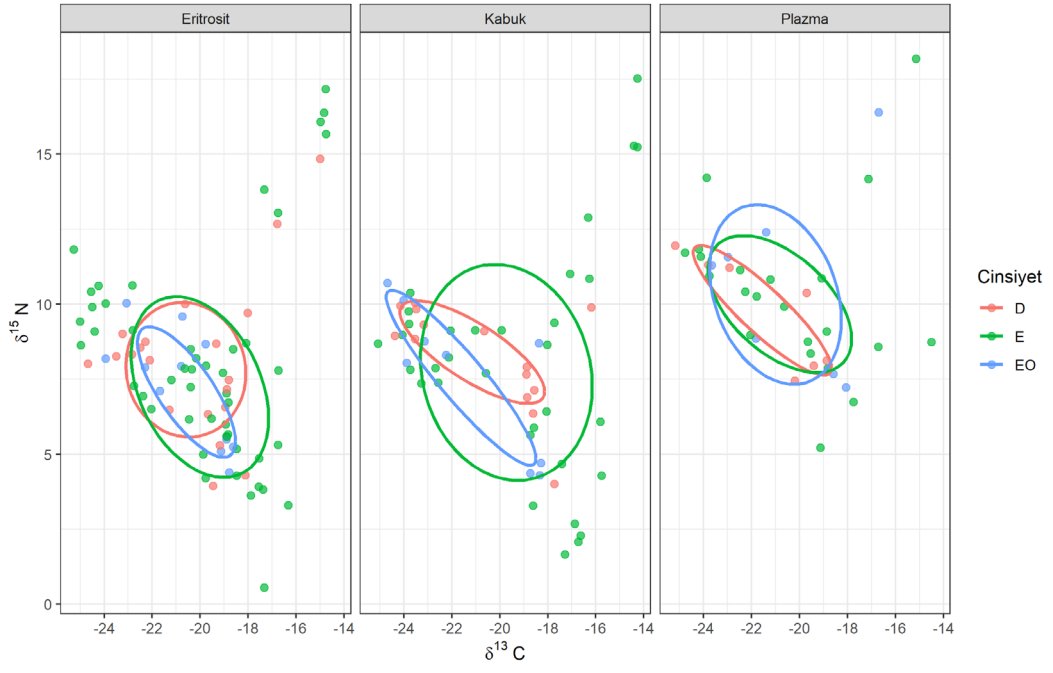


Şekil 3.10: YTY ile yakalanan bireylere ait  $\delta^{15}\text{N}$  kutu grafiği

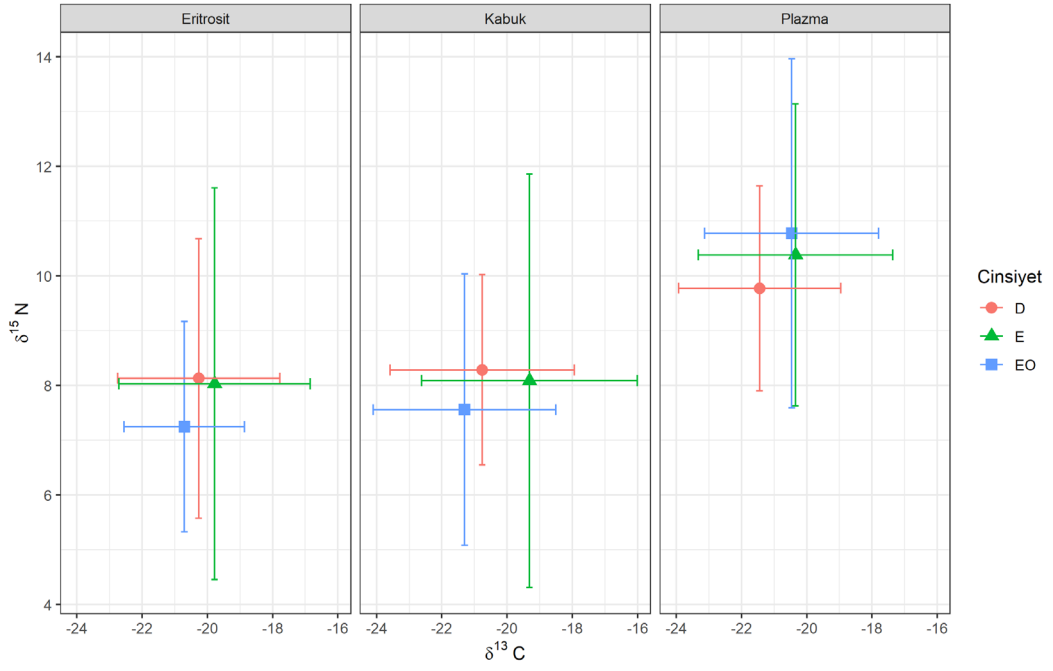


Şekil 3.11: YTY ile yakalanan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %95'ini kapsamaktadır)





Şekil 3.12: YTY ile yakalanan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %40'ını kapsamaktadır)



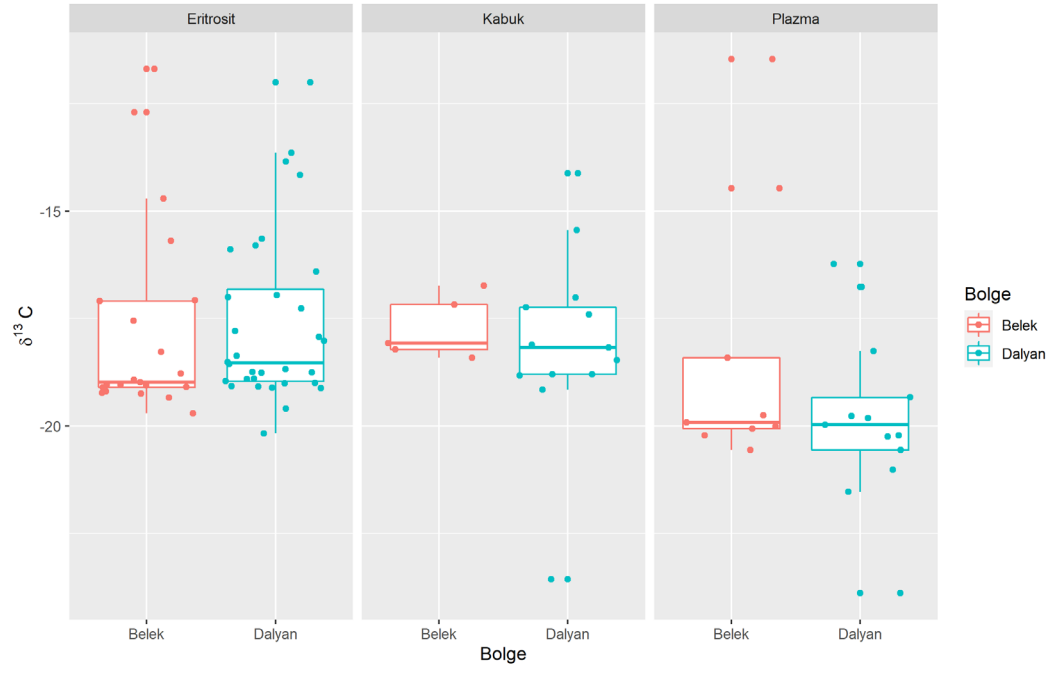
Şekil 3.13: YTY ile yakalanan bireylere ait kararlı izotop sentroid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir)

### 3.2.2. Yuvalayan Dişilere Ait KİA Sonuçları

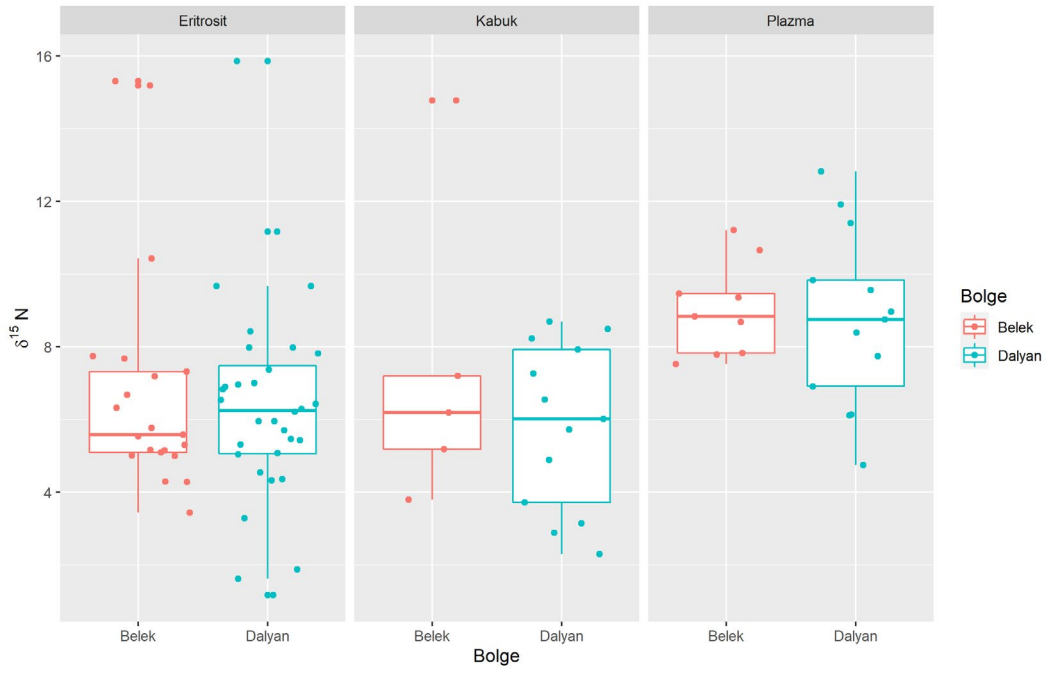
Dalyan ve Belek yuvalama kumsallarına yuva yapan dişilerin kararlı izotop değerleri doku tiplerine ve bölgelere göre değerlendirilmiştir. Doku tiplerine göre yapılan değerlendirmede  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerinin ( $H=15,58$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,001$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerinin ( $H=18,01$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,001$ ) doku tipine göre anlamlı fark gösterdiği görülmüştür. Eritrosit ve kabuk örnekleri arasında  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $W=1837,00$ ;  $p>0,05$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri ( $W=1923,00$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır. Diğer yandan plazma hem eritrosit örneklerinden hem de kabuk örneklerinden her iki kararlı izotop değerleri için ayrılmıştır. Eritrosit ile plazma arasında hem  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $W=2341,00$ ;  $p<0,001$ ) hem de  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri ( $W=1668,00$ ;  $p<0,001$ ) ayrılmaktadır. Benzer şekilde kabuk ve plazma örnekleri için  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $W=472,50$ ;  $p<0,005$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri ( $W=246,00$ ;  $p<0,001$ ) ayrılmaktadır.

Her iki yuvalama kumsalından alınan örneklerin kararlı izotop değerleri bölgelere göre incelendiğinde iki bölgenin hem  $\delta^{13}\text{C}$  ( $W=2761,00$ ;  $p>0,05$ ) hem de  $\delta^{15}\text{N}$  ( $W=2653,00$ ;  $p>0,05$ ) değerlerinin ayrılmadığı görülmektedir. Doku tipine göre her iki bölgenin bireylerinin kararlı izotop değerlerinin dağılımını gösteren grafikler  $\delta^{13}\text{C}$  için Şekil 3.14'te ve  $\delta^{15}\text{N}$  için Şekil 3.15'te verilmiştir. Ayrıca  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  dağılımlarını gösteren grafikler, bireylerin %50'sini kapsayan SIBER elipsleri ile Şekil 3.16'da ve bireylerin %95'ini kapsayan SIBER elipsleri ile Şekil 3.17'de verilmiştir. İzotopik izlerin sentroid değerlerini gösteren grafik ise Şekil 3.18'de gösterilmiştir.

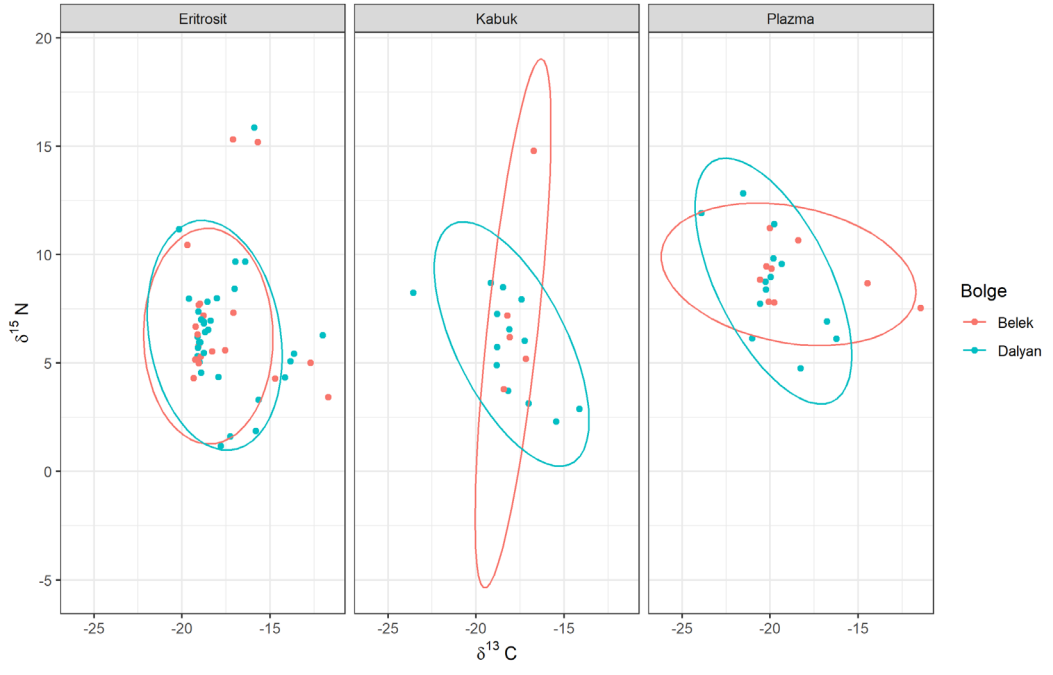
Bu sonuçların yanı sıra Belek bölgesinde yuvalayan, WWF Italy adresli 2651A ve 2652A seri numaralı markaya sahip bir birey de yakalanmıştır. Bu bireyin EKB'si 48 cm olan büyük bir juvenil iribaş deniz kaplumbağası olarak 2003 yılında trol teknesi tarafından yakalandığı ve tedavisinin ardından İtalya'nın Lempedusa Adasından Daniella Freggi tarafından denize salındığı belirlenmiştir (Casale kişisel iletişim).



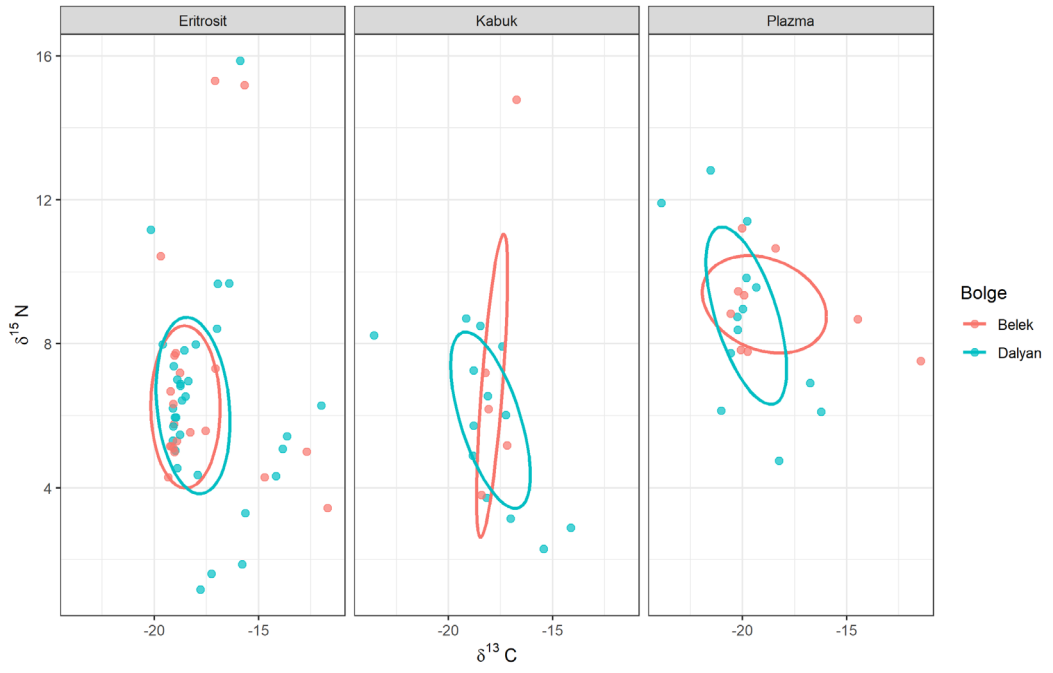
Şekil 3.14: Yuvalayan bireylere ait  $\delta^{13}\text{C}$  kutu grafiği



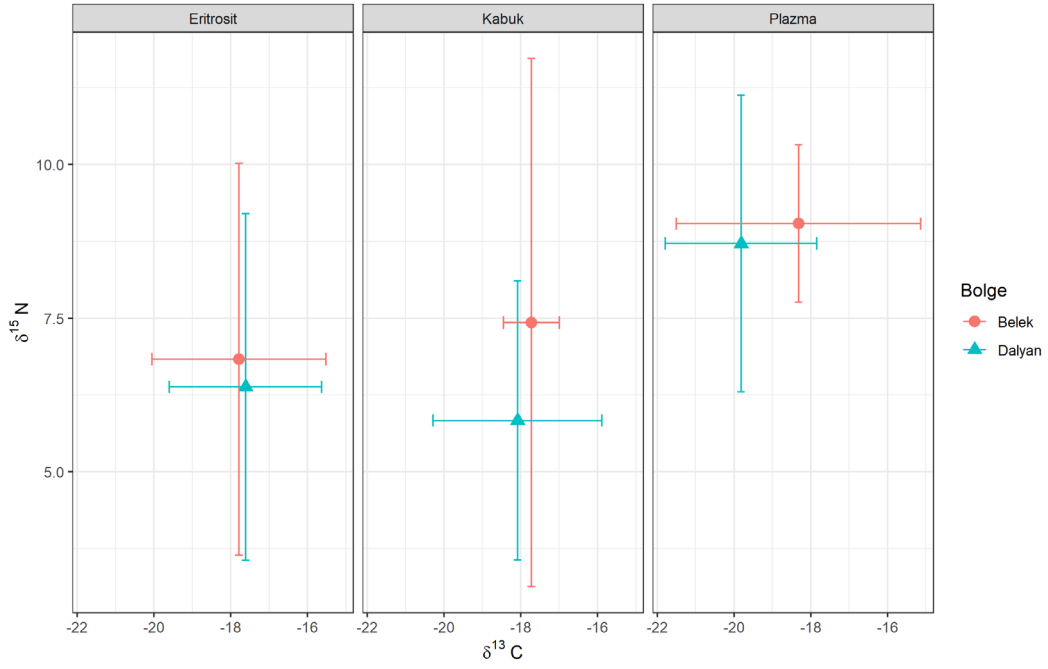
Şekil 3.15: Yuvalayan bireylere ait  $\delta^{15}\text{N}$  kutu grafiği



Şekil 3.16: Yuvalayan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %95'ini kapsamaktadır)



Şekil 3.17: Yuvalayan bireylere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %40'ını kapsamaktadır)



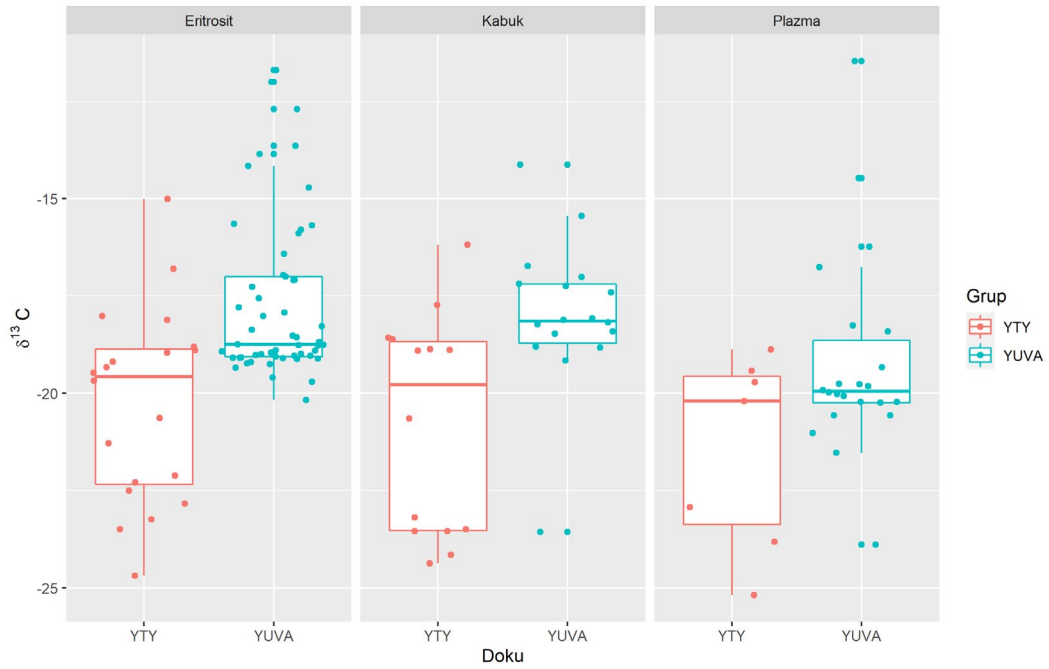
Şekil 3.18: Yuvalayan bireylere ait kararlı izotop sentroid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir)

### 3.2.3. Yuvalayan Dişiler ve Kışlayan Bireyler Arası İlişki

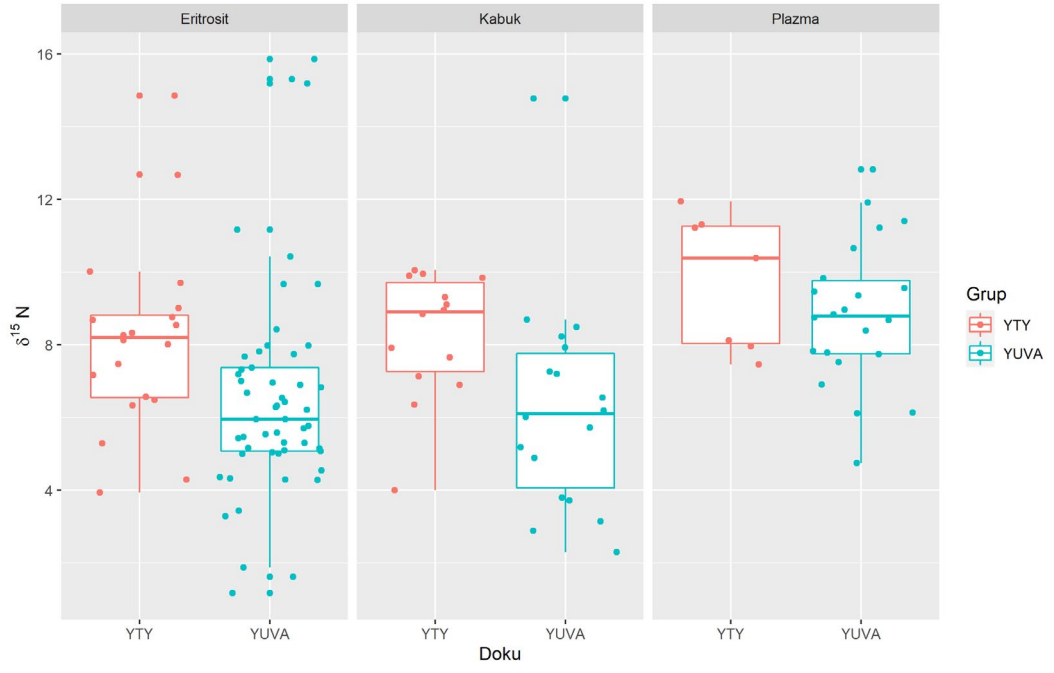
Dalyan ve Belek kumsallarında yuvalayan dişiler ile YTY ile Köyceğiz-Dalyan bölgesinde kışlayan dişiler arasındaki farklar araştırılmıştır. Hem  $\delta^{13}\text{C}$  ( $H=11,47$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,003$ ) hem de  $\delta^{15}\text{N}$  ( $H=17,90$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,001$ ) seviyeleri dokular arasında farklılık göstermiştir. Eritrosit ve kabuk örneklerinin  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri özdeşlik gösterirken ( $W=3869,00$ ;  $p=1,000$ ) hem eritrosit-plazma  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri arasında ( $W=4242,00$ ;  $p<0,001$ ) hem de kabuk-plazma  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri arasında ( $W=1134,50$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı fark görülmüştür. Eritrosit ve kabuk örneklerinin  $\delta^{15}\text{N}$  düzeyleri arasında farklılık görülmezken ( $W=3750,00$ ;  $p>0,05$ ) hem eritrosit-plazma  $\delta^{15}\text{N}$  düzeyleri arasında ( $W=3196,00$ ;  $p<0,001$ ) hem de kabuk-plazma  $\delta^{15}\text{N}$  düzeyleri arasında ( $W=787,00$ ;  $p<0,003$ ) anlamlı fark görülmüştür.

Her üç grup arasında kararlı izotop değerleri karşılaştırıldığında Dalyan ve Belek kumsallarında yuvalayan dişilerin kararlı izotop düzeyleri benzerlik gösterirken YTY ile yakalanan dişiler arasında fark görülmüştür. Gruplar arası

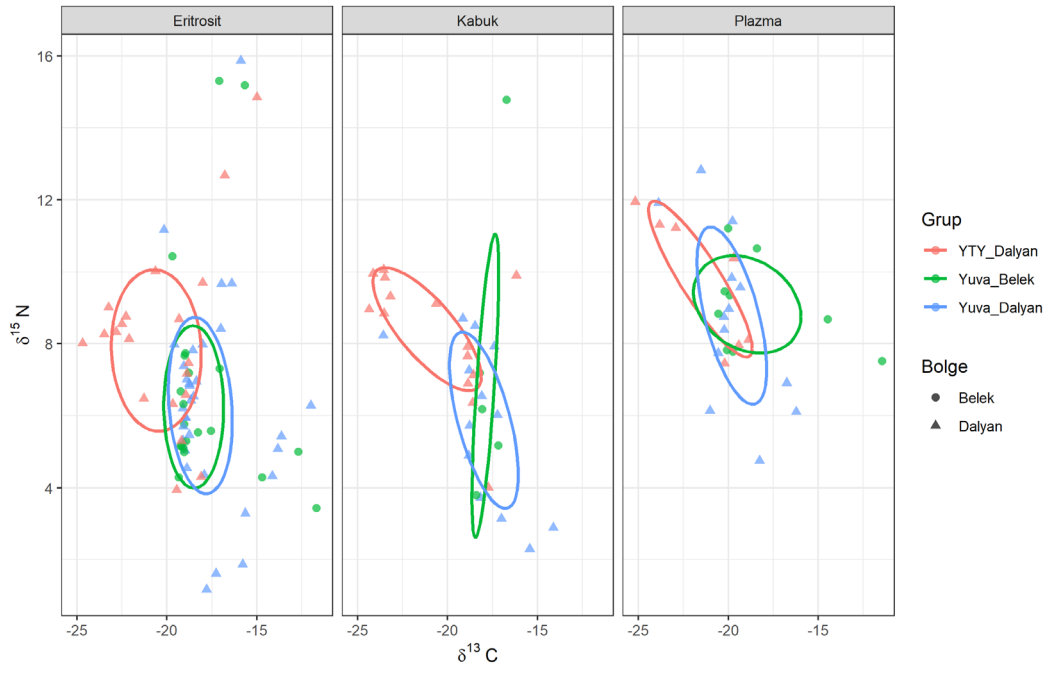
farklar, uzun dönemli bilgi verdiği kabul edilen ve tüm testlerde benzer değerler veren eritrosit ve kabuk örneklerinden seçilerek test edilmiştir. Eritrosit örneklerine ait örnek sayısının fazla olması nedeniyle karşılaştırmalar eritrosit kararlı izotop değerleri üzerinden yapılmıştır. Gruplar arası  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri ( $H=14,86$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,001$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  düzeyleri ( $H=8,05$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,02$ ) arasındaki farklar anlamlı şekilde ayrılmıştır. YTY dişi bireylerinin  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri hem Dalyan Kumsalında yuvalayan ( $W=1042,50$ ,  $p<0,001$ ) hem de Belek Kumsalında yuvalayan ( $W=544,00$ ;  $p<0,008$ ) bireylerin değerleri birbirinden ayrılırken Dalyan ve Belek kumsallarında yuvalayan dişilerin  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri arasında bir farklılık görülmemiştir ( $W=936,00$ ;  $p>0,05$ ). Dalyan ve Belek kumsallarında yuvalayan dişilerin  $\delta^{15}\text{N}$  düzeyleri oldukça benzerken ( $W=879,00$ ;  $p>0,05$ ) YTY bireyleri ile hem Dalyan Kumsalında yuvalayan dişiler ( $W=708,00$ ;  $p<0,01$ ) hem de Belek Kumsalında yuvalayan dişiler ( $W=352$ ;  $p>0,02$ ) ayrılmıştır. Yuvalayan ve YTY ile yakalanan dişi bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$  düzeylerinin karşılaştırıldığı kutu grafiği Şekil 3.19'da  $\delta^{15}\text{N}$  düzeylerinin karşılaştırıldığı kutu grafiği Şekil 3.20'de verilmiştir. SIBER niş elipsleri gösterilen kararlı izotop dağılım grafiği Şekil 3.21'de, her üç dokuya göre gruplar arasındaki dağılıma ait sendroidleri gösteren grafik ise Şekil 3.22'de verilmiştir.



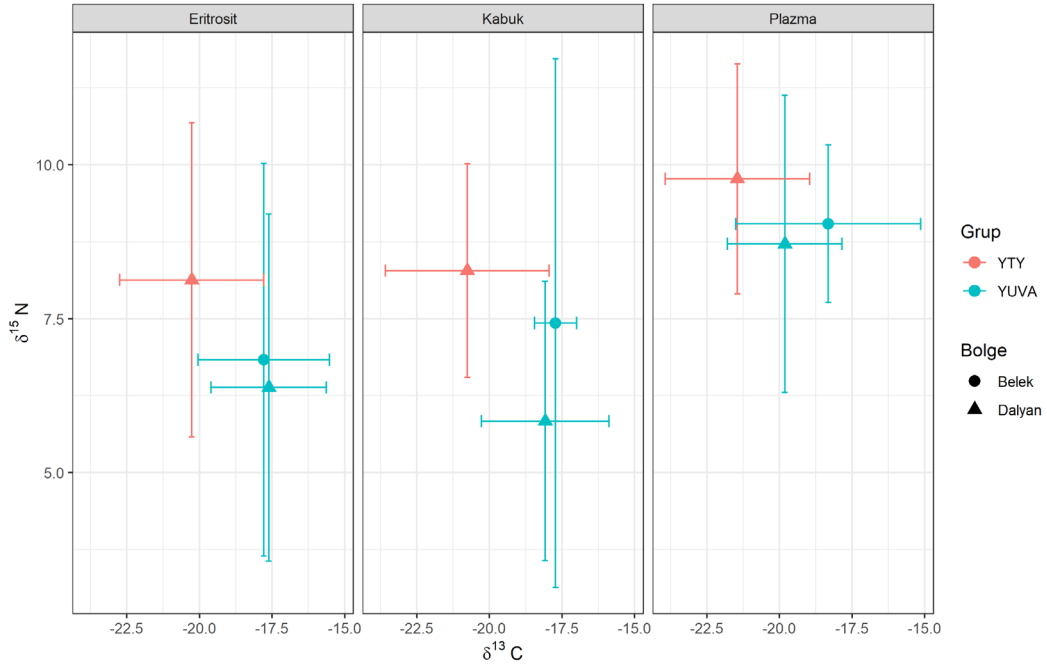
Şekil 3.19: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait  $\delta^{13}\text{C}$  kutu grafiği



Şekil 3.20: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait  $\delta^{15}N$  kutu grafiği



Şekil 3.21: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait izotopik niş elipsi (elipsler verinin %40'ını kapsamaktadır)



Şekil 3.22: Yuvalayan ve kışlayan dişilere ait kararlı izotop sentroyid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir)

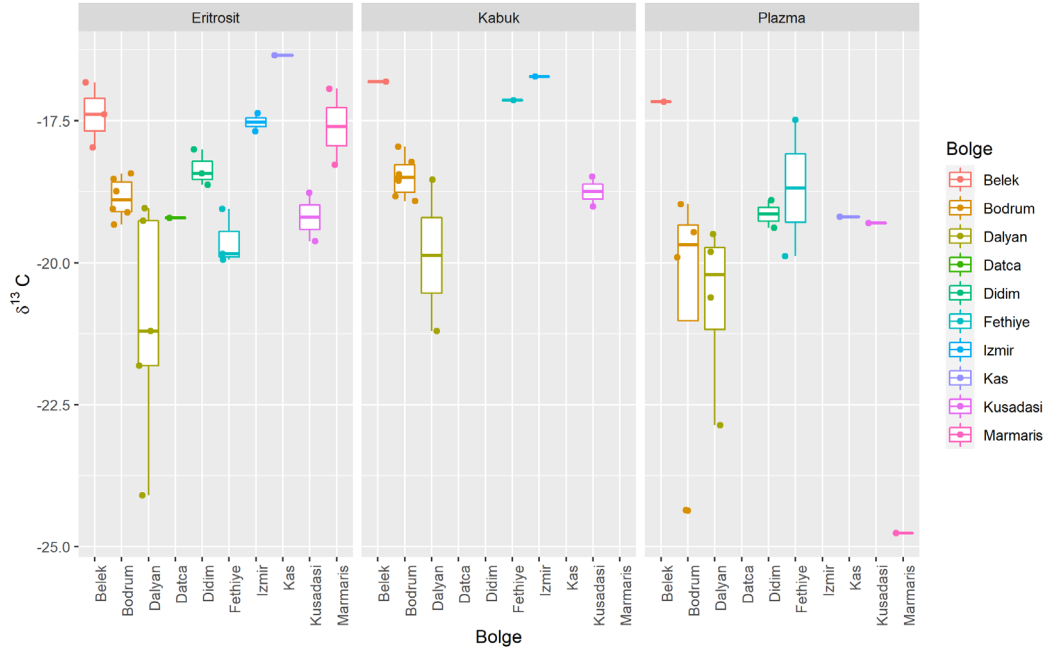
### 3.2.4. Kıyıya Vuran Bireylere Ait KİA Sonuçları

İzmir ile Antalya arasında kıyıya vuran bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  kararlı izotop değerleri doku tipine göre karşılaştırılmıştır. Bölgelerin bir kısmında karşılaştırma için yeterli sayıda örnek olmadığı için istatistiksel test ile karşılaştırma yapılmamış, bunun yerine  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  için oluşturulan kutu grafikleri Şekil 23.23 ve Şekil 3.24'te verilmiştir.

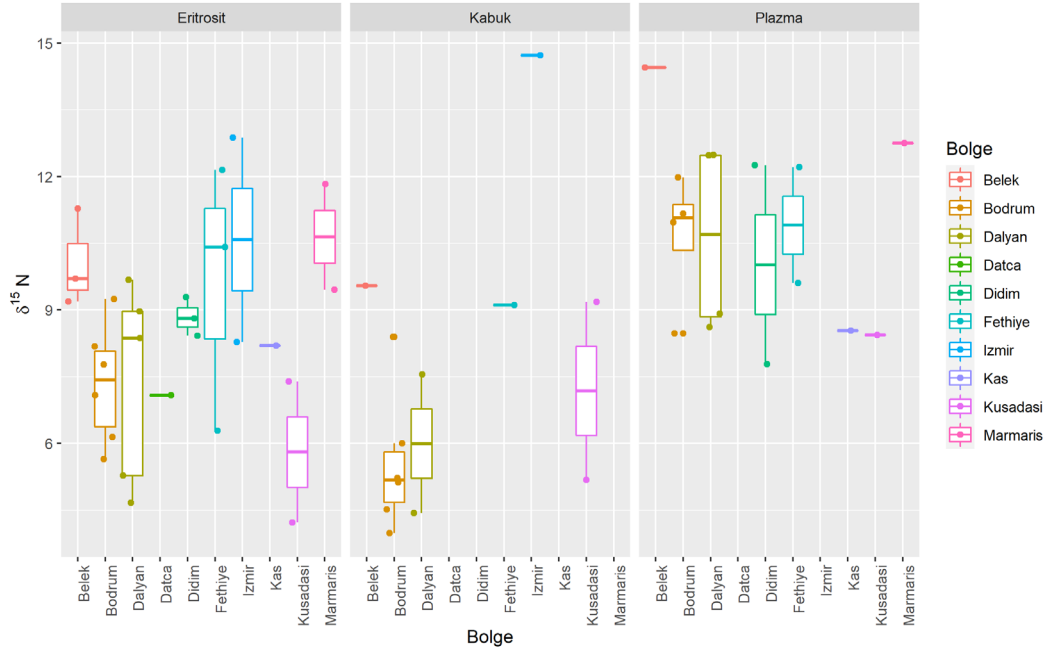
Dokular arasındaki değerler karşılaştırıldığında diğer gruplara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Dokular arasında  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $H=10,60$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,005$ ) ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri ( $H=13,45$ ;  $sd=2$ ;  $p<0,001$ ) arasında fark görülmüştür. Eritrosit ve kabuk arasında  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri fark göstermezken ( $W=542,00$ ;  $p>0,05$ ) eritrosit ve plazma  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $W=729,00$ ;  $p<0,02$ ) ile kabuk ve plazma  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $W=265,00$ ;  $p<0,002$ ) arasında fark görülmüştür. Eritrosit ve kabuk arasında  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri fark göstermezken ( $W=652,00$ ;  $p>0,05$ ) eritrosit ve plazma  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri ( $W=510,00$ ;  $p<0,004$ ) ile kabuk ve plazma  $\delta^{15}\text{N}$  değerleri ( $W=309,00$ ;  $p<0,003$ )



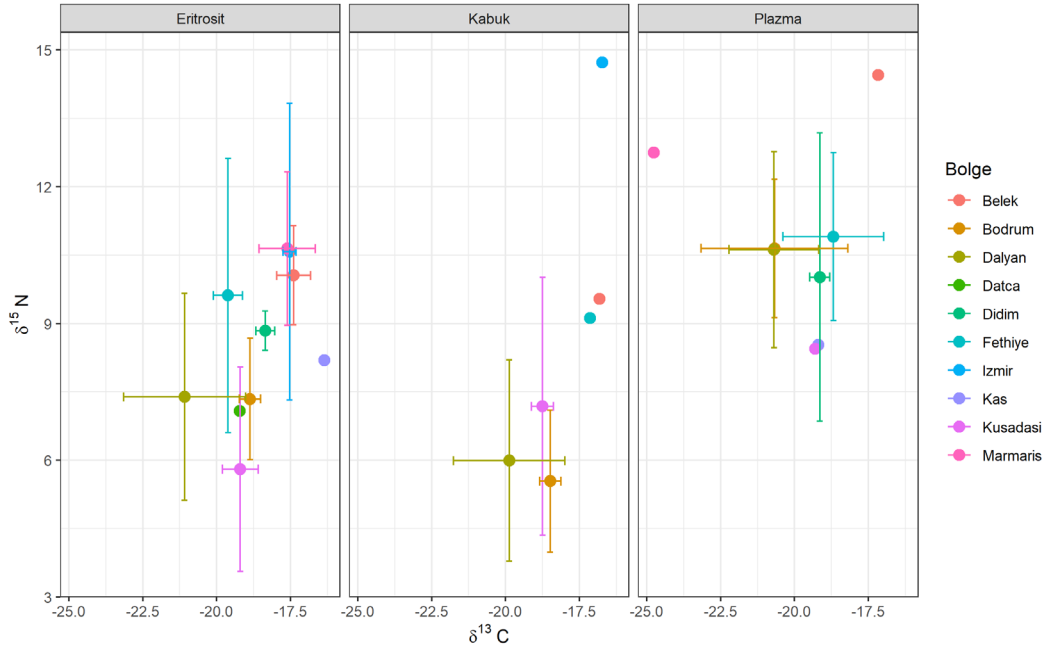
arasında fark görülmüştür. Kıyıya vuran bireylerin kararlı izotop değerlerine ait sendroid değerleri Şekil 3.25'te verilmiştir.



Şekil 3.23: Kıyıya vuran bireylere ait  $\delta^{13}C$  kutu grafiği



Şekil 3.24: Kıyıya vuran bireylere ait  $\delta^{15}N$  kutu grafiği



Şekil 3.25: Kıyıya vuran bireylere ait kararlı izotop sentroid değerleri (Merkez ortalama değeri, çizgiler standart hatayı göstermektedir)

### 3.2.5. Tüm Örneklerle Ait Ortak Sonuçlar

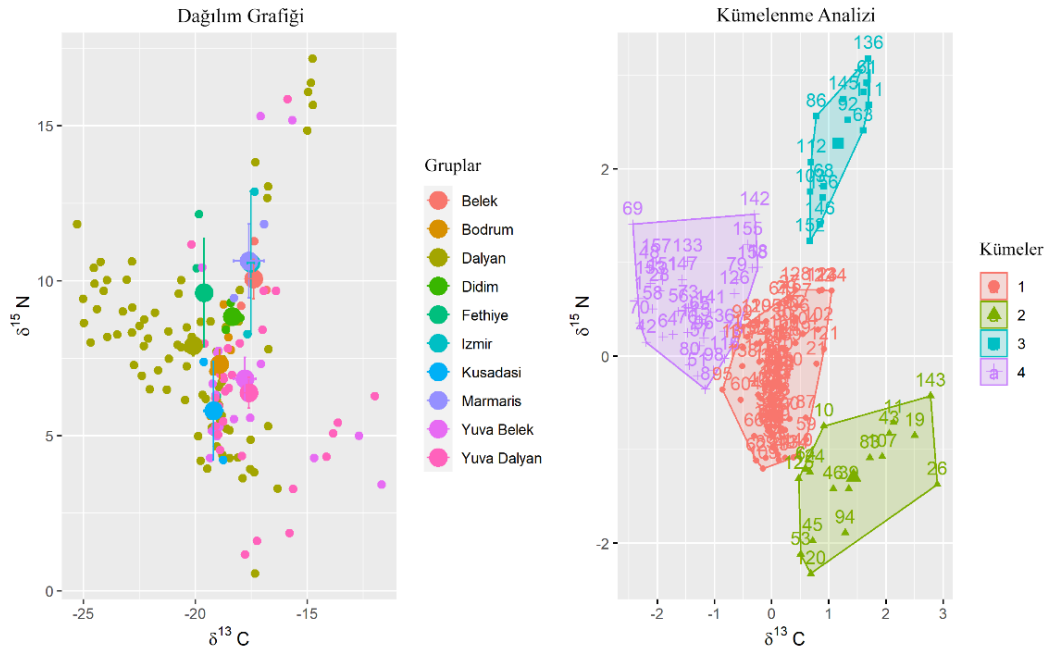
Çalışmada örnek toplanan tüm gruplar birlikte değerlendirilerek ortak alan kullanımlarına ilişkin kümelenmeler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Değerlendirme, en fazla analiz sonucu olan ve uzun süreli kararlı izotop birikimi olduğunu varsaydığımız eritrositler üzerinden yapılmıştır. Böylece muhtemel ortak beslenme alanlarını kullanan bireylerin kümeleri oluşturulmuştur. Kaş bölgesinden tek bir örnek olduğu ve sentroid değeri hesaplanamadığı için bu örnek hesaplamalara dahil edilmemiştir. Elde edilen sentroid değerleri Tablo 3.8’de verilmiştir.

Elbow ve Silhouette yöntemlerine göre kümelenme analizi için en uygun küme sayısı dört olarak bulunmuştur. Grupların varyans analizleri sonucunda birbirinden ayrılabilen yedi grup olduğu görülmüştür. Toplamda ise Kaş çıkarıldığında 10 ayrı grup elde edilebilmiştir. Bu 10 grup içinde Dalyan YTY ve Dalyan kıyıya vuran bireyler tek bir grup olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda grupların birbirinden ayrılma düzeylerini ayrı ayrı gösterebilmek ve çözünürlüğü artırmak için en düşük dört, en fazla on küme olduğu düşünülerek kümelenme

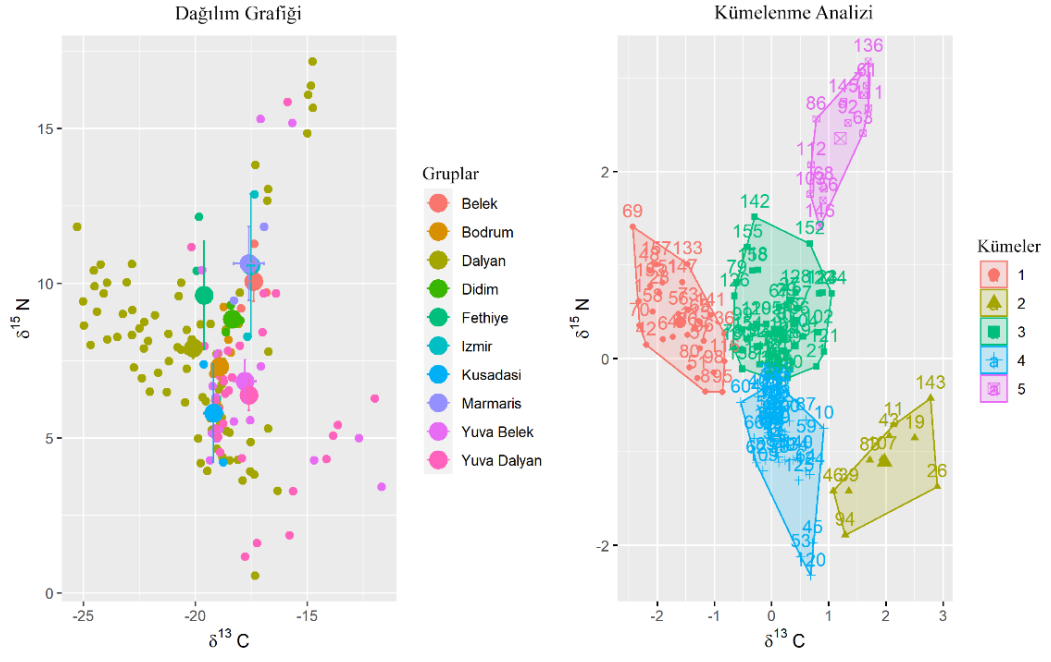
analizi grafikleri oluşturulmuştur. Eritrositlerdeki  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  kararlı izotop değerlerinin dağılımını üzerinde sentroid değerlerini gösteren grafikler ve kümelenme analizi sonuçlarını gösteren grafikler, ikili grafik gösterimi ile Şekil 3.26-3.31’de verilmiştir.

**Tablo 3.8. Sendroid değerleri**

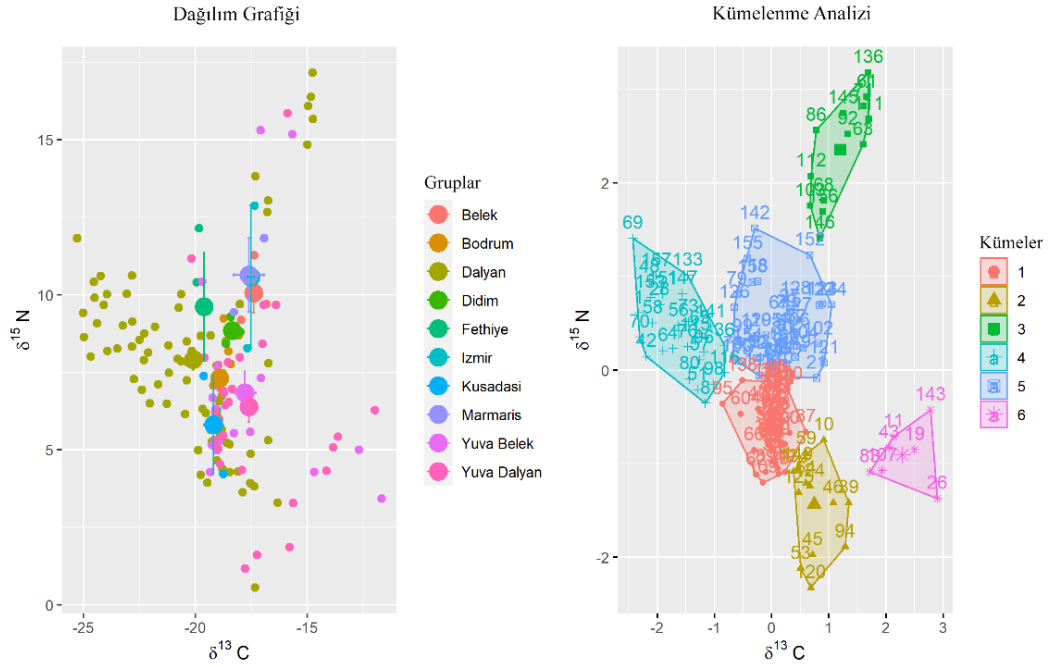
Grup	$\delta^{13}\text{C}$	StHt	$\delta^{15}\text{N}$	StHt
<b>Belek</b>	-17,3947	0,33085	10,05633	0,629082
<b>Bodrum</b>	-18,9150	0,13265	7,305714	0,461637
<b>Dalyan</b>	-20,0912	0,28899	7,912835	0,33546
<b>Didim</b>	-18,3540	0,18446	8,839000	0,250185
<b>Fethiye</b>	-19,6140	0,28319	9,614000	1,737263
<b>İzmir</b>	-17,5255	0,15650	10,57750	2,299500
<b>Kuşadası</b>	-19,1960	0,42800	5,803500	1,584500
<b>Marmaris</b>	-17,6055	0,67250	10,64150	1,189500
<b>Yuva Belek</b>	-17,7863	0,49377	6,832190	0,696001
<b>Yuva Dalyan</b>	-17,6138	0,35043	6,381891	0,498865



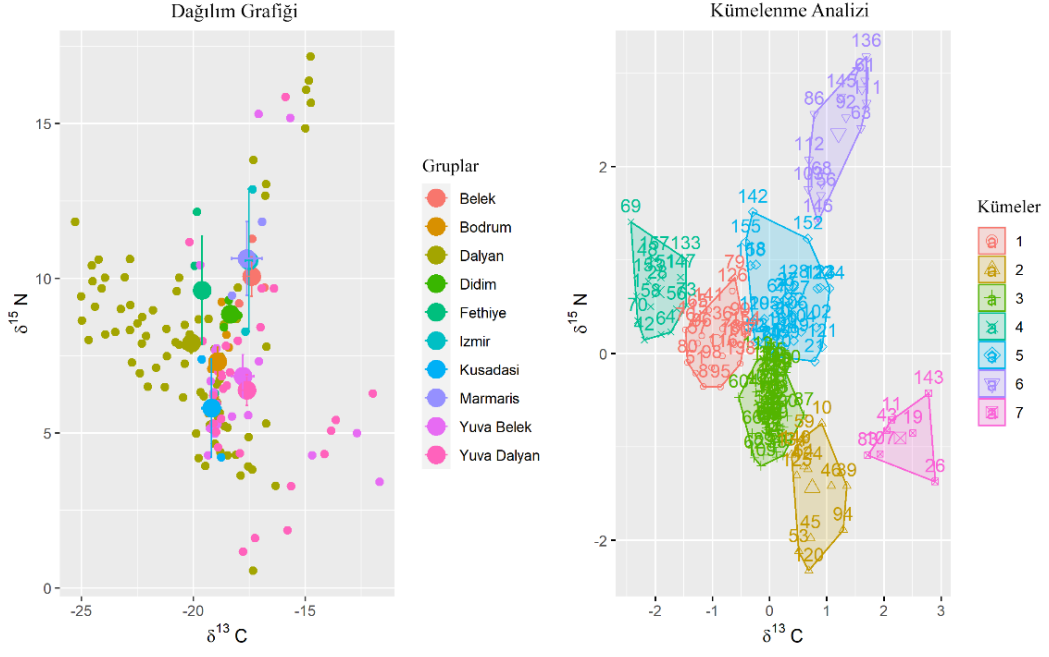
**Şekil 3.26: Dörtlü kümelenme analizi (kümelerin ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)**



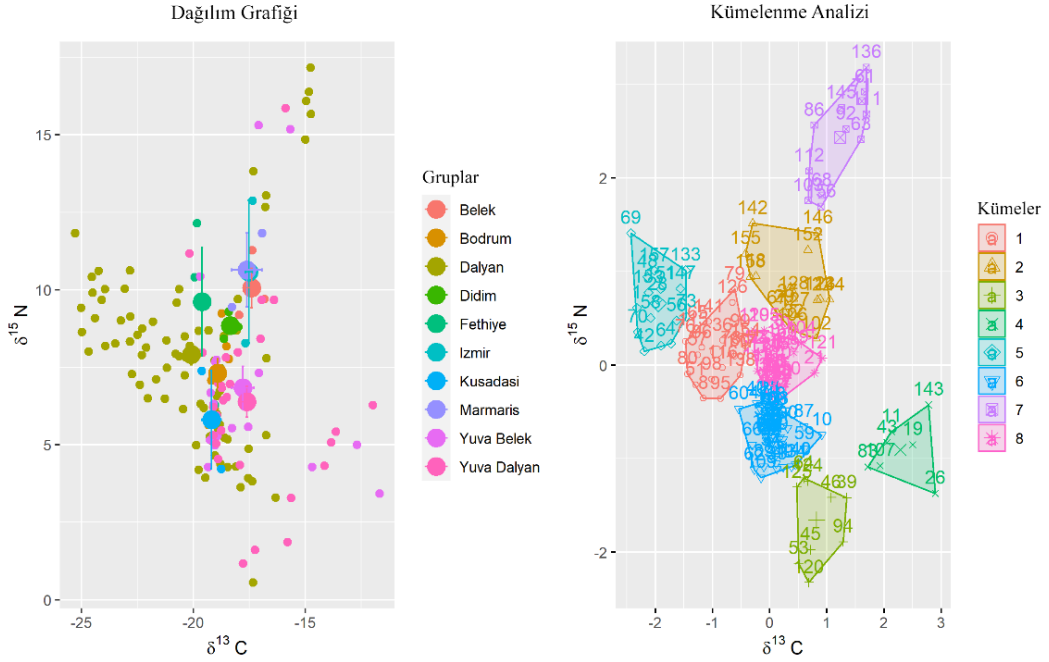
Şekil 3.27: Beşli kümelendirme analizi (kümelendirme ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)



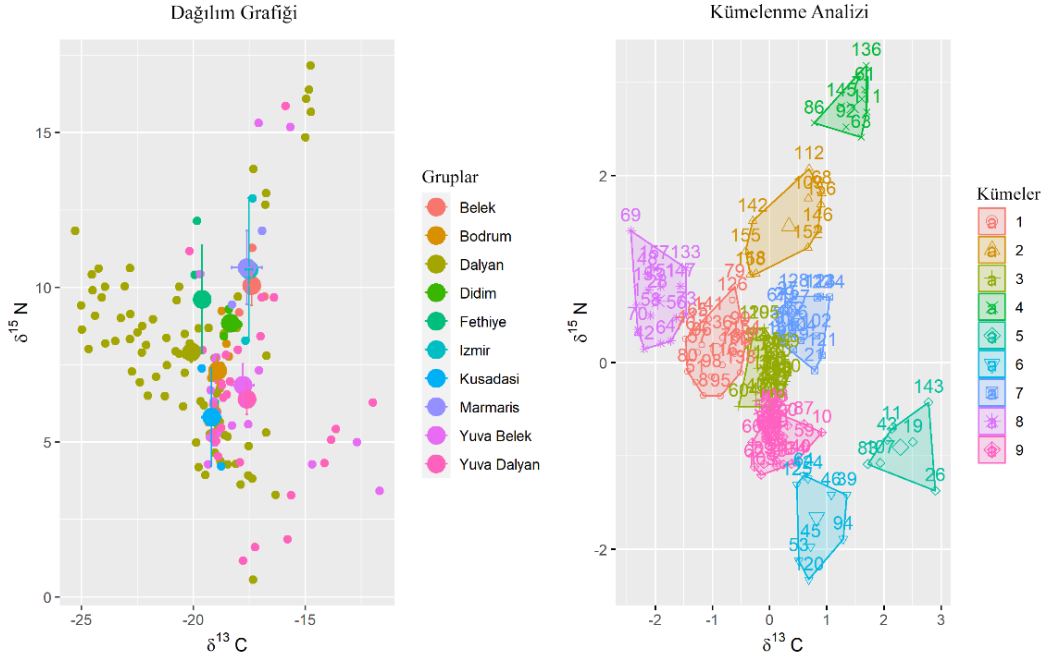
Şekil 3.28: Altılı kümelendirme analizi (kümelendirme ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)



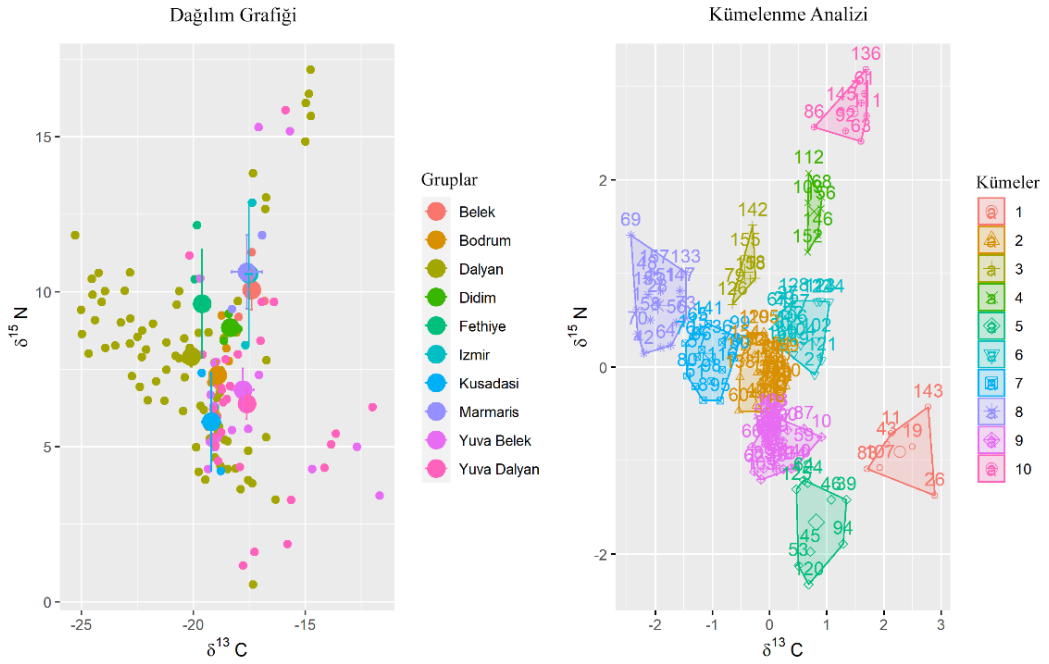
**Şekil 3.29: Yedili kümelendirme analizi (kümelendirme ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)**



**Şekil 3.30: Sekizli kümelendirme analizi (kümelendirme ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)**



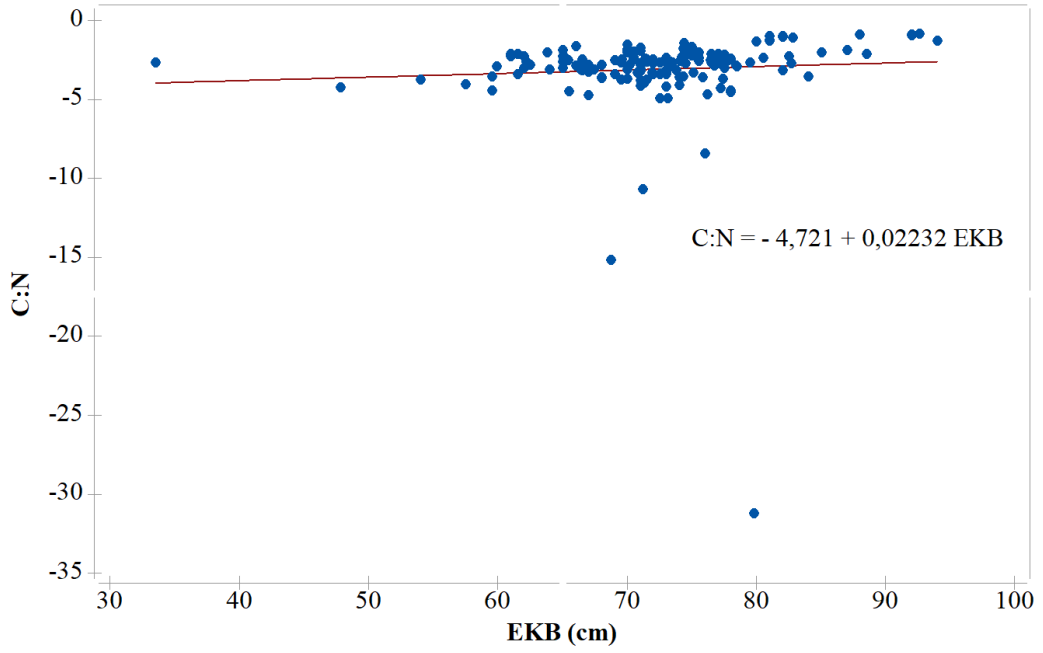
**Şekil 3.31: Dokuzlu kümelendirme analizi (kümelendirme ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)**



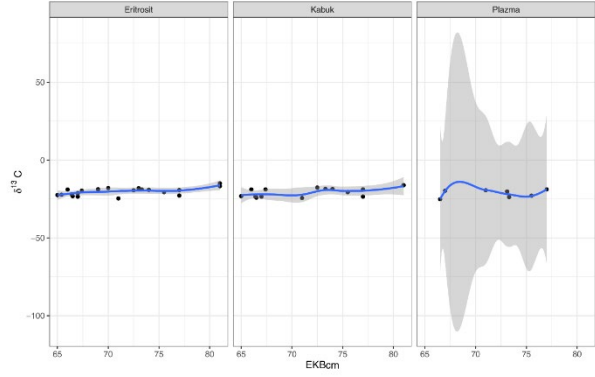
**Şekil 3.32: Onlu kümelendirme analizi (kümelendirme ortasındaki büyük simgeler sendroid değeri vermektedir)**

### 3.2.6. Yaş ve Kararlı İzotop Oranları İlişkisine Ait Sonuçlar

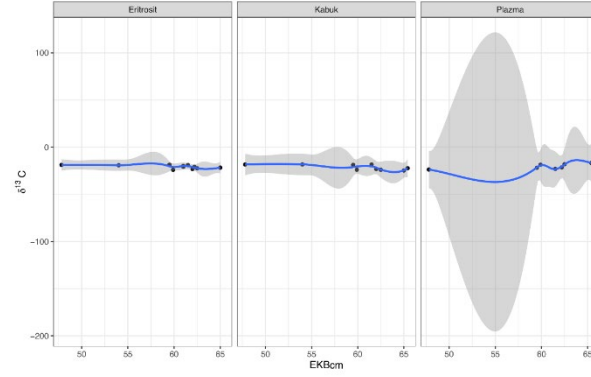
Elde edilen örneklerin kararlı izotop değerlerinin yaş grubuna göre değişip değişmediği test edilmiştir. Kabuk boyuyla C:N kararlı izotop oranlarının arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür ( $F_1=0,65$ ;  $R^2=0,41$ ;  $p>0,05$ ) (Şekil 3.33). Örnek alınan bireylerin  $\delta^{13}C$  ve  $\delta^{15}N$  kararlı izotop değerleri ile EKB arasındaki ilişkiyi doku tiplerine göre gösteren üçlü grafikler Şekil 3.34-3.43'te verilmiştir.



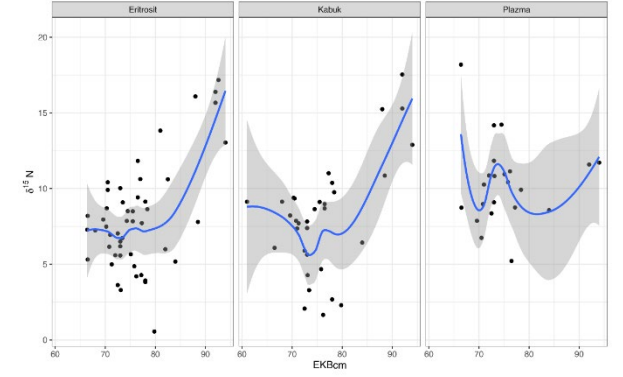
Şekil 3.33: Dokulardaki C:N oranı boy ilişkisi grafiği



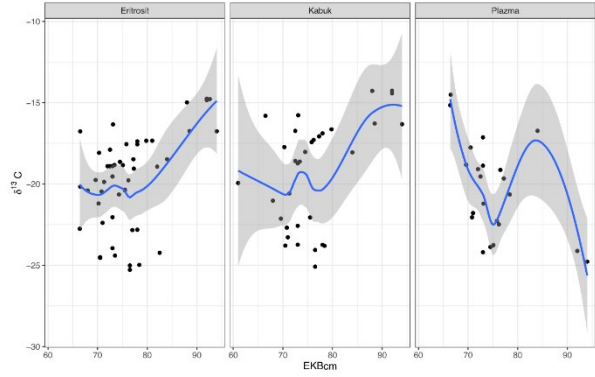
Şekil 3.34: YTY ile yakalanan dişi bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi



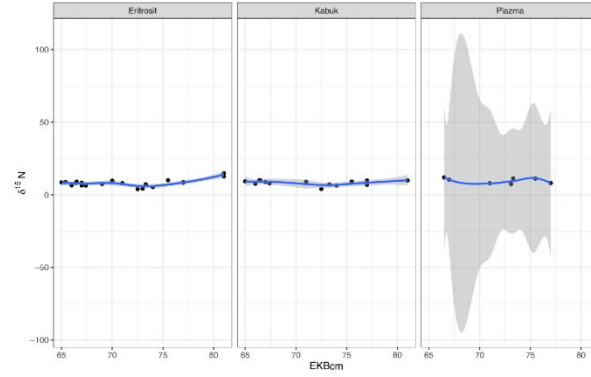
Şekil 3.36: YTY ile yakalanan ergin öncesi bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi



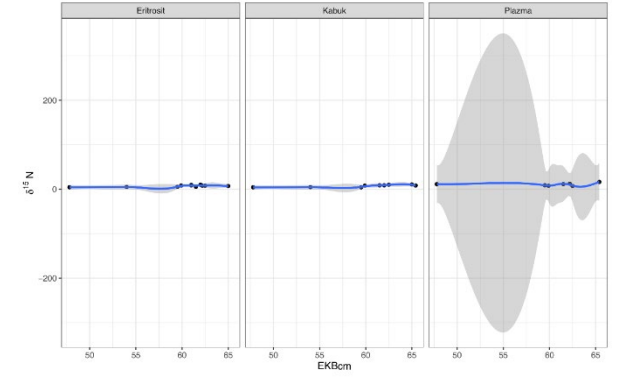
Şekil 3.38: YTY ile yakalanan erkek bireylerin  $\delta^{15}\text{N}$  - EKB ilişkisi



Şekil 3.35: YTY ile yakalanan erkek bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi

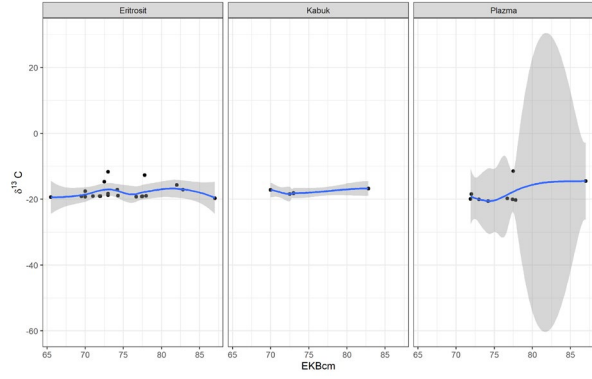


Şekil 3.37: YTY ile yakalanan dişi bireylerin  $\delta^{15}\text{N}$  - EKB ilişkisi

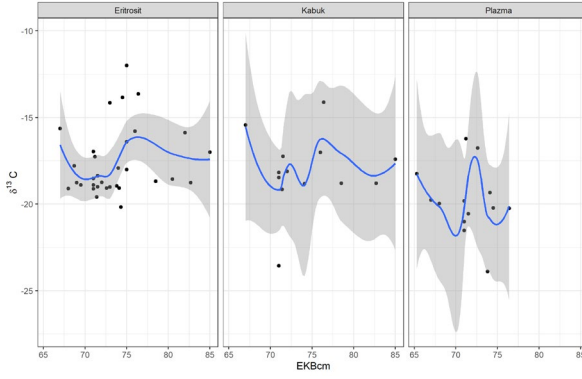


Şekil 3.39: YTY ile yakalanan ergin öncesi bireylerin  $\delta^{15}\text{N}$  -EKB ilişkisi

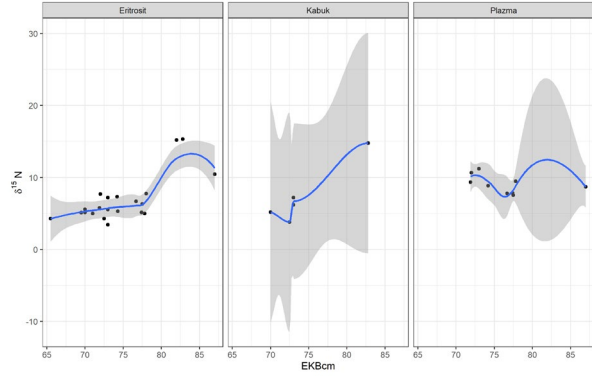




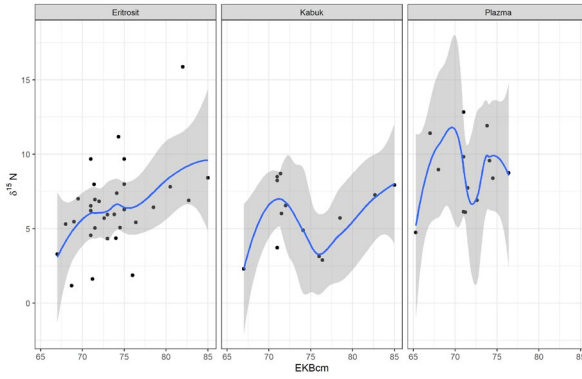
**Şekil 3.40: Belek'te yuvalayan dişi bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi**



**Şekil 3.42: Dalyan'da yuvalayan dişi bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$ -EKB ilişkisi**



**Şekil 3.41: Belek'te dişi bireylerin  $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi**



**Şekil 3.43: Dalyan'da yuvalayan dişi bireylerin  $\delta^{15}\text{N}$ -EKB ilişkisi**

### 3.3. Biyokimyasal Kan Parametrelerine Ait Sonuçlar

#### 3.3.1. Yuvalayan ve Kışlayan Dişı Bireylere Ait Biyokimyasal Kan Parametreleri

Analizleri yapılan toplam 27 kan biyokimyası parametresinden 16'sında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ve karşılaştırma sonuçları istatistiki test sonuçlarıyla birlikte Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Yuvalayan ve kışlayan dişilerin kan parametrelerinin istatistiksel karşılaştırılması

Parametre	Grup	N	Ortalama	StHt	İstatistik	Tukey Karşılaştırması
Hct (%)	Belek Yuva	21	36,71	4,97	$F_{2,64}=1,499;$ $p>0,05$	
	Dalyan Yuva	33	33,79	7,00		
	YTY Dişı	13	36,08	6,96		
Na (mmol/L)	Belek Yuva	20	146,15	5,80	$F_{2,104}=8,384;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	74	143,15	12,77		A
	YTY Dişı	13	127,31	25,12		B
Cl (mmol/L)	Belek Yuva	20	105,95	4,74	$F_{2,104}=6,879;$ $p<0,02$	A
	Dalyan Yuva	74	100,69	11,81		A
	YTY Dişı	13	90,23	18,83		B
K (mmol/L)	Belek Yuva	18	4,72	0,47	$F_{2,1037}=29,303;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	9	5,178	0,60		A
	YTY Dişı	13	3,429	0,685		B
Ca (mg/dL)	Belek Yuva	20	11,11	4,75	$F_{2,104}=0,408;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	74	11,486	3,446		A
	YTY Dişı	13	6,848	2,206		B
P (mg/dL)	Belek Yuva	20	8,816	2,707	$F_{2,104}=10,992;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	74	7,466	2,464		A
	YTY Dişı	13	4,758	1,78		B
Mg (mg/dL)	Belek Yuva	20	5,811	0,484	$F_{2,104}=13,627;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	74	5,1058	0,7814		B
	YTY Dişı	13	4,394	1,048		C
Glukoz (mg/dL)	Belek Yuva	20	108,35	16,75	$F_{2,104}=11,575;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	74	90,68	22,89		B
	YTY Dişı	13	71,85	19,8		C
Amilaz (U/L)	Belek Yuva	20	696,3	200,1	$F_{2,103}=0,408;$ $p>0,05$	
	Dalyan Yuva	73	731,3	262,5		

Parametre	Grup	N	Ortalama	StHt	İstatistik	Tukey Karşılaştırması
	YTY Dışı	13	784	402		
T. Protein (g/dL)	Belek Yuva	20	4,547	0,886	F <sub>2,104</sub> =6,910; p<0,02	A
	Dalyan Yuva	74	4,2489	0,762		A
	YTY Dışı	13	339	1209		B
Albümin (g/dL)	Belek Yuva	20	1,4895	0,3072	F <sub>2,104</sub> =4,345; p<0,02	A
	Dalyan Yuva	74	1,4351	0,3191		A
	YTY Dışı	13	1,1785	0,3116		B
Fe (ug/dL)	Belek Yuva	20	44,75	19,33	F <sub>2,103</sub> =0,166; p>0,05	
	Dalyan Yuva	73	45,45	20,11		
	YTY Dışı	13	41,62	34,57		
Kolesterol (mg/dL)	Belek Yuva	20	312,4	82,1	F <sub>2,104</sub> =9,629; p<0,001	A
	Dalyan Yuva	74	260,8	99,1		A
	YTY Dışı	13	154,2	139,5		B
HDL (mg/dL)	Belek Yuva	20	44,85	36,99	F <sub>2,103</sub> =9,496; p<0,001	A
	Dalyan Yuva	73	22,71	14,41		B
	YTY Dışı	13	22,85	13,26		B
LDL (mg/dL)	Belek Yuva	19	199,5	89,8	F <sub>2,102</sub> =9,143; p<0,001	A
	Dalyan Yuva	73	167,45	75,71		A
	YTY Dışı	13	83,8	61,2		B
VLDL (mg/dL)	Belek Yuva	20	79,25	40,76	F <sub>2,104</sub> =1,284; p>0,05	
	Dalyan Yuva	74	72,28	56,39		
	YTY Dışı	13	47,5	85,7		
Trigliserid (mg/dL)	Belek Yuva	20	395,9	203,8	F <sub>2,104</sub> =1,284; p>0,05	
	Dalyan Yuva	74	361,4	282		
	YTY Dışı	13	237	428		
Üre (mg/dL)	Belek Yuva	20	27,59	12,35	F <sub>2,104</sub> =50,502; p<0,001	A
	Dalyan Yuva	74	30,88	19,66		A
	YTY Dışı	13	99	45,4		B
BUN (mg/dL)	Belek Yuva	20	12,9	5,76	F <sub>2,104</sub> =50,291; p<0,001	A
	Dalyan Yuva	74	14,42	9,21		A
	YTY Dışı	13	46,15	21,12		B
Ürik Asit (mg/dL)	Belek Yuva	20	0,945	1,397	F <sub>2,104</sub> =1,463; p>0,05	
	Dalyan Yuva	74	0,6905	0,3441		
	YTY Dışı	13	0,915	0,439		
Kreatinin (mg/dL)	Belek Yuva	11	0,04	0,0431	F <sub>2,62</sub> =0,341; p>0,05	
	Dalyan Yuva	49	0,1102	0,3834		
	YTY Dışı	5	0,012	0,00837		
CK (U/L)	Belek Yuva	20	478,8	262,4	F <sub>2,104</sub> =11,608; p<0,001	A
	Dalyan Yuva	74	434	677		A
	YTY Dışı	13	1684	1917		B
CK-MB (U/L)	Belek Yuva	0	-	-	T <sub>11</sub> =7,40; p<0,001	
	Dalyan Yuva	66	125,2	92,7		
	YTY Dışı	11	445,3	138,3		

Parametre	Grup	N	Ortalama	StHt	İstatistik	Tukey Karşılaştırması
ALT (IU/L)	Belek Yuva	20	5,25	2,245	$F_{2,101}=0,802;$ $p>0,05$	
	Dalyan Yuva	71	8,61	18,3		
	YTY Dişi	13	3,692	1,437		
AST (IU/L)	Belek Yuva	20	155,8	49,1	$F_{2,103}=1,215;$ $p>0,05$	
	Dalyan Yuva	73	139,79	52,29		
	YTY Dişi	13	125,8	79,2		
ALP (IU/L)	Belek Yuva	20	10,65	3,675	$F_{2,104}=1,440;$ $p>0,05$	
	Dalyan Yuva	74	10,23	9,58		
	YTY Dişi	13	6,231	1,787		
LDH (U/L)	Belek Yuva	20	101,2	49,2	$F_{2,100}=9,057;$ $p<0,001$	A
	Dalyan Yuva	70	52,59	55,83		B
	YTY Dişi	13	30,08	30,8		B

### 3.3.2. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de Kışlayan Bireylere Ait Biyokimyasal Kan Parametreleri

Analizleri yapılan toplam 27 kan biyokimyası parametresinden yedisinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ve karşılaştırma sonuçları istatistiki test sonuçlarıyla birlikte Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10. YTY ile yakalanan bireylerin cinsiyete göre kan parametrelerinin istatistiksel karşılaştırılması

Parametre	Grup	N	Ort	StHt	İstatistik	Tukey's Karşılaştırması
Hct (%)	Dişi	13	36,08	6,96	$F_{2,44}= 5,06;$ $p<0,01$	AB
	Erkek	27	38,44	5,6		A
	EÖ	7	29,57	9,27		B
Na (mmol/L)	Dişi	13	127,31	25,12	$F_{2,44}= 0,713;$ $p>0,05$	
	Erkek	27	130,26	25,44		
	EÖ	7	117	31		
Cl (mmol/L)	Dişi	13	90,23	18,83	$F_{2,44}= 0,953;$ $p>0,05$	
	Erkek	27	91,33	18,46		
	EÖ	7	80,14	23,38		
K (mmol/L)	Dişi	13	3,429	0,685	$F_{2,44}= 1,596;$ $p>0,05$	
	Erkek	27	3,424	0,593		
	EÖ	7	2,961	0,695		
Ca (mg/dL)	Dişi	13	6,848	2,206	$F_{2,44}= 3,113;$ $p<0,05$	A
	Erkek	26	6,142	1,459		AB

Parametre	Grup	N	Ort	StHt	İstatistik	Tukey's Karşılaştırması
	EÖ	7	4,726	2,236		B
P (mg/dL)	Dişi	13	4,758	1,78	F <sub>2,44</sub> = 2,906; p>0,05	
	Erkek	27	5,422	1,644		
	EÖ	7	3,809	1,238		
Mg (mg/dL)	Dişi	13	4,394	1,048	F <sub>2,44</sub> = 1,768; p>0,05	
	Erkek	27	3,921	0,976		
	EÖ	7	3,51	1,297		
Glukoz (mg/dL)	Dişi	13	71,85	19,8	F <sub>2,44</sub> = 3,227; p<0,05	A
	Erkek	27	92,04	32,7		B
	EÖ	7	67,9	27,3		AB
Amilaz (U/L)	Dişi	13	784	402	F <sub>2,44</sub> = 0,450; p>0,05	
	Erkek	27	898	379,1		
	EÖ	7	748	775		
T. Protein (g/dL)	Dişi	13	339	1209	F <sub>2,44</sub> = 2,076; p>0,05	
	Erkek	27	3,877	1,388		
	EÖ	7	2,723	1,785		
Albümin (g/dL)	Dişi	13	1,1785	0,3116	F <sub>2,44</sub> = 1,614; p>0,05	
	Erkek	27	1,2763	0,4182		
	EÖ	7	0,967	0,529		
Fe (ug/dL)	Dişi	13	41,62	34,57	F <sub>2,44</sub> = 2,136; p>0,05	
	Erkek	27	31,11	13,21		
	EÖ	7	21,71	13,98		
Kolesterol (mg/dL)	Dişi	13	154,2	139,5	F <sub>2,44</sub> = 1,024; p>0,05	
	Erkek	27	148	83,1		
	EÖ	7	90	96,1		
HDL (mg/dL)	Dişi	13	22,85	13,26	F <sub>2,44</sub> = 3,739; p<0,05	A
	Erkek	27	39,04	23,49		B
	EÖ	7	22	17,99		AB
LDL (mg/dL)	Dişi	13	83,8	61,2	F <sub>2,44</sub> = 0,922; p>0,05	
	Erkek	27	102	69,2		
	EÖ	7	65	79,1		
VLDL (mg/dL)	Dişi	13	47,5	85,7	F <sub>2,44</sub> = 3,980; p<0,05	A
	Erkek	27	6,96	6,71		B
	EÖ	7	3	1,155		B
Trigliserid (mg/dL)	Dişi	13	237	428	F <sub>2,44</sub> = 3,839; p<0,05	A
	Erkek	26	34,96	34,15		B
	EÖ	7	15,14	6,49		AB
Üre (mg/dL)	Dişi	13	99	45,4	F <sub>2,44</sub> = 0,0408; p>0,05	
	Erkek	27	97,7	39,68		
	EÖ	7	103,1	62,1		
	Dişi	13	46,15	21,12		F <sub>2,44</sub> = 1,616;

Parametre	Grup	N	Ort	StHt	İstatistik	Tukey's Karşılaştırması
BUN (mg/dL)	Erkek	27	45,67	18,46	p>0,05	
	EÖ	7	48,3	28,8		
Ürik Asit (mg/dL)	Dişi	13	0,915	0,439	F <sub>2,44</sub> = 0,889; p>0,05	
	Erkek	27	0,8852	0,5149		
	EÖ	7	0,6429	0,244		
Kreatinin (mg/dL)	Dişi	5	0,012	0,00837	F <sub>2,44</sub> = 1,358; p>0,05	
	Erkek	13	0,0415	0,0416		
	EÖ	2	0,05	0,0424		
CK (U/L)	Dişi	13	1684	1917	F <sub>2,44</sub> = 0,990; p>0,05	
	Erkek	27	1572	974		
	EÖ	7	879	821		
CK-MB (U/L)	Dişi	11	445,3	138,3	F <sub>2,44</sub> = 3,758; p<0,05	A
	Erkek	18	386	194,8		AB
	EÖ	7	220,1	157		B
ALT (IU/L)	Dişi	13	3,692	1,437	F <sub>2,44</sub> = 2,458; p>0,05	
	Erkek	27	3,704	0,993		
	EÖ	7	2,714	0,488		
AST (IU/L)	Dişi	13	125,8	79,2	F <sub>2,44</sub> = 1,616; p>0,05	
	Erkek	27	123	61,8		
	EÖ	7	75,6	51,9		
ALP (IU/L)	Dişi	13	6,231	1,787	F <sub>2,44</sub> = 0,610; p>0,05	
	Erkek	27	9,11	12,87		
	EÖ	7	5,29	3,59		
LDH (U/L)	Dişi	13	30,08	30,8	F <sub>2,42</sub> = 1,360; p>0,05	
	Erkek	27	41,33	32,93		
	EÖ	5	18,8	22,5		

### 3.3.3. Biyokimyasal Kan Parametrelerine Ait Referans Aralıklar

Analizleri gerçekleştirilen tüm örneklerden 27 adet biyokimyasal kan parametresine ait referans değerler elde edilmiştir (Tablo 3.11).

Tablo 3.11. Biyokimyasal Kan Parametreleri Referans Aralıkları

Kan Parametresi	N	Ortalama	Medyan (Aralık)	Alt Limit (90% GA)	Üst Limit (90% GA)
Hct (%)	101	35,64	36,00 (8 - 54)	24,74 (22,4720 - 27,1161)	47,33 (44,9267 - 49,7511)
Na (mmol/L)	141	138,35	145,00 (67,00 - 177,00)	94,00 (82,00 - 107,00)	157,90 (154,00 - 162,00)
Cl (mmol/L)	141	97,66	102,00 (47,00 - 130,00)	63,10 (57,00 - 71,00)	114,00 (113,00 - 117,00)
K (mmol/L)	74	3,91	3,86 (2,19 - 6,16)	2,34 (2,0243 - 2,6586)	5,48 (5,1605 - 5,7949)
Ca (mg/dL)	140	9,67	9,19 (1,62 - 23,27)	3,61 (2,5200 - 4,3900)	17,30 (15,7900 - 20,2300)
P (mg/dL)	141	6,83	6,34 (1,76 - 15,87)	2,86 (2,3000 - 3,4400)	11,39 (10,4600 - 12,4700)
Mg (mg/dL)	141	4,83	5,05 (1,72 - 6,72)	2,72 (2,0100 - 3,2300)	6,26 (6,1300 - 6,4100)
Glikoz (mg/dL)	141	90,57	92,00 (37,00 - 196,00)	44,40 (39,0000 - 54,0000)	129,80 (124,0000 - 152,0000)
Amilaz (U/L)	140	764,20	713,00 (47,00 - 2346,00)	157,64 (56,5643 - 264,4038)	1284,72 (1177,8357 - 1384,8915)
T. Protein (g/dL)	141	4,07	4,20 (0,32 - 6,46)	2,38 (2,1155 - 2,6700)	5,9919 (5,7412 - 6,2359)
Albümin (g/dL)	141	1,37	1,40 (0,22 - 2,22)	0,76 (0,6698 - 0,8473)	1,97 (1,8837 - 2,0612)
Fe (ug/dL)	140	41,04	37,00 (7,00 - 117,00)	13,05 (11,0000 - 17,0000)	86,70 (75,0000 - 105,0000)
Kolesterol (mg/dL)	141	228,22	222,00 (14,00 - 534,00)	35,95 (7,8345 - 64,0596)	420,49 (392,3801 - 448,6052)
HDL (mg/dL)	141	228,22	222,00 (14,00 - 534,00)	35,95 (7,8345 - 64,0596)	420,49 (392,3801 - 448,6052)
LDL (mg/dL)	139	146,13	136,00 (6,00 - 422,00)	25,00 (14,0000 - 38,0000)	311,00 (268,0000 - 359,0000)
VLDL (mg/dL)	141	55,04	37,00 (1,00 - 245,00)	2,00 (1,0000 - 3,0000)	183,20 (137,0000 - 228,0000)

<b>Kan Parametresi</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Medyan (Aralık)</b>	<b>Alt Limit (90% GA)</b>	<b>Üst Limit (90% GA)</b>
Trigliserid (mg/dL)	140	276,82	188,00 (4,00 - 1224,00)	8,05 (6,0000 - 14,0000)	918,05 (701,0000 - 1140,0000)
Üre (mg/dL)	141	53,08	39,00 (2,00 - 230,00)	12,10 (8,0000 - 15,0000)	130,50 (114,0000 - 221,0000)
BUN (mg/dL)	141	24,79	18,00 (1,00 - 107,00)	6,00 (4,0000 - 7,0000)	60,80 (53,0000 - 103,0000)
Ürik Asit (mg/dL)	141	0,78	0,60 (0,20 - 6,80)	0,30 (0,3000 - 0,4000)	1,60 (1,3000 - 2,1000)
Kreatinin (mg/dL)	80	0,08	0,04 (0,00 - 2,72)	0,00 ( 0,0000 - 0,0100)	0,15 (0,1300 - 2,7200)
CK (U/L)	141	795,64	429,00 (0,00 - 7869)	39,00 (20,0000 - 81,0000)	2575,20 (1985,0000 - 3818,0000)
CK-MB (U/L)	102	212,24	149,95 (1,70 - 785,90)	32,28 (14,8000 - 46,4000)	597,63 (494,1000 - 720,1000)
ALT (IU/L)	138	6,40	5,0 (2 - 155)	2,00 (2,00 - 3,00)	13,00 (9,00 - 24,00)
AST (IU/L)	140	134,34	127,00 (5,00 - 350,00)	45,15 (21,00 - 67,00)	248,30 (220,00 - 293,00)
ALP (IU/L)	141	9,46	8,00 (1,00 - 85,00)	2,1 (2,00 - 4,00)	17,00 (15,00 - 22,00)
LDH (U/L)	135	54,12	36,00 (0,00 - 272,00)	2,80 (1,00 - 5,00)	147,40 (132,00 - 206,00)



## 4. TARTIŞMA

### 4.1. Popülasyon Yapısı

#### 4.1.1. Çalışma Alanındaki İribaş Deniz Kaplumbağası Popülasyonu

Bu çalışma ile Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin erkek ağırlıklı bir iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu için önemli bir kışlama ve beslenme alanı olduğu ortaya konulmuştur. Önceki çalışmalar, batı Yunanistan'dan gelen erkek ve dişi deniz kaplumbağalarının Türkiye'nin Ege kıyılarını kışlama ve beslenme alanı olarak kullandığını göstermiştir (Schofield ve diğ. 2010, Patel ve diğ. 2015, Rees ve diğ. 2017). Buna ek olarak, Türkiye kıyılarının iribaş deniz kaplumbağası için önemli beslenme alanlarına ev sahipliği yapabileceğini işaret eden çalışmalar son 10 yıl içinde yayınlanmıştır (Türkozan ve diğ. 2013, Başkale ve diğ. 2018<sup>a</sup>, Türkozan ve diğ. 2018). Sonuçlarımız, Türkiye'nin iribaş deniz kaplumbağası için önemli beslenme alanlarına sahip olduğuna dair önceki çalışmaları alanda yapılan doğrudan örnekleme ile doğrularken Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin Akdeniz kaplumbağaları için önemli bir alan olduğunu göstermiştir.

İribaş deniz kaplumbağaları beslenme alanlarına yüksek bağlılık göstermektedir, özellikle kıyasal hat boyunca ilerlerken göçleri sırasında birkaç farklı alanı ziyaret edebilirler ve bu nedenle beslenme alanlarında bulunan popülasyonların belirlenmesi ve değerlendirilmesi öncelikli araştırma konuları arasında gösterilmiştir (Luschi ve Casale 2014). Bu çalışmada, yakalanan bireylerin denizden çok denizle bağlantılı delta alanında bulunduğu bir alan tanımlanmıştır. Her ne kadar iribaş deniz kaplumbağalarının lagünleri beslenme alanı olarak kullandığı bilinse de çalışma alanının özellikleri açısından bu ilginç bir bulgudur. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içinde yer alan delta kış mevsiminde yoğun yağış almaktadır ve çevredeki akarsular delta sistemine soğuk tatlı su getirmektedir, ayrıca Aralık ayında ortalama su yüzey sıcaklığı 9,5 °C'ye kadar düşmektedir

(Ertürk 2002). Daha önce yapılan çalışmalar deniz kaplumbağalarının 15°C altında ortam sıcaklığına maruz kalmasının hipotermik soğuk şokuna yol açtığını göstermektedir (Gerle ve diğ. 2000; Bentivegna ve diğ. 2002; Lamont ve diğ. 2018). Diğer taraftan, bölgede önemli bir iribaş deniz kaplumbağası popülasyonunun yer alması bölgenin kış dönemi için uygun çevre şartları sağlaması gerektiğini göstermektedir. Kaplumbağaların bulunduğu alandaki düşük tuzluluk (0,5 metre derinlikte 4,98 ppt) ve görecel soğuk bir yüzey sıcaklığı olmasına karşın, delta sisteminde su sütunu boyunca kuvvetli bir tabakalaşma bulunmaktadır (Alagöl'de dikey tuzluluk gradyanı 7,6 ppt/m) (Ertürk 2002) ve su altındaki sıcak su kaynaklarının varlığı nedeniyle su sütununun tabanında daha yüksek ortam sıcaklıkları sağlayabilmektedir (Dalyan kanalı deşarj sıcaklıkları 27–28 °C) (Avşar ve diğ. 2017). Bu koşullara ek olarak, deniz kaplumbağalarının ana besin kaynaklarından biri olan Atlantik mavi yengeci (Seney ve Musick, 2007) bölgede bol miktarda bulunmaktadır (Genç ve Yılmaz, 2017). Bu çevresel koşullar, kaplumbağaların soğuk dönemlerde bile bölgede aktif olarak beslenmesine yardımcı olabilir ve kaplumbağaların neden deniz ve lagünden ziyade Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin iç kesimlerinde daha sık görüldüğünü açıklayabilir.

Akdeniz'deki deniz kaplumbağası toplam popülasyon bolluğu, demografik parametreler ve ergin cinsiyet oranları hakkında bilgi eksikliği nedeniyle önemli bir bilgi boşluğu bulunmaktadır ve popülasyon tahminleri esas olarak dişi yuva sayımlarından elde edilmektedir (Casale ve diğ. 2018). Ayrıca, Casale ve diğ. (2018) bu yuva sayımlarından elde edilen sonuçların dikkatle ele alınması gerektiğini ve popülasyon tahminleri için denizde doğrudan örnekleme yoluyla standart izlemenin gerekli olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, ergin cinsiyet oranları, beslenme alanlarında yıl boyunca değişiklik gösterir ve nihayetinde farklı örnekleme periyotları, farklı cinsiyet oranı tahminlerinin elde edilebileceği farklı popülasyon bilgilerini temsil eder (Casale ve diğ. 2014). Bu çalışma ile aynı örnekleme döneminde art arda iki yıl standart bir doğrudan örnekleme metodolojisi izlenmiş ve bu nedenle sonuçlarımız, Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası popülasyon tahminlerine önemli bir katkı sağlamıştır.

Daha önce yapılan çalışmalar, dişilerin ve erkeklerin üreme için dünyaya geldikleri yuvalama kumsallarına geri döndüklerini, erkeklerin çiftleşmeyi takiben beslenme alanlarına geri döndüğünü ancak dişilerin son yuvasını yapana kadar yuvalama alanında kaldığını ve daha sonra beslenme alanlarına geri döndüklerini göstermektedir (Schroeder ve diğ. 2003, Bowen ve diğ. 2004, Bowen ve Karl 2007). Öte yandan Yunanistan'da üreyen iribaş deniz kaplumbağası popülasyonunda erkek ve dişiler arasında farklı üreme göçü hareketleri gösterilmiştir ve erkeklerin dişilere göre birkaç ay daha erken üreme bölgesine geldiği, buna karşın dişilerin ilk yuvalarından birkaç hafta öncesinde üreme kumsallarına ulaştığı bildirilmiştir (Hays ve diğ. 2010, Schofield ve diğ. 2010). Türkiye'de üreyen iribaş deniz kaplumbağaları için böyle bir bilgi mevcut değildir, ancak YTY çalışmamızdaki örnekleme periyodu dikkate alındığında, yakalanan tüm bireylerin bölgede kışladığını varsayabiliriz. Eğer bölgede kışlayan ergin popülasyon üreme döneminde farklı bölgelere göç ediyorsa, dünyanın ve Akdeniz'in farklı bölgelerinden bildirilen davranışları sergilemesi mümkündür. Diğer taraftan çalışma öncesi gözlemlerimiz, bazı kaplumbağaların yıl boyunca alanda kaldığını ve göç etmeyebileceklerini göstermekteydi. Erkek ve ergin öncesi bireyler için sadece YTY çalışması ile veri elde etmemize rağmen, dişiler için yuvalama dönemlerine ait veri elde edilebilmiştir. YTY çalışmasında yakalanan dişiler için bu çalışmadan önceki veya sonraki yuvalama sezonlarında Dalyan Kumsalında yuva yapan altı dişi kaplumbağa gözlemlenmiştir. Bu dişilerden biri (K21), Dalyan Kumsalında 2012 yılında yuvaladıktan sonra markalanmış, ardından Ekim 2013'te Dalyan Kumsalının 50 km güneybatısında bulunan Rodos Adası'nda yaralı olarak bulunmuş ve başarılı bir tedavi sürecinin ardından 2014 yılında denize bırakılmıştır (Corsini-Foka ve diğ. 2016). Bu nedenle, yuvalamasından sonraki yıl içinde yaralı bulunduğu göz önünde bulundurulursa kaplumbağanın Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB ile Rodos Adası arasındaki bir bölgede beslendiğini ve kışladığını varsayabiliriz. Bu kaplumbağa bu çalışma sırasında her iki örnekleme yılında da yakalanmış ve ayrıca Dalyan Kumsalında yuva yapmıştır. Görünüşe göre bu birey bölgede kalmış ve en azından 2012'den beri başka bir alana göç etmemiştir. Diğer beş dişi kaplumbağa da kış aylarında bölgede kalmış ve çalışma öncesinde veya sonrasında yuvalama dönemlerinde Dalyan Kumsalında gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada Köyceğiz-

Dalyan ÖÇKB’de erkek kaplumbağaların kalıcı olarak bulunduğunu tespit ettik. Yuvalama kumsalında gözlenen dişiler ve YTY çalışmalarında farklı yıllarda tekrar yakalanan erkek ve dişiler, her iki cinsiyetten de popülasyonun önemli bir bölümünün bölgede kaldığına işaret etmektedir. Bu önemli bir bulgudur çünkü beslenme ve yuvalama alanları arasındaki göç enerji açısından maliyetlidir (Hatase ve Tsukamoto, 2008 ve referansları) ve bölgede kalmak, enerji maliyetinin azalması üreme göçü aralığını kısaltabilir. Üreme göçü aralığı, iki üreme mevsimi arasındaki yıl sayısı olarak tanımlanır ve popülasyondaki dişi bolluğunu tahmin etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Casale ve Ceriani 2020 ve referansları). Üreme göçü aralıkları çevresel koşullardan, beslenme alanı özelliklerinde ve besin bulunurluğundan etkilenebilir (Hays 2000). Akdeniz'deki iribaş deniz kaplumbağası için tahmini üreme göçü aralığı iki yıl (Broderick ve diğ. 2003) ve üç yıl (Omeyer ve diğ. 2019) olarak bildirilmiştir. Bölgede kışlayan popülasyonun bir kısmı alandan göç etmiyorsa ve üreyen popülasyonuna, daha önce Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası için hesaplanan tahmini üreme göçü aralığından daha sık katkıda bulunuyorsa, bu, yıllık izleme çalışmalarından elde edilen yuva sayılarına dayalı olarak hesaplanan dişi bolluğunun olduğundan fazla tahmin edilmesine yol açabilir. Casale ve Ceriani (2020), üreme göçü aralıklarının deniz kaplumbağası popülasyonlarının tahmininde kullanılırken birey sayısının gerçekte olduğundan fazla tahmin edilebileceğinin altını çizmiş ve popülasyonların koruma statüsünü belirlemek için bu tahminleri kullanırken dikkatli olunması gerektiğini önermiştir. Dalyan kumsalında son on yılda deniz kaplumbağası yuvalarının sayısı önemli ölçüde artmıştır (Kaska ve diğ. 2020) ve bu, popülasyonun genel durumunun iyiye gittiğinin bir işareti olarak kabul edilebilir. Ancak yuva sayısındaki artışa paralel olarak, son 10 yılda markalama çalışmalarının sonucunda Dalyan kumsalında her yıl yuva yapan birey sayısının da arttığı görülmüştür (Kaska yayınlanmamış sonuçlar). Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar, çevresel koşullar uygunsa ve bölgede yeterli besin kaynağı varsa, ektoderm deniz kaplumbağalarının kışlama ve beslenme için uzak alanlara göç etmek yerine yuvalama bölgesinde veya yuvalama bölgesinin yakınında kalmayı tercih edebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, bir popülasyonun iyileşme gösterdiği hakkında bir sonuca varmadan önce

popülasyonun üreme göçü aralığını dikkate alarak değerlendirmeler yapmak yerinde olacaktır.

Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB, büyük bir popülasyon için nispeten sınırlı bir alan sağlamaktadır. Bu önemlidir çünkü kısıtlı bir alanda her iki cinsiyetin kümelenmesi, çoklu babalık oranıyla ilişkili olan toplanma yoğunluğunu artıracaktır (Lee ve diğ. 2017). Çalışma sonucunda gözlenen popülasyon erkek ağırlıklıydı. Eğer erkek bireyler üreme döneminde bölgede kalıyorsa alandaki toplanma yoğunluğu da artacak ve dolayısıyla Dalyan Kumsalında iribaş deniz kaplumbağası yuvalarında çoklu babalık oranının da yükselmesi beklenecektir. Dalyan Kumsalında yakın zamanda yapılan bir çalışmada, kumsalda %70 gibi yüksek bir oranda çoklu babalık oranı bildirilmiştir (Sarı ve diğ. 2017). Bu sonuç, bu çalışmada öne sürülen alanda kışlayan erkek bireylerin üremeye katılması varsayımını desteklemektedir. Ayrıca bu bölgede kalan erkeklerin diğer yakın üreme kumsallarına katkısı da sorgulanmaya açıktır. Eğer bölgedeki erkek bireyler, Nisan-Mayıs aylarında 40-50 km aralıkta yer alan Ekincik, Dalaman, Fethiye gibi bir veya iki günlük yakın mesafedeki farklı üreme alanlarına kısa mesafeli göçler yapıyorlarsa bu erkekler, farklı üreme popülasyonları arasında gen akışı da sağlayarak birkaç popülasyon için öneme sahip olabilirler.

Her ne kadar günümüzdeki deniz kaplumbağası popülasyonlarının durumu gerçek doğal referans seviyelerinden uzak olsa da doğru popülasyon tahminleri ve demografik modellemeler için nüfus demografisi hakkında doğru ve eksiksiz bilgi edinilmesi, güçlü koruma uygulamaları için gereklidir (Casale ve diğ. 2018). Ayrıca SEB görülen ektoterm canlılar olarak deniz kaplumbağalarının gelecekte iklim değişikliğinden etkilenmesi beklenmektedir. Gelecekte beklenen sıcaklık artışlarının yuvalama kumsallarından daha fazla dişi yavru üretmesi ve embriyo ölümlerine yol açmasının yanı sıra ergin dağılımına da etkileri olabilir. Ektoerm canlılar olarak deniz kaplumbağalarının dağılımlarını başlıca sıcaklık (Hawkes ve diğ. 2007) ve ayrıca besin bulunurluğu (Witt ve diğ. 2007) gibi parametreler etkilemektedir. Küresel iklim değişikliği her iki parametreyi de doğrudan etkileyecektir. Clusa ve diğ. (2013), Pleistosen döneminde Akdeniz'deki iribaş deniz kaplumbağasının kolonileşmesi, ardından neslinin tükenmesi ve tekrar

kolonileşmesi süreçlerini göstermiştir ve kolonileşme süreçleri buzul dönemlerindeki çevresel değişikliklerden büyük ölçüde etkilenmiştir. Bu da iklimsel değişimlerin bu canlılar üzerinde etkileri hakkında önemli bir fikir vermektedir. Witt ve diğerleri (2010), iklim değişikliğinin Akdeniz iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu üzerindeki potansiyel etkilerini öngörmüş ve zamanla mevcut habitatlarda bir artış olacağını öne sürmüştür. Çalışma alanı Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB için kıyas yapabileceğimiz popülasyona ait geçmiş bir bilgimiz bulunmamaktadır. Diğer taraftan hem bölgedeki kıyıya vuran birey sayıları (Kaska yayınlanmamış veri) hem de yerel halkla yapılan görüşmeler sonucunda bölgedeki birey sayısının özellikle son 10 yıl içinde arttığı yönünde işaretler görülmektedir. Ayrıca 1880'den 2018'e kadar geçen süreçte kaydedilen yıllık ortalama sıcaklıkların en yüksek sekizi son 10 yıllık periyotta ölçülmüştür (NOAA 2019). Bu da daha önce Witt ve diğ. (2010) tarafından yapılan tahminlerle uyumludur. Bu, Akdeniz'deki iribaş deniz kaplumbağasının dağılımında bir değişikliğe işaret ediyor olabilir ve kuzey Ege Denizi gelecekte daha sıcak sığınaklar olarak bu tür için daha fazla önem kazanabilir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, hem Ege kıyılarındaki rastgele yuvalama kayıtları (Başkale ve diğ. 2018<sup>b</sup>, Özdilek ve diğ. 2020) hem de kuzey Ege'deki kıyıya vurma kayıtları (Tonay ve Oruç 2006, Özdilek ve diğ. 2018) ile bu varsayımı desteklemektedir. Bu durum, kıyısal neritik alanlardaki deniz kaplumbağası popülasyonlarının mevcut durumunun ortaya çıkarılması ve böylece gelecekteki olası değişikliklerin izlenebilmesi için deniz içi çalışmaların önemini vurgulamaktadır.

#### **4.1.2. Çalışma Alanında Görülen Antropojenik Etkiler**

Tekne çarpmaları, balıkçılık etkileşimleri gibi insan etkileri, deniz kaplumbağalarının ölümüne ve yaralanmasına neden olan başlıca faktörlerden biridir ve deniz kaplumbağaları üzerindeki antropojenik etkileri azaltmak için müdahale stratejileri geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir (Flint ve diğ. 2013). Koruma alanlarının belirlenmesi, bir tür veya habitat üzerindeki etkiyi azaltmak için ana stratejilerden biridir ve Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB, son otuz yıldır böyle iyi şekilde korunmaktadır. Bölgede çeşitli av araçları ile ticari balıkçılık

faaliyetlerine (uzatma ağları, paragatlar) izin verilmemektedir ve sürat teknelerinin kullanımını kısıtlanmıştır. İnsan faaliyetleri Ekim'den Mayıs'a kadar son derece sınırlıdır ve yalnızca Temmuz'dan Eylül'e kadar olan yüksek turizm sezonunda artar. Bununla birlikte iyi tasarlanmış bu koruma önlemlerine rağmen, elde ettiğimiz sonuçlar bölgedeki iribaş deniz kaplumbağası popülasyonunun önemli bir bölümünün ağır antropojenik tehdit altında olduğunu göstermiştir. Bölgede sürat teknesi kullanımının kısıtlanmasına ve ticari balıkçılığın yasak olmasına rağmen, sınırlı sayıda sürat teknesi halen faaliyet göstermekte ve yıl boyunca rekreasyonel amaçlı balıkçılık faaliyetleri devam etmektedir. Koruma planlarında rekreasyonel balıkçılığın etkileri genellikle göz ardı edilir ve çoğu koruma önlemi ticari balıkçılığa yöneliktir. Wildermann ve diğ. (2020), özellikle kıyısız alanlarda rekreasyonel balıkçılık faaliyetlerinin deniz kaplumbağası davranışı ve ekolojisi üzerindeki etkilerinin altını çizmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz balıkçılık kaynaklı yaralanmaların önemli kısmının olta balıkçılığıyla ilişkili olması, bölgedeki rekreasyonel balıkçılığın iribaş deniz kaplumbağası üzerinde baskı yarattığını işaret etmektedir.

Bir türün neslinin devamı için üreme olgunluğundaki bireylerin korunması büyük önem taşımaktadır. Çalışma alanındaki popülasyonun büyük bölümünün erginlerden oluştuğu göz önüne alındığında, iribaş deniz kaplumbağasının bu önemli alanda hayatta kalması için bölgedeki mevcut koruma önlemleri gözden geçirilmesi ve rekreasyonel balıkçılığa yönelik önlemler alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç sadece Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB için değil, aynı zamanda deniz kaplumbağalarının kümelenediği önemli denizel habitatların tamamında, şimdiye kadar çok dikkat edilmeyen rekreasyonel balıkçılığa yönelik düzenlemelerin yapılması gerektiğini göstermektedir.

## 4.2. Kararlı İzotop Analizi

### 4.2.1. Doku Tiplerine Göre Kararlı İzotop Değişimi

Kararlı izotop değerleri, analiz edilen doku ve türlerin metabolik aktivitesi tarafından belirlenen zaman ölçeği ile zamana entegre bir diyeti yansıtır (Peterson ve Fry 1987). Bu nedenle hem doku tipi hem de örnekleme yapılan dönem önem kazanır. Diyete bağlı kararlı izotop değerleri, farklı dönüşüm hızlarına sahip doku türleri kullanılarak geniş bir zaman diliminde tahmin edilebilir (Tieszen ve diğ. 1983). Farklı hayvansal dokularda yapılan çalışmalarda karaciğer ve plazmanın en yüksek dönüşüm hızına sahip olduğu ve daha yakın zamanlı diyete ait bilgi verirken (Hobson 1999, Reich ve diğ. 2008, Tieszen ve diğ. 1983) kas, tam kan, deri, kabuk gibi dokular çok daha uzun bir zaman dilimine ait bilgiler vermektedir (Hobson, 1999, Hobson ve diğ. 1993, Reich ve diğ. 2008, Vander Zanden ve diğ. 2010).

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara göre eritrositler ve kabuk örneklerine ait  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  kararlı izotop değerleri birbirinden ayrılmamaktadır ve büyük benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan plazma  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  kararlı izotop değerleri diğer iki dokudan belirgin şekilde farklıdır. Kışlayan ve kıyıya vuran bireylerde plazma kararlı izotop seviyeleri eritrosit ve kabuk seviyelerinden daha yüksekken hem Dalyan hem de Belek kumsallarında yuvalayan dişilerde tam tersine azalma eğilimi olduğu görülmüştür. Yuvalayan dişilerin kışlama ve beslenme alanlarından yuvalama alanlarına göç etmeleri nedeniyle gerçekleşen kaynak tüketimi ve habitat değişikliği, bu değişime yol açması sonucuna yol açmış olabilir.

Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de kışlayan dişi, erkek ve ergin öncesi bireylerin dokulara göre kararlı izotop değerleri incelendiğinde eritrosit ve kabuk dokuların analizlerine göre dişilerin erkeklere göre daha yüksek bir trofik düzeyde olduğu ama aradaki farkın çok önemli olmadığı görülebilir. Ergin öncesi bireyler ise daha düşük bir trofik düzeyde yer almaktadır. Bununla birlikte plazma kararlı izotop değerlerine bakıldığında dişilerin erkeklere göre daha düşük bir trofik düzeye



geldiği, ergin öncesi bireylerin ise en yüksek seviyeye yükseldiği görülmektedir ancak erkek bireylerle oldukça yakındır. Daha önce derisırtlı deniz kaplumbağasında göç ve yumurta üretimi gibi fizyolojik olaylardan kaynaklanan beslenme stresi ve üreme dönemindeki açlık durumunun dişilerde erkeklere göre  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerinin yükselmesine neden olabileceği belirtilmiştir (Dodge ve diğ. 2011). Bizim çalışmamızda örneklenen bireylerin en azından sonbaharın ardından bölgede kaldığını varsayıyoruz. Gerçekten de  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri incelendiğinde her üç doku için de benzer seviyeler olduğu görülmektedir ve bu bölgeyi uzun zamandır kullandıklarını işaret etmektedir. Bu durumda plazma  $\delta^{15}\text{N}$  seviyelerinde görülen genel artış, besin kaynağında bir değişikliğe işaret edebilir. Bu sonuç bize bölgede kışlayan iribaş deniz kaplumbağalarının bölgeyi uzun bir zaman diliminde kullandığını ve kış döneminde de aktif bir şekilde beslendiklerine işaret etmektedir. Örneklemin büyük kısmını oluşturan erginlerin yüksek beslenme alanı bağımlılığı gösterdiği düşünüldüğünde, bölgeyi devamlı kullandıklarına işaret etmektedir.

Bölgede kışlayan dişilerin izotopik nişleri incelendiğinde erkek, dişi ve ergin öncesi bireylerin benzer bir izotopik nişe sahip olduğu ancak erkeklerin diğer iki gruba göre çok daha büyük bir nişe sahip olduğu görülmektedir. Ancak verinin %50'sini kapsayan SIBER elipsleri incelendiğinde, ortak izotopik nişin dışında kalan ve farklı nişlere sahip veya farklı beslenme bölgelerini kullanmış bireylerin olabileceğini görülmektedir. En düşük  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerine sahip grup incelendiğinde buradaki bireylerin büyük kısmının erkek bireylerin oluşturduğu görülmektedir. Habitattaki tuzluluk oranları ile  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerinin değiştiği ve tuzluluk düştükçe  $\delta^{13}\text{C}$  değerinin de azaldığı rapor edilmiştir (Bucci ve diğ. 2007). Erkek bireylerin önemli bir kısmı ve dişilerin bir kısmı çalışmanın denizden en uzak alanı olan Ala Göl'de yakalanmıştır. Bu bölgede lagün ve deniz bölgesine göre daha düşük bir tuzluluk beklenmesi normaldir. Bu nedenle bu gruptaki bireylerin Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB bölgesinde ağırlıklı olarak Ala Göl'de kaldığına işaret etmektedir. Ayrıca ortak izotopik nişin dışında kalan daha yüksek  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerine sahip gruplar bulunmaktadır. Bu gruptakilerin bir kısmı oldukça yüksek  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerine sahiptir ve diğer tüm bireylerden ayrılmaktadır. Diğer bir grubun ise yüksek  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerine ancak düşük  $\delta^{15}\text{N}$  değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum

farklı beslenme bölgelerinden alana göç alınmış olabileceğini akla getirmektedir. İribaş deniz kaplumbağası beslenme alanlarına oldukça bağımlıdır (Broderick ve diğ. 2007, Casale ve diğ. 2013, Schofield ve diğ. 2010<sup>a</sup>, Schofield ve diğ. 2010<sup>b</sup>) ancak yıl içerisinde farklı beslenme alanlarını da kullanabilecekleri gösterilmiştir (Schofield ve diğ. 2013). Bu nedenle yakalanan bireylerin bir kısmının farklı bölgelerden gelmesi olasıdır.

İribaş deniz kaplumbağası çok farklı besinler üzerinden beslenebilen fırsatçı bir türdür (Bjorndal 1996). Farklı kaynaklar üzerinden beslenebilmesi, son yıllarda elde edilen yeni bilgilere göre bir yıl içerisinde farklı beslenme alanlarını ziyaret edebilmesi izotopik nişlerinin belirlenmesini güçleştirmektedir. Belli bir diyetle seçici olan türler ve popülasyonları dar bir izotopik nişe sahipken seçici olmayan türler ve popülasyonlar iki grupta incelenebilir, (i) zaman içinde farklı kaynaklardan beslenirler ve kararlı izotop oranları zaman içinde değişir ve geniş bir izotopik niş alanı kaplar ve (ii) seçici bireyler sabit besin kaynaklarından ve dar bir alandan beslenirler ama bireyler arası varyasyonlar popülasyonun geniş bir izotopik nişe sahip olmasını sağlar (Vander Zanden ve diğ. 2010). KİA sonuçlarımız ayrıca çalışma bölgesinde yakalanan bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$  oranlarının Akdeniz'de daha önce yapılan çalışmalara göre çok daha düşük değerde olduğunu göstermiştir. Bu da bölgedeki iribaş deniz kaplumbağası bireylerinin diyetini oluşturan canlıların karbon kaynaklarının karasal sistemden geldiğini düşündürmektedir. Yunanistan'da iribaş deniz kaplumbağası ile yapılan bir başka çalışma da lagün sisteminde beslenen bireylerde benzer bir sonuç bulmuştur (Zbinden ve diğ. 2011). Bu lagün sistemlerinde yer alan canlılar için beklenen bir sonuçtur. Sözbilen ve diğ. (2021), Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB içinde kışlayan bireylerin birçoğunun alanda kaldığını bildirmiştir. Dolayısıyla seçici olmayan bir popülasyon içinde bireysel varyasyonların görülmesi seçeneği çalışılan popülasyon için daha uygundur. Bu sonuç, Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin iribaş deniz kaplumbağası için spesifik bir beslenme alanı olduğunu göstermektedir. Diğer yandan farklı izotopik niş özelliği gösteren bireylerin de aynı çalışma içinde yakalanması, bu bölgenin Akdeniz'deki farklı popülasyonların bir durağı olabileceğini, dolayısıyla Akdeniz'de yer alan farklı alt popülasyonlar için önemli bir kışlama ve beslenme bölgesi olabileceğini göstermektedir.

#### 4.2.2. Yuvalayan Dişiler ve Habitat Kullanımı

Dalyan ve Belek kumsallarında yuvalayan bireylerin her üç dokusunda da çakışma görülen izotopik niş elipsleri, her iki kumsalında spesifik bir habitat ve benzer nişe sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca sonuçlar YTY çalışmasından elde edilen KIA sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Her iki yuvalayan diş gruplarının benzer niş ve trofik düzey gösterdiği görülmektedir. Bu sonuç Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin Akdeniz'deki farklı alt popülasyonlar için önemli bir kışlama ve beslenme bölgesi olabileceği varsayımını desteklemektedir ve özellikle Belek kumsallarında yuvalayan dişiler için Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin önemli bir kışlama ve beslenme alanı olması muhtemeldir. Bu çalışmadan bağımsız 2020 yılında gerçekleştirilen başka bir araştırmada deniz için çalışma sırasında Ağustos ayı içinde diş bir birey denizden yakalanmış ve bu birey daha sonra uydu izleme cihazıyla izlenmiştir (Kaska ve Sözbilen yayınlanmamış veri). Bu bireyin marka numarası üzerinden Belek kumsalında 2020 yılının Temmuz ayında yuvaladıktan sonra markalandığı tespit edilmiştir (Canbolat kişisel iletişim). Bu kaplumbağa uydu izleme cihazıyla Belek bölgesinden bırakılmış ve kısa süre içerisinde Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'ye ulaştığı ve kışı burada geçirdiği gözlenmiştir. Diğer yandan bu kaplumbağa deltaya girmemiş ve Dalyan kumsalı açıklarında kışı geçirmiştir. Bu durum YTY çalışması ile yakalanan bireylerdeki  $\delta^{13}\text{C}$  seviyelerindeki ayrışmayı da açıklamaya yardımcı olabilir. Erkek iribaş deniz kaplumbağasının dişilere göre daha dar alan kullandıkları bilinmektedir (Schofield ve diğ. 2010). YTY çalışmasında yakalanan ve daha düşük  $\delta^{13}\text{C}$  seviyesine sahip bireylerin büyük kısmı erkek bireylerden oluşmaktadır. Her iki bölgede yuvalayan dişiler ile YTY çalışmasında yakalanan diş bireylerin ortak izotopik nişe sahip olması, Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB kışlayan popülasyonda bireysel beslenme varyasyonları nedeniyle geniş bir izotopik niş görüldüğüne işaret etmektedir. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin iç bölgelerini kullanan bireylerde daha düşük  $\delta^{13}\text{C}$  görülürken deniz ve lagün bölgesini kullananlarda daha yüksek  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri görülmesi bu şekilde açıklanabilir.

### 4.2.3. Kıyıya Vuran Bireyler ve Habitat Kullanımı

Örnek alınan tüm bölgeler değerlendirildiğinde Dalyan'dan gelen örneklerin en düşük  $\delta^{13}\text{C}$  seviyesine sahip olduğu görülebilir. Bu YTY bile yakalanan bireylerin sonuçlarıyla uyumludur. Diğer bölgelerde ise her ne kadar  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyleri arasında farklılık görülse de en temel ayrışmanın  $\delta^{15}\text{N}$  seviyelerinde, dolayısıyla farklı bölgelerdeki diyetin trofik düzeyi etkilemesiyle gerçekleştiği görülmektedir.

Kıyıya vuran bireyler için farklı bölgelerden sağlıklı değerlendirme yapacak kadar örnek olmaması nedeniyle izotopik nişleri hesaplanmamıştır. En fazla örneğe sahip eritrosit örnekleri üzerinden yaptığımız değerlendirmede, kararlı izotop değerlerinin bölgelere göre sendroid değerleri açısından Bodrum, Dalyan, Kuşadası ve Datça en düşük trofik düzeyi göstermektedir. Diğer bölgeler ise daha yüksek trofik düzey ve daha fazla açık deniz özelliği göstermektedir. Özellikle Belek, Marmaris ve İzmir örneklerinin eritrosit kararlı izotop değerlerine bakıldığında birbirinden coğrafi olarak uzak bölgeler olmalarına rağmen çok benzer sendroid değerleri olduğu görülmektedir. Bu gruptaki örnek sayısının sınırlı olması nedeniyle genel değerlendirmeler ve diğer bölgelerle karşılaştırmalar, daha iyi ve bütüncül bir açıklama için tüm sonuçların yer aldığı kümelenme analizi bölümünde tartışılmıştır.

### 4.2.4. Türkiye Kıyılarını Kullanan İribaş Deniz Kaplumbağasının Oluşturduğu Kümeler ve Habitat Kullanımı

Bu çalışmada doku örneklerinden KIA gerçekleştirilen bireyler uydu izleme cihazıyla takip edilmemiştir. Bu nedenle özellikle yuvalayan dişilerin kışlama ve beslenme alanlarına göçleri ve nihai varış noktaları hakkında kesin bir çıkarım yapmak zordur. Diğer taraftan bu çalışmanın YTY yöntemiyle gerçekleştirilen kısmında elde edilen sonuçlar, uzun yıllardır Dalyan Kumsalında devam eden izleme çalışmalarından elde edilen bulgular, yine bu çalışma dışında elde edilen ve Belek Kumsalında yuvaladığı tespit edilen ve daha sonra uydu izleme cihazıyla

izlenebilen bir bireyin hareketleri değerlendirildiğinde Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin en azından hem Dalyan hem de Belek popülasyonları için önemli bir kışlama ve beslenme alanı olabileceğini göstermiştir.

Daha güçlü bir yorum yapabilmek ve Türkiye'nin batı Akdeniz ve güney Ege kıyılarını üremek, beslenmek ve kışlamak için kullanan iribaş deniz kaplumbağası bireylerinin dağılımını incelemek için bireylerin  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{15}\text{N}$  kararlı izotop dağılımlarına dayalı kümelenme analizi yapılmıştır. Elbow ve Silhouette yöntemlerine göre veri setimize en uygun küme sayısı dört adettir. Buna karşın varyans analizleri birbirinden ayrılan daha fazla sayıda grup olabileceğini göstermiştir. Bu nedenle çalışmaya konu gruplardan küme oluşturabilecek en fazla sayı olan 10 gruba kadar bu analiz tekrar edilmiş ve toplam yedi adet grafik elde edilmiştir. Bu grafikler karşılaştırmayı kolaylaştırmak için kararlı izotop dağılımını ve sendroid değerlerini içeren grafikte birlikte ikili grafik şeklinde hazırlanmıştır. İstatistiksel olarak en uygun olarak seçilen dört kümenin bulunduğu grafikte YTY ile Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'de yakalanan bireyler (küme 4), yuvalayan dişilerin ağırlıkta olduğu bireyler (küme 1) ve hem YTY hem de yuvalayan dişilerden oluşan iki farklı trofik düzeyde bireylerden oluşan (küme 2 ve 3) kümeler elde edilmiştir (Şekil 3.26). Türkiye'deki farklı beslenme alanlarındaki bireyler ise küme 2 ve küme 3 içinde kalmıştır. Küme sayısı arttıkça ayrılmanın bölgeler arası coğrafi farklılıkları gösteren  $\delta^{13}\text{C}$  düzeylerinden ziyade trofik düzeyi belirleyen  $\delta^{15}\text{N}$  düzeylerinde olduğu görülmektedir. Yedi küme varsayılarak yapılan analizlerde  $\delta^{13}\text{C}$  düzeyinde ayrışmalar başlamıştır.

Kıyıya vuran yaralı bireyler ve YTY ile yakalanan bireylerin kışlama ve besleme alanları yakalandıkları bölge olduğu için bize bu alanlar hakkında net bilgi vermektedir. Ancak yuvalayan bireyler uydu izleme cihazıyla izlenmediği için nihai kışlama ve beslenme alanları hakkında ancak tahminde bulunabilmekteyiz. Bu çalışmanın bulguları hem Dalyan hem de Belek bölgelerinde yuvalayan dişilerin yine Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'yi kışlama ve beslenme alanı olarak kullanabileceğini göstermektedir ancak kesin yargıya varmak için sonuçlarımız yeterli değildir. Bu nedenle sonuçlarımızı Akdeniz'in diğer bölgelerinde yapılan çalışmalarla karşılaştırdık. En güncel ve Türkiye dışında en büyük yuvalama

alanlarına sahip Kuzey Kıbrıs ve Yunanistan'da yuvalayan bireylere ait uydu izleme ve KİA yöntemleriyle yapılan çalışmada bu ülkelerdeki yuvalama kumsallarındaki iribaş deniz kaplumbağalarının Adriyatik Denizi, Tunus Platosu başta olmak üzere Akdeniz'in doğusu ve güneyine dağıldıklarını, ayrıca bir bireyin Türkiye'nin güney Ege kıyılarına ulaştığı bildirilmiştir (Haywood ve diğ. 2020). Dalyan Kumsalında yuvalayan iribaş deniz kaplumbağası bireylerinin uydu izleme cihazıyla izlendiği bir başka çalışma da bu kumsaldan ayrılan bireylerin başlıca Tunus Platosu ve Tunus'un Gabes Körfezine göç ettiği, bir bireyin Adriyatik Denizi'ne ulaştığı ve diğer bireylerin Türkiye'nin güney Ege sahillerini kullandığı gösterilmiştir (Cerritelli ve diğ. basım aşamasında). Belek'te yuvalayan dişilere ait bir bilgi bulunmamakla birlikte bir bireyin juvenil döneminde Tunus Platosu bölgesinde yakalandığı ve bu bölgedeki Lampedusa Adası'nda bulunan rehabilitasyon merkezinden tedavisi sonrası bırakıldığı tespit edilmiştir. Deniz kaplumbağalarının üremek için yumurtadan çıktıkları kumsallara geri dönmeleri iyi bilinen bir fenomendir ve yavruların denize ulaştıktan sonra ulaştıkları gelişme alanları ve yumurtadan çıktıkları kumsallar arasında güçlü bir bağlantı olduğu bildirilmiştir (Casale ve Mariani, 2014). Tek bir bireye ait bilgimiz olsa da Belek Kumsalında yuva yapan bireylerin Tunus Platosu ile ilişkili olabileceği görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Haywood ve diğ. (2020) çalışmasıyla karşılaştırıldığında dört kümeli kümelenme analizi grafiğinde küme 3'te yer alan bireylerin Adriyatik Denizi'ndeki beslenme alanlarıyla benzer kararlı izotop oranı dağılımına sahip olduğunu göstermektedir. Bu grubun içinde hem Dalyan hem de Belek kumsallarında yuvalayan dişiler ile YTY ile Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'de yakalanan bireylerin olduğu görülmektedir. Küme 2 içinde kalan ve YTY ile yakalanan iki birey dışında Dalyan ve Belek kumsallarında yuvalayan dişilere ait grubun ise güneydoğu Akdeniz'i kullanan bireylerle benzer kararlı izotop dağılımına sahip olduğu görülmektedir. Güneydoğu Akdeniz ile Dalyan yuvalama kumsalı arasında ilişki olduğunu gösteren bir çalışma (Cerritelli ve diğ. basım aşamasında) bulunmaktadır. Ayrıca 2020 yılında Dalyan kumsalında yürütülen izleme çalışmaları sırasında yuvalayan dişi bir bireyin EGY-MED-ZPA-019 seri numaralı ve Mısır adresli bir markaya sahip olduğu görülmüştür (Kaska ve Sözbilen

yayınlanmamış veri). Daha sonra bu bireyin 2019 yılında Mısır'ın Bardwell Gölü'nde markalandığı tespit edilmiştir. Bu nedenle küme 2 içinde kalan bireylerin Akdeniz'in güneydoğusuyla ilişkili olduğu söylenebilir. Çözümlemesi en zor küme ise küme 1 içinde kalan bireylerdir. Bu küme içindeki bireyler hem Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'de yakalanan bireylerle hem de Türkiye'nin güney Ege kıyılarını kullanan bireyleri içermektedir. Daha detaylı değerlendirme yapabilmek için daha fazla kümeye sahip kümelenme analizlerine bakıldığında, altı kümeli analiz grafiğinde trofik düzeye göre daha iyi bir ayrılma olduğunu göstermektedir. Yuvalayan dişiler ve YTY ile yakalanan bireyler bu grafikte küme 1 içinde kalırken güney Ege kıyılarını kullanan bireyler daha çok küme 5 içinde kalmıştır. Bu durum Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin hem Belek hem de Dalyan kumsallarında yuvalayan dişiler tarafından kışlama ve beslenme alanı olarak kullanılması varsayımımızı desteklerken aynı zamanda Türkiye'nin güney Ege kıyılarının Türkiye'deki farklı yuvalama popülasyonları için önemli olabileceğini göstermektedir. Ancak sonuçlarımız (Haywood ve diğ. 2020) ile karşılaştırıldığında küme 1 ve küme 5 içinde kalan bireylerin kararlı izotop dağılımlarının Tunus Platosunu kışlama ve beslenme alanı olarak kullanan iribaş deniz kaplumbağalarıyla benzer özellikte olduğu görülmektedir. Ayrıca batı Akdeniz'de yer alan İspanya'nın Balear Adaları bölgesinde yapılan bir başka çalışmanın sonuçları da yine küme 1 ve küme 5 ile benzerlik göstermektedir. Böyle bir durumda sadece KİA ile farklı beslenme ve kışlama alanlarını tahmin etmek güçleşmektedir. Coffee ve diğ. (2020), okyanus akıntıları, sıcaklık rejimleri ve nehir akıntıları gibi çevresel etkenler nedeniyle en azından doğu Avustralya için KİA'ya dayalı beslenme alanı tanımlaması yapmanın mümkün olmadığını bildirmiştir.

Türkiye'nin güney Ege kıyıları yukarıda belirtilen deniz akıntıları, sıcaklık ve akarsu rejimi farklılıklarının etkisindedir. Ayrıca bu bölgelerde yer alan balık çiftlikleri vasıtasıyla farklı alanlardan devamlı olarak farklı kararlı izotop kompozisyonuna sahip besin transferi yapılmaktadır. Tam olarak çözümü yapamadığımız ve Türkiye'nin güney Ege kıyıları ile Tunus Platosu ile benzer kararlı izotop dağılımı gösteren bireylerin daha iyi çözümü yapılması için bu bölgelerden daha fazla örnek ile çalışma yapılması, bu bölgede beslenen bireylerin

diyetlerinin ve diyetlerinde yer alan besinlerin kararlı izotop oranlarının belirlenmesi ileride yapılacak çalışmalar için faydalı olacaktır.

### **4.3. Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

#### **4.3.1. Yuvalayan ve Kışlayan Dişilere Ait Kan Biyokimyası Parametrelerinin Karşılaştırılması**

Bir canlının sağlık durumunun değerlendirmesinde en yaygın kullanılan doku kandır. Tedavi merkezlerinde rutin olarak kan numuneleri alınarak rutin izleme ve değerlendirme süreçleri uygulanmaktadır. Ancak bireylerin veya popülasyonların sağlık değerlendirmesi için sağlık, yaş ve cinsiyet dağılımı, coğrafya ve biyoloji ile ilgili olarak hedef popülasyonu en iyi temsil eden klinik olarak normal bir örneklem kullanarak referans aralıklarının belirlenmesi gerekmektedir (Walton 2001). Bununla birlikte deniz kaplumbağaları gibi denizde yaşayan ve nesli tehlike altında olan türlere doğal ortamda ulaşmak genellikle zordur. Her ne kadar yuvalama kumsallarına gelen dişilere ulaşmak kolay olsa da denizde yaşayan bireylere ulaşmak büyük efor gerektirmektedir. Çoğu zaman belirli alanlarda kümelenmiş bireylere ulaşmanın zorluğu nedeniyle büyük bir örnekleme sınırlı zaman dilimi içinde ulaşılamamaktadır ve bir yıl ve üzerindeki sürelere ulaşan geniş zaman diliminde örnekler alınabilmektedir. Bu durumda kan parametrelerinde dönemsel gerçekleşebilecek değişiklikler nedeniyle standart bilgi alınabilmesi zorlaşmaktadır.

Bu çalışma ile kısa bir zaman diliminde hem kışlama alanlarından hem de yuvalama alanlarından olmak üzere iki dönemde örnek toplanmış ve dişi iribaş deniz kaplumbağalarının iki farklı fizyolojik dönemine ait kan biyokimyası parametrelerine ait bilgi toplanmıştır. Analizler çalışılan üç ayrı grup için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Birbirinden farklı iki yuvalama kumsalında yuva yapan dişi iribaş deniz kaplumbağası bireylerinin kan biyokimyası parametrelerinin çoğunda fark olmadığı görülmüştür. Bu çalışmanın KIA ile gerçekleştirilen bölümünde



Dalyan ve Belek kumsallarında yuva yapan dişilerin önemli bölümünün ortak beslenme habitatlarını kullanabileceği sonucu bulunmuştur. Böylelikle iribaş deniz kaplumbağasının dişileri farklı yuvalama alanlarını kullansa da benzer habitatları kullanan ve aynı fizyolojik dönemde bulunan bireylerin kan biyokimyasının benzer şekilde değiştiği görülmüştür. Popülasyonlar arası genetik farklılıkların kan biyokimyasına etki edebileceği önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Herbst ve Jacobson 2003). Türkiye'deki farklı yuvalama kumsallarını kullanan iribaş deniz kaplumbağalarının genetik yapısı daha önce araştırılmış ve toplam beş farklı yönetim birimi bildirilmiştir (Yılmaz ve diğ. 2011). Tespit edilen farklı haplotipler nedeniyle Dalyan kumsalı ve Belek'in dahil olduğu Orta Türkiye birimleri her ne kadar ayrı bir birimler olarak tanımlansa da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ayrılmamaktadır (Yılmaz ve diğ. 2011). Bu durumda her iki popülasyonun genetik olarak da benzerlik gösterdiği söylenebilir.

İki farklı dönemi temsil eden kışlayan bireyler ile yuvalayan bireyler karşılaştırıldığında ise birçok kan parametresinin iki dönem arasında farklılık gösterdiği görülmüştür. Kandaki Hct değerleri ile ALP, ALT, AST, Amilaz gibi enzimler gruplar arasında farklılık göstermemiştir. Her ne kadar ortalama değerler arasında fark olsa da VLDL ve Trigliserit değerleri arasında da yine fark bulunmamıştır. Kreatinin, Ürik asit ve Fe gruplar arası fark görülmeyen diğer parametrelerdir. Bu parametrelerden üreme faaliyetiyle veya kumsalda yuvalama için gereken ekstra efor için doğrudan ilişkili trigliserit hariç diğerlerinin ilişkili olması beklenmemektedir. Trigliserit değerleri ise istatistiksel olarak fark göstermese de ortalama değerler arasında büyük fark görülmektedir. Sözbilen ve Kaska (2018), daha önce trigliseritin iki dönem arasında fark gösterebileceğini bildirmiştir. İleride daha büyük bir örneklem ile yapılacak çalışmalar bu konuyu netleştirecektir.

En büyük farkların plazma elektrolitleri ve metabolitlerde olduğu görülmektedir. Kan elektrolitleri Na, Cl, K ve diğer mineraller Ca, P, Mg seviyeleri kışlayan dişilerde yuvalayanlara göre düşüktür. Yuvalama döneminde artan fiziksel aktivite ve metabolizma, yumurtaların kalsifikasyonu gibi fizyolojik olaylar yuvalama döneminde bu parametrelerin artmasına yol açtığını düşündürmektedir.

Yine toplam protein ve albümin değerleri yuvalayan dişilerde daha yüksektir ve üreme döneminde yumurta gelişimiyle ilişkili olması muhtemeldir.

#### **4.3.2. Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB’de Kışlayan Bireylere Ait Kan Biyokimyası Parametreleri**

Kışlayan bireylerin biyokimyasal kan parametreleri erginlik durumu ve cinsiyete göre büyük oranda benzerlik göstermiştir. Ergin öncesi bireylerin değerleri genel olarak ergin bireylere göre daha düşüktür. Sözbilen ve Kaska (2018), daha önce bu bölgede benzer sonuçlar bildirmiştir. Bu çalışmanın sonuçları üreme dönemi dışında olan ergin dişi ve erkekler için ortak referans değerlerin kullanılabilmesini göstermektedir. Ergin öncesi bireylerin ortalama değerleri daha düşük olsa da birçok durumda erginlerle benzer özellikler göstermektedir. Çalışmamızın sonuçları, özellikle üreme döneminde olmayan bireylerin biyokimyasal kan parametrelerinin ortak referans değerler göz önünde bulundurularak klinik uygulamalarda kullanılabilmesini göstermektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deniz kaplumbağalarında erkek ve dişiler arasında farklı üreme periyotlarının, iklim değişikliğinin neden olduğu dişi ağırlıklı yavru üretimine ilişkin gelecekte görülmesi beklenen akut riski azaltmaya yardımcı olabileceği öne sürülmüştür (Wright ve diğ. 2012, Hays ve diğ. 2014). Bu nedenle, beslenme veya üreme alanlarında görülen erkek ağırlıklı popülasyonlar, Akdeniz iribaş deniz kaplumbağalarının geleceği için hayati önem taşımaktadır. Deniz kaplumbağalarının ölümüne yol açan tehditler, gelecekte ergin cinsiyet oranlarını değiştirebilir ve bu değişikliğin popülasyon üzerinde geri dönüşü olmayan bir etkisi gözlenebilir. Bulgularımız, erkek bireylerin çoğunlukta olduğu iribaş deniz kaplumbağası popülasyonunun önemli bir bölümünün ağır antropojenik tehditler altında olduğunu göstermiştir. Örnekleme alanlarında gözlenen bireyler bu tehditlere maruz kaldıktan sonra hayatta kalabilmiş olsalar da kaydedilen geçmiş yaralanmaların çoğu eşit şekilde ölümle sonuçlanabilirdi.

Bulgularımız ışığında, üreme ve beslenme alanları da dahil olmak üzere deniz kaplumbağalarının kümelendiği alanlarının korunması ve çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik düzenlemelerin revize edilerek uygulanmasını öneriyoruz. Ayrıca, farklı beslenme ve üreme popülasyonları arasında davranışsal, demografik ve ergin cinsiyet oranı farklılıklarının olması kaçınılmazdır ve her bölge kendine has özelliklere sahiptir. Sonuç olarak, deniz kaplumbağalarının denizel biyolojisi hakkında bilgi eksikliği bulunan Doğu Akdeniz'de ve özellikle Türkiye'de önemli deniz kaplumbağası alanları belirlenmeli ve balıkçılık faaliyetleri kaynaklı ölüm oranlarının azaltım çalışmaları buna göre revize edilmelidir.

Bu çalışma ile Türkiye'de ilk defa iribaş deniz kaplumbağasının farklı dokularıyla KİA'ya dayalı bir değerlendirme yapılmıştır. Bulgularımız, ilerideki çalışmalarda doku seçimi yapılırken eritrosit veya kabuk örneklerinden birinin seçilmesinin yeterli olacağını göstermektedir. Bununla birlikte çalışmalarda kabuk yerine kan örneklerinin alınmasının, eritrosit ve plazma olarak iki tip dokuyla çalışılmasının getirdiği avantajlar nedeniyle daha faydalı olacağını göstermektedir.

Bu çalışma ile aynı zamanda YTY yöntemiyle elde edilen ve Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'nin önemli bir kışlama ve beslenme alanı olduğu sonucunu desteklemektedir. Bu bölgenin ayrıca Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan farklı yuvalama kumsalları için de önemli olduğunu ve burada yer alan popülasyonun korunmasının Türkiye'de yuvalayan iribaş deniz kaplumbağası popülasyonu için kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Yine Türkiye'nin güney Ege kıyılarının farklı yuvalama popülasyonları için önemli olabileceği ilk defa bu çalışma ile gösterilmiştir. Türkiye'de deniz kaplumbağası koruma çalışmaları yuvalamaların gerçekleştiği Akdeniz kıyısındaki kumsallarda yoğunlaşmıştır. Deniz kaplumbağalarının korunabilmesi için yaşamlarının tamamına yakını geçirdikleri denizel habitatların belirlenmesi ve çalışmaların bu bölgelerde yoğunlaştırılması gerektiği ortadadır. Bu nedenle ileride bu çalışma diğer yuvalama kumsallarında ve güney Ege'deki denizel habitatlarda genişletilerek devam ettirilmesi, denizel habitatlarda deniz kaplumbağalarının korunabilmesi için önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları iribaş deniz kaplumbağasının Akdeniz popülasyonu için yapılmış en geniş çaplı biyokimyasal kan parametresi araştırması sonucunu vermektedir. İribaş deniz kaplumbağasının doğal yaşam alanlarında yapılan çalışmalar ile bu türe ait kan biyokimyası referans aralıkları belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları iribaş deniz kaplumbağası tedavilerinin uygulandığı rehabilitasyon merkezlerinde klinik uygulamalarda kullanılabilir. Ayrıca klinik değerlendirmelerde tedavi edilen bireyin hangi dönemde bulunduğuna dikkat edilmesi ve dönemsel farklılıkların göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu bu çalışmayla ortaya konmuştur.

Hamann ve diğ. (2010), deniz kaplumbağaları üzerine yapılacak çalışmalara yönelik araştırma önceliklerini belirlemiş ve beş araştırma öncelikli konu başlığı altında toplam 20 araştırma sorusunun yanıtının aranması gerektiğini belirtmiştir. Bu tez çalışması ile belirlenen beş araştırma öncelikli konu başlığından dördüne (biyocoğrafya, popülasyon ekolojisi, tehditler, koruma stratejileri) yönelik bulgular elde edilmiştir. Türkiye'de daha önce çalışılmamış bu bulgular Akdeniz ölçeğinde de sadece birkaç çalışmada verilmiştir. Diğer taraftan tek bir çalışmayla

açıklanması mümkün olmayan ve yanıtlanması gereken birçok araştırma sorusu, özellikle Türkiye kıyılarında yaşayan iribaş deniz kaplumbağası için yanıtlanmayı beklemektedir. Gelecekte bilgi boşluğu olan konu başlıklarının yanıt bulması için multidisipliner yaklaşımların benimsendiği, popülasyonlar arası bağlantıları açıklayacak ve spesifik alanlarda popülasyon yapılarını ortaya koyacak çalışmalar için hali hazırda kullanılan uydudan izleme, genetik, kararlı izotop analizi yöntemlerinin birleştirildiği ve bilimsel ortaklıklarla gerçekleştirilebilecek bütüncül araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca küresel iklim değişikliğinin etkilerinin sadece yuvalama kumsallarında değil, aynı zamanda deniz kaplumbağalarının denizel habitatlardaki yaşamlarına ve bireylerin davranışlarına olan etkilerinin de izleneceği sürekli çalışmalar planlanmalıdır. Böylelikle hem denizel hem de kıyusal ekosistemlerde önemli işlevleri olan iribaş deniz kaplumbağasının biyolojisini daha iyi anlamamız ve koruma çalışmalarını etkin şekilde yönetebilmemiz mümkün olacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

Aguirre, A.A, Balazs, G., “Blood biochemistry values of green turtles, *Chelonia mydas*, with and without fibropapillomatosis.” *Comp Haematol Int*, 10: 132-137. (2000).

Avşar, Ö., Avşar, U., Arslan, Ş., Kurtuluş, B., Niedermann, S., Güleç, N., “Subaqueous hot springs in Köyceğiz Lake, Dalyan Channel and Fethiye-Göcek Bay (SW Turkey).” *Locations, chemistry and origins. J Volcanol Geotherm Res*, 345: 81-97 doi:10.1016/j.jvolgeores.2017.07.016 (2017).

Başkale, E., Katılmış, Y., Azmaz, M., Sözbilen, D., Polat, F., ve diğ., “Monitoring and conservation of loggerhead turtle's nests on Fethiye Beaches,” Turkey. *Biharean Biol*, 10: 20-23 (2016).

Başkale, E., Sözbilen, D., Katılmış, Y., Azmaz M, Kaska Y., “An evaluation of sea turtle strandings in the Fethiye-Göcek Specially Protected Area: An important foraging ground with an increasing mortality rate.” *Ocean Coast Manag* 154: 26-33 doi:10.1016/j.ocecoaman.2018.01.003 (2018<sup>a</sup>).

Başkale, E., Sözbilen, D., Katılmış, Y., ve diğ., “The sporadic nesting sites of loggerhead and green turtles on western Anatolian coasts.” In: Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, p. 237. (2018<sup>b</sup>).

Bentivegna, F., Breber, P., Hochscheid, S., “Cold stunned loggerhead turtles in the South Adriatic Sea.” *Marine Turtle Newsletter* 97 (2002).

Berglund, A., “The operational sex ratio influences choosiness in a pipefish.” *Behav Ecol*, 5: 254-258 doi:10.1093/beheco/5.3.254 (1994).

Bjorndal, K.A., “Foraging ecology and nutrition of sea turtles.” In: Lutz P, Musick J, editors. *The biology of sea turtles*. CRC press, 1996, 199-231.

Bjorndal, K.A., Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz P, Musick J, editors. *The biology of sea turtles*. CRC press, 199-231. (1996).

Bolten, A.B., “Techniques for measuring sea turtles” In: Eckert KL, Bjorndal, K.A., Grobo FAA, Donnelly M (eds). Research and management techniques for the conservation of sea turtles. *IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication*, 110-114. (1999).

Bolten, A.B., Bjorndal, K.A., “Blood profiles for a wild population of green turtles (*Chelonia mydas*) in the southern Bahamas: size-specific and sex-specific relationships”, *J Wildl Dis*, 28: 407-413. (1992).

Bowen, B.W., Bass, A.L., Chow, S.M., Bostrom, M., Bjorndal, K.A. ve diğ. “Natal homing in juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*)”, *Mol Ecol*, 13: 3797-3808 doi:10.1111/j.1365-294X.2004.02356.x (2004).

Bowen, B.W., Karl, S., “Population genetics and phylogeography of sea turtles”, *Mol Ecol*, 16: 4886-4907 doi:10.1111/j.1365-294X.2007.03542.x (2007).

Bradshaw, P.J., Broderick, A.C., Carreras, C., Inger, R., Fuller, W., Snape, R., ve diğ., “Satellite tracking and stable isotope analysis highlight differential recruitment among foraging areas in green turtles”, *Mar Ecol Prog Ser*; 582: 201-214. (2017).

Broderick, A.C., Coyne, M.S., Fuller, W.J., ve diğ., “Fidelity and overwintering of sea turtles”, *Proc R Soc B Biol Sci*, 274: 1533-1538 doi:10.1098/rspb.2007.0211 (2007).

Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J., Hays, G.C., Variation in reproductive output of marine turtles. *J Exp Mar Biol Ecol*, 288: 95-109 (2003).

Bucci, J., Showers, W., Rebach, S., DeMaster, D., Genna, B., “Stable isotope analyses ( $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$ ) of the trophic relationships of *Callinectes sapidus* in two North Carolina estuaries”, *Estuaries Coast*; 30: 1049-1059. (2007).

Camedda, A., Marra, S., Matiddi, M., Massaro, G., Coppa, S. ve diğ., “Interaction between loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) and marine litter in Sardinia (Western Mediterranean Sea)” *Mar Environ Res*, 100: 25-32 doi:10.1016/j.marenvres.2013.12.004 (2014).

Canbolat, A.F., “A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey” *Biol Conserv*, 116: 81-91 doi:10.1016/S0006-3207(03).00179-4 (2004).

Candan, O., “Sand and Nest Temperatures and Sex Ratio Estimation for Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) Hatchlings on Göksu Delta” *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 5: 30-35 (2014).

Cardona, L., Clusa, M., Eder, E., Demetropoulos, A., Margaritoulis, D., Rees, A.F., ve diğ., “Distribution patterns and foraging ground productivity determine clutch size in Mediterranean loggerhead turtles” *Mar Ecol Prog Ser*, 497: 229-241 (2014).

Casale, P., “*Caretta caretta* (Mediterranean subpopulation)” *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2015-2014 (2015).

Casale, P., Broderick, A.C., Camiñas, J.A., Cardona, L., Carreras, C., Demetropoulos, A., ve diğ., “Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research” *Endanger Species Res*, 36: 229-267 doi:10.3354/esr00901 (2018).

Casale, P., Ceriani, S.A., “Sea turtle populations are overestimated worldwide from remigration intervals: correction for bias” *Endanger Species Res*, 41, 141-151 (2020).

Casale, P., Freggi, D., Cina, A., Rocco, M., “Spatio-temporal distribution and migration of adult male loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea: further evidence of the importance of neritic habitats off North Africa” *Marine Biology*, 160: 703-718. (2013).

Casale, P., Freggi, D., Maffucci, F., Hochscheid, S., “Adult sex ratios of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in two Mediterranean foraging grounds” *Sci Mar*, 78: 303-309 doi:10.3989/scimar.03988.30E (2014).

Casale, P., Margaritoulis, D., “Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities” IUCN, Gland, Switzerland, (2010).

Casale, P., Mariani, P., “The first ‘lost year’ of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation” *Mar Ecol Prog Ser*, 498: 263-274 (2014).

Casale P., Freggi D., Basso R., ve diğ. “Size at male maturity, sexing methods and adult sex ratio in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Italian waters investigated through tail measurements” *Herpetolog J*, 15: 145-148 (2005).

Ceriani, S.A., Roth, J.D., Evans, D.R., Weishampel, J.F., Ehrhart, L.M., “Inferring foraging areas of nesting loggerhead turtles using satellite telemetry and stable isotopes” *PLoS ONE*, 7(9): e45335. doi:10.1371/journal.pone.0045335 (2012).



Chaloupka, M., Musick, J.A., “Age, growth, and population dynamics. In: Lutz P, Musick J, editors. The biology of sea turtles” CRC Press LLC, Boca Raton, Florida, 233-276 (1997).

CLSI D., “Establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory; approved guideline” C28-A3, Wayne, P.A., Clinical and Laboratory Standards Institute. (2008).

Clusa, M., Carreras, C., Pascual M, Demetropoulos, A., Margaritoulis, D., ve diğ. “Mitochondrial DNA reveals Pleistocenic colonisation of the Mediterranean by loggerhead turtles (*Caretta caretta*)” *J Exp Mar Biol Ecol*, 439: 15-24 (2013).

Coffee O, Booth, D., Thia, J., Limpus, C., “When isotopes fail: importance of satellite telemetry and multi-site validation when estimating the foraging grounds of migratory species” *Mar Ecol Prog Ser*, 633: 197-206 (2020).

Corsini-Foka, M., Tsaros, P., Kondylatos, G., Santorinios, E., Margies, P., Margaritoulis, D., Kaska, Y., “A successful case of bi-national Mediterranean cooperation for sea turtle protection” *51st European Marine Biology Symposium*, Rhodes, Greece (2016).

Deem, S.L., Norton, T.M., Mitchell, M., Segars, A., Alleman, A.R., Cray, C., ve diğ. “Comparison of blood values in foraging, nesting, and stranded loggerhead turtles (*Caretta caretta*) along the coast of Georgia, USA” *J Wildl Dis*, 45: 41-56 (2009).

DeNiro, M.J., Epstein, S., “Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals” *Geochim Cosmochim Acta*, 42: 495-506 (1978).

DeNiro, M.J., Epstein, S., “Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals” *Geochim Cosmochim Acta*, 45: 341-351 (1981).

Dodge, K.L., Logan, J.M., Lutcavage, M.E., “Foraging ecology of leatherback sea turtles in the Western North Atlantic determined through multi-tissue stable isotope analyses” *Mar Biol*, 158: 2813-2824 (2011).

Ertürk, A., “Köyceğiz–Dalyan Lagün Sisteminin Hidrolik Modellenmesi” *İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2002).

Espinoza-Romo, B., Sainz-Hernández, J., Ley-Quiñónez, C., Hart, C., Leal-Moreno, R., Aguirre, A. ve diğ. “Blood biochemistry of olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles foraging in northern Sinaloa, Mexico”

*PLoS One*, 13(7): e0199825. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199825> (2018).

Fazio, E., Liotta, A., Medica, P., Giacoppo, E., Ferlazzo, A., “Effects of different health status on blood haematochemical values of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*)” *Comp Clin Path*, 21: 105-109 (2012).

Flint, M., Morton JM, Limpus, C.J., Patterson-Kane JC, Mills, P.C., “Reference intervals for plasma biochemical and hematologic measures in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from Moreton Bay, Australia” *J Wildl Dis*, 46: 731-741 (2010).

Flint, M., “Free ranging sea turtle health” (eds. Wyneken, J., Lohmann, K., Musick, J.), *The Biology of Sea Turtles 3*, CRC Press, Boca Raton, FL, 379-397 (2013).

Genç, T.O., Yilmaz, F., “Metal Accumulations in Water, Sediment, Crab (*Callinectes sapidus*) and Two Fish Species (*Mugil cephalus* and *Anguilla anguilla*) from the Köyceğiz Lagoon System–Turkey: An Index Analysis Approach” *Bull Environ Contam Toxicol*, 99, 173–181. <https://doi.org/10.1007/s00128-017-2121-7> (2017).

George, R., “Health problems and diseases of sea Turtles” (eds. Lutz, P.L., Musick, J.A.), *The Biology of Sea Turtles Volume I*, Boca Raton. *The Biology of Sea Turtles. I. USA*: CRC Press, (1997).

Gerle, E., DiGiovanni, R., Pisciotta, R.P., “A fifteen year review of cold-stunned sea turtles in New York waters” 18th Int Sea Turtle Symp, 222-224 (2000).

Godley, B., Broderick, A., Downie, J., Glen, F., Houghton, J. ve diğ., “Thermal conditions in nests of loggerhead turtles: further evidence suggesting female skewed sex ratios of hatchling production in the Mediterranean” *J Exp Mar Biol Ecol*, 263: 45-63 doi:10.1016/S0022-0981(01).00269-6 (2001).

Godley, B., Thompson, D., Waldron, S., Furness, R., “The trophic status of marine turtles as determined by stable isotope analysis” *Mar Ecol Prog Ser*, 166: 277-284 (1998).

Graham, B.S., Koch, P.L., Newsome, S.D., McMahon, K.W., Aurioles, D., “Using isoscapes to trace the movements and foraging behavior of top predators in oceanic ecosystems” *Isoscapes Springer*, 299-318 (2010).

Hamann, M., Fuentes, M.M., Ban, N.C., Mocellin, V., “Climate Change and Marine Turtles” (eds. Wyneken, J., Lohmann, K., Musick, J.), *The Biology of Sea Turtles* 3, CRC Press, Boca Raton, FL, 353 -378 (2013).

Hamann, M., Limpus, C.J., Read, M.A., “Vulnerability of marine reptiles in the Great Barrier Reef to climate change” (eds. Johnson, J.E., Marshall, P.A.) *Climate Change and the Great Barrier Reef: A Vulnerability Assessment*, The Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office, Australia, 465-496 (2007).

Hamann, M., Schäuble, C.S., Simon, T., Evans, S., (2006). Demographic and health parameters of green sea turtles *Chelonia mydas* foraging in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Endanger Species Res*, 2: 81-88.

Hamann, M., Godfrey, M.H., Seminoff, J.A., Arthur, K., ve diğ., “Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century” *Endang Species Res*, 11:245-269. <https://doi.org/10.3354/esr00279> (2010).

Hatase, H., Takai, N., Matsuzawa, Y., Sakamoto, W., Omuta, K., Goto, K., ve diğ., “Size-related differences in feeding habitat use of adult female loggerhead turtles *Caretta caretta* around Japan determined by stable isotope analyses and satellite telemetry” *Mar Ecol Prog Ser*, 233: 273-281 (2002).

Hatase, H., ve Tsukamoto, K., “Smaller longer, larger shorter: energy budget calculations explain intrapopulation variation in remigration intervals for loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*)” *Can J Zool*, 86(7), 595-600 (2008).

Hawkes, L., Broderick, A., Godfrey, M., Godley, B., “Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population” *Glob Chang Biol*, 13: 923-932 (2007).

Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H., Godley, B.J., “Climate change and marine turtles” *Endanger Species Res*, 7: 137-154 [doi:10.3354/esr00198](https://doi.org/10.3354/esr00198) (2009).

Hays, G.C., “The implications of variable remigration intervals for the assessment of population size in marine turtles” *J Theor Biol*, 206: 221-227 (2000).

Hays, G.C., Fossette, S., Katselidis, K.A., Mariani, P., Schofield, G., “Ontogenetic development of migration: Lagrangian drift trajectories

suggest a new paradigm for sea turtles” *J R Soc Interface*, 7: 1319-1327 (2010<sup>a</sup>).

Hays, G.C., Fossette, S., Katselidis, K.A., Schofield, G., Gravenor, M.B., “Breeding periodicity for male sea turtles, operational sex ratios, and implications in the face of climate change” *Conserv Biol*, 24: 1636-1643 doi:10.1111/j.1523-1739.2010.01531.x (2010<sup>b</sup>).

Hays, G.C., Mazaris, A.D., Schofield, G., “Different male vs. female breeding periodicity helps mitigate offspring sex ratio skews in sea turtles” *Front Mar Sci*, 1: 43 doi:10.3389/fmars.2014.00043 (2014).

Haywood, J.C., Fuller, W.J., Godley, B.J., Margaritoulis, D., Shutler, J.D., Snape, R.T. ve diğ. “Spatial ecology of loggerhead turtles: Insights from stable isotope markers and satellite telemetry” *Divers Distrib*, 26: 368-381 (2020).

Haywood, J.C., Fuller, W.J., Godley, B.J., Shutler, J.D., Widdicombe, S., Broderick, A.C., “Global review and inventory: how stable isotopes are helping us understand ecology and inform conservation of marine turtles” *Mar Ecol Prog Ser*, 613: 217-245 (2019).

Herbst, L., Jacobson, E., “Practical Approaches for Studying Sea Turtle Health and Disease” (eds. Lutz, P.L, Musick, J.A., Wyneken, J.), *The Biology of Sea Turtles, Volume II*. CRC Press, CRC Press, New York, 385-410 (2002).

Hobson, K.A., Alisauskas, R.T., Clark, R.G., “Stable-nitrogen isotope enrichment in avian tissues due to fasting and nutritional stress: implications for isotopic analyses of diet” *The Condor*, 95: 388-394 (1993).

Hobson, K.A., “Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review” *Oecologia*, 120: 314-326 (1999).

Ilgaz, Ç., Türkozan, O., Özdemir, A., Kaska, Y. ve diğ. “Population decline of loggerhead turtles: two potential scenarios for Fethiye beach, Turkey” *Biodivers Conserv*, 16: 1027-1037 doi:10.1007/s10531-006-9049-2 (2007).

Jackson, A.L., Inger, R., Parnell, A.C., Bearhop, S., “Comparing isotopic niche widths among and within communities: SIBER–Stable Isotope Bayesian Ellipses in R” *J Anim Ecol*, 80: 595-602 (2011).

Jakšić, Ž., Mrljak, V., Horvatić, A., Gelemanović, A., Mičić, M., “Loggerhead sea turtle *Caretta caretta* plasma biochemistry and proteome

profile modulation during recovery” *J Proteomics*, 104433, <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2021.104433> (2021).

Jeffers, V.F., Godley, B.J., “Satellite tracking in sea turtles: How do we find our way to the conservation dividends?” *Biol Conserv*, 199: 172-184 (2016).

Jones, T., Seminoff, J., “Feeding biology: advances from field-based observations, physiological studies, and molecular techniques” (eds. Wyneken, J., Lohmann, K., Musick, J.), *The Biology of Sea Turtles 3*, CRC Press, Boca Raton, FL, 211-247 (2013).

Kaska, Y., Başkale, E., Katılmış, Y., Sözbilen, D., Azmaz, M., Monitoring and Conservation Studies of Sea Turtles (*Caretta caretta*) during the 2016 Nesting Season on Muğla Sea Turtle Nesting Beaches. Denizli, Turkey, MacArt, (2016).

Kaska, Y., Başkale, E., Urhan, R., Katılmış, Y., Gidiş, M. ve diğ., “Natural and anthropogenic factors affecting the nest-site selection of Loggerhead Turtles, *Caretta caretta*, on Dalaman-Sarıgerme beach in South-west Turkey: (Reptilia: Cheloniidae)” *Zool Middle East*, 50: 47-58 doi:10.1080/09397140.2010.10638411 (2010).

Kaska, Y., Celik, A., Bag, H., Aureggi, M., Özel, K., ve diğ., “Heavy metal monitoring in stranded sea turtles along the Mediterranean coast of Turkey” *Fresenius Environ Bull*, 13: 769-776 (2004).

Kaska, Y., Downie, R., Tippett, R., Furness, R., “Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nests in the eastern Mediterranean” *Can J Zool*, 76: 723-729 doi:10.1139/z97-245 (1998).

Kaska, Y., Ilgaz, Ç., Özdemir, A., Başkale, E., Türkozan, O. ve diğ. (2006). Sex ratio estimations of loggerhead sea turtle hatchlings by histological examination and nest temperatures at Fethiye beach, Turkey. *Naturwissenschaften*, 93: 338-343 doi:10.1007/s00114-006-0110-5

Kaska, Y., Sözbilen, D., Çetin, G., Gökdağ, K., Yıldız, Y.A., Adaklı, A., Güleç, Ö., Köyceğiz Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Köyceğiz Dalyan Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağası (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası *Trionyx triunguis*). Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi 2020, Muğla, (2020).

Kasperek, M., Baran, İ., Marine turtles, Turkey: Status survey 1988 and recommendations for conservation and management. World Wide Fund for Nature, (1989).

Kasperek, M., Godley, B.J., Broderick, A.C., “Nesting of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Mediterranean: a review of status and conservation needs” *Zool Middle East*, 24: 45-74 doi:10.1080/09397140.2001.10637885 (2001).

Kelly, T.R., McNeill, J.B., Avens, L., Hall, A.G., Goshe, L.R., Hohn, A.A., ve diğ., “Clinical pathology reference intervals for an in-water population of juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Core Sound, North Carolina, USA” *PLoS One*, 10: e0115739 (2015).

Komoroske, L.M., Jensen, M.P., Stewart, K.R., Shamblin, B.M., Dutton, P.H., “Advances in the application of genetics in marine turtle biology and conservation” *Front Mar Sci*, 4: 156 (2017).

Lamont, M.M., Seay, D.R., Gault, K., “Overwintering behavior of juvenile sea turtles at a temperate foraging ground” *Ecology*, 99(11), 2621-2624 doi:10.1002/ecy.2439 (2018).

Lee, P.L., Schofield, G., Haughey, R.I., Mazaris, A.D., Hays, G.C., “A review of patterns of multiple paternity across sea turtle rookeries” *Adv Mar Biol*, 79, 1-31 doi:10.1016/bs.amb.2017.09.004 (2017).

Limpus, C., Miller, J., Paramenter, C., Reimer, D., McLachlan, N., Webb, R., “Migration of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to and from eastern Australian rookeries” *Wildl Res*, 19: 347-357 (1992).

Luschi, P., Casale, P., “Movement patterns of marine turtles in the Mediterranean Sea: a review” *Ital J Zool*, 81: 478-495 doi:10.1080/11250003.2014.963714 (2014).

Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M., ve diğ., “Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives” (eds. Bolten, A.B., Witherington, B.E.), *Loggerhead Sea Turtles*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 175-198 (2003).

Minagawa, M., Wada, E., Stepwise enrichment of  $^{15}\text{N}$  along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. *Geochim Cosmochim Acta*, 48: 1135-1140 (1984).

Mrosovsky, N., Kamel, S., Rees, A.F., Margaritoulis, D., “Pivotal temperature for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Kyparissia Bay, Greece” *Can J Zool*, 80: 2118-2124 doi:10.1139/z02-204 (2002).

Mrosovsky, N., Yntema, C., “Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices” *Biol Conserv*, 18: 271-280 doi:10.1016/0006-3207(80).90003-8 (1980).

Musick, J.A., Limpus, C.J., “Habitat Utilization and Migration in Juvenile Sea Turtles” (eds. Lutz, P.L., Musick, J.A.), *The Biology of Sea Turtles*, Volume I. CRC Press, Boca Raton, 137-164 (1997).

Nelms SE, Duncan EM, Broderick, A.C., Galloway TS, Godfrey MH ve diğ., “Plastic and marine turtles: a review and call for research” *ICES J Mar Sci*, 73: 165-181 doi:10.1093/icesjms/fsv165 (2015).

NOAA, State of the Climate: Global Climate Report for Annual 2018 (2019).

Omeyer, L.C.M., Casale, P., Fuller, W.J., Godley, B.J., Holmes, K.E., Snape, R.T.E., Broderick, A.C., “The importance of passive integrated transponder (PIT) tags for measuring life-history traits of sea turtles” *Biol Conserv*, 240: 108248, doi:10.1016/j.biocon.2019.108248 (2019).

Owens, D.W., Ruiz, G.J., “New methods of obtaining blood and cerebrospinal fluid from marine turtles” *Herpetologica*, 17-20 (1980).

Öz, M., Erdoğan, A., Kaska, Y., Düşen, S., Aslan, A. ve diğ., “Nest temperatures and sex-ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey” *Can J Zool*, 82: 94-101 doi:10.1139/z03-200 (2004).

Özdilek, Ş.Y., Kirbeci, S., Yalçın, S. ve diğ., “The first record of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting on the northernmost Aegean coast, Turkey” *NEsciences*, 5(3), 198-203 (2020).

Özdilek, Ş.Y., Sönmez, B. ve Sert, M., “Stranded sea turtle records between 2010 and 2017 in northern Aegean and Sea of Marmara” *Reg Stud Mar Sci*, 24, 17-22 (2018).

Patel, S.H., Morreale, S.J., Panagopoulou, A., Bailey, H., Robinson, N.J. ve diğ., “Changepoint analysis: a new approach for revealing animal movements and behaviors from satellite telemetry data” *Ecosphere*, 6: 1-13 (2015).

Peterson, B.J., Fry, B., “Stable isotopes in ecosystem studies” *Annu Rev Ecol Evol Syst*, 18: 293-320 (1987).

Rees, A.F., Margaritoulis, D., “Beach temperatures, incubation durations and estimated hatchling sex ratio for loggerhead sea turtle nests in southern Kyparissia Bay, Greece” *Testudo*, 6: 23-36 (2004).

Rees, A.F., Carreras, C., Broderick, A.C., Margaritoulis, D., Stringell, T.B., ve diğ., “Linking loggerhead locations: using multiple methods to determine the origin of sea turtles in feeding grounds” *Mar Biol*, 164: 30 doi:10.1007/s00227-016-3055-z (2017).

Rees, A.F., Margaritoulis, D., Newman, R., Riggall, T.E., Tsaros, P. ve diğ., “Ecology of loggerhead marine turtles *Caretta caretta* in a neritic foraging habitat: movements, sex ratios and growth rates” *Mar Biol*, 160: 519-529 doi:10.1007/s00227-012-2107-2 (2013).

Reich KJ, Bjorndal, K.A., Del Rio, C.M., “Effects of growth and tissue type on the kinetics of <sup>13</sup>C and <sup>15</sup>N incorporation in a rapidly growing ectotherm” *Oecologia*, 155: 651-663 (2008).

Ricker, W.E., “Computation and interpretation of biological statistics of fish populations” *Bull Fish Res Board Can*, 191: 1–382 (1975)

Sarı, F., Kaska, Y., “Loggerhead sea turtle hatchling sex ratio differences between two nesting beaches in Turkey” *Isr J Ecol Evol*, 61: 115-129 doi:10.1080/15659801.2015.1047681 (2015).

Sarı, F., Kösel, A., Kaska, Y., “First observation of multiple paternity in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, nesting on Dalyan Beach, Turkey” *J Exp Mar Biol Ecol*, 488: 60-71 doi:10.1016/j.jembe.2016.11.018 (2017).

Schofield, G., Dimadi, A., Fossette, S., Katselidis, K.A., Koutsoubas, D., Lilley, M.K. ve diğ., “Satellite tracking large numbers of individuals to infer population level dispersal and core areas for the protection of an endangered species” *Divers Distrib*, 19: 834-b844 (2013).

Schofield, G., Hobson, V.J., Fossette, S., Lilley, M.K., Katselidis, K.A. ve diğ., “Biodiversity Research: fidelity to foraging sites, consistency of migration routes and habitat modulation of home range by sea turtles” *Divers Distrib*, 16: 840-853 doi:10.1111/j.1472-4642.2010.00694.x (2010<sup>a</sup>).

Schofield, G., Hobson, V.J., Lilley, M.K., Katselidis, K.A., Bishop, C.M., Brown. P. ve diğ., “Inter-annual variability in the home range of breeding



turtles: implications for current and future conservation management” *Biol Conserv*, 143: 722-730 (2010b).

Schofield, G., Lilley, M.K., Bishop, C.M., Brown, P., Katselidis, K.A. ve diğ., “Conservation hotspots: implications of intense spatial area use by breeding male and female loggerheads at the Mediterranean’s largest rookery” *Endanger Species Res*, 10: 191-202 doi:10.3354/esr00137 (2009).

Schroeder, B.A., Foley, A.M., Bagley, D.A., “Nesting patterns, reproductive migrations, and adult foraging areas of loggerhead turtles” (eds. Bolten, A.B., Witherington, B.E.), *Loggerhead Sea Turtles*, Smithsonian Books, Washington, 114-124 (2003).

Seminoff, J.A., Benson, S.R., Arthur, K.E., Eguchi, T., Dutton, P.H., Tapilatu, R.F. ve diğ., “Stable isotope tracking of endangered sea turtles: validation with satellite telemetry and  $\delta^{15}\text{N}$  analysis of amino acids” *PLoS One*, 7: e37403 (2012).

Seney, E.E., Musick, J.A., “Historical Diet Analysis of Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*) in Virginia” *Copeia*, 2: 478-489 doi:10.1643/0045-8511(2007)7[478:HDAOLS]2.0.CO;2 (2007).

Sezgin, Ç., “Sıcaklığın iribaş deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) yavru cinsiyet oranlarına ve ergin göçlerine etkisinin incelenmesi” Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 106 (2016).

Snape, R.T., Beton, D., Broderick, A.C., Çiçek, B.A., Fuller WJ ve diğ., “Strand monitoring and anthropological surveys provide insight into marine turtle bycatch in small-scale fisheries of the Eastern Mediterranean” *Chelonian Conserv Biol*, 12: 44-55 doi:10.2744/CCB-1008.1 (2013).

Snape, R.T., Broderick, A.C., Çiçek, B.A., Fuller, W.J., Glen, F., Stokes, K. ve diğ., “Shelf life: neritic habitat use of a turtle population highly threatened by fisheries” *Divers Distrib*, 22: 797-807 (2016).

Sönmez, B., “Sixteen Year (2002-2017). Record of Sea Turtle Strandings on Samandağ Beach, the Eastern Mediterranean Coast of Turkey” *Zool Stud*, 57: e53 (2018).

Sözbilen, D., Kaska Y., “Biochemical blood parameters and hormone levels of foraging, nesting, and injured loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Turkey” *Turk J Zool*, 42: 287-296 (2018).

Sözbilen, D., Başkale, E., Kaska Y., “Male-biased in-water population of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in Dalyan, Turkey as a possible important marine turtle area in the Mediterranean” *Turk J Zool*, 45: 486-498 doi: 10.3906/zoo-2104-29 (2021).

Stacy, N.I., Lynch, J.M., Arendt, M.D., Avens, L., Braun McNeill, J., Cray, C. ve diğ., “Chronic debilitation in stranded loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the southeastern United States: morphometrics and clinicopathological findings” *PloS one*, 13: e0200355 (2018).

Stamper, M.A., Harms, C., Epperly, S.P., Braun-McNeill, J., Avens, L., Stoskopf, M.K., “Relationship between barnacle epibiotic load and hematologic parameters in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*), a comparison between migratory and residential animals in Pamlico Sound, North Carolina” *J Zoo Wildl Med*, 36: 635-641 (2005).

Tieszen, L.L., Boutton, T.W., Tesdahl, K.G., Slade, N.A., “Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: implications for  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of diet” *Oecologia*, 57: 32-37 (1983).

Tomás, J., Guitart, R., Mateo, R., Raga, J., “Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean” *Mar Pollut Bull*, 44: 211-216 doi:10.1016/S0025-326X(01).00236-3 (2002).

Tonay, A.M., Oruç, A., “Sea turtle records and conservation in the sea of Marmara” (eds. Özsoy, E., M. Namık, Ç., Balkıs, N., Balkıs, N., Öztürk, B.), *The sea of Marmara; marine biodiversity, fisheries, conservation and governance*, Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Istanbul, Turkey, 843 (2016).

Tucker, A.D., MacDonald, B.D., Seminoff, J.A., “Foraging site fidelity and stable isotope values of loggerhead turtles tracked in the Gulf of Mexico and northwest Caribbean” *Mar Ecol Prog Ser*, 502: 267-279 (2014)

Türkozan, O., Kaska, Y., “Turkey” (eds. Casale, P., Margaritoulis, D.) *Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities*, IUCN, Gland, Switzerland, (2010).

Türkozan, O., Özdilek, Ş.Y., Ergene, S., Uçar, A.H., Sönmez, B. ve diğ., “Strandings of loggerhead (*Caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtles along the eastern Mediterranean coast of Turkey” *Herpetol J*, 23: 11-15 (2013).

Türkozan, O., Taskavak, E., Ilgaz, C., “A review of the biology of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, at five major nesting beaches on the south-western Mediterranean coast of Turkey” *Herpetol J*, 13: 27-34 (2003).

Türkozan, O., Yılmaz, C., Uçar, A.H., Carreras, C., Ergene, S. ve diğ., “Local differentiation in the origin of stranded loggerhead turtles, *Caretta caretta*, within an eastern Turkey foraging area” *Ocean Coast Manag*, 153: 70-75 doi:10.1016/j.ocecoaman.2017.12.011 (2018).

Uçar, A.H., Kaska, Y., Ergene, S., Aymak, C., Kaçar, Y. ve diğ., “Sex ratio estimation of the most eastern main loggerhead sea turtle nesting site: Anamur beach, Mersin, Turkey” *Isr J Ecol Evol*, 58: 87-100 doi:10.1560/IJEE.58.1.87 (2012).

Vander Zanden, H.B., Bjoerndal, K.A., Reich, K.J., Bolten, AB., “Individual specialists in a generalist population: results from a long-term stable isotope series” *Biol Lett*, 6: 711-714 (2010).

Wallace, B.P., DiMatteo, A.D., Hurley, B.J., Finkbeiner, E.M., Bolten, A.B. ve diğ., “Regional management units for marine turtles: a novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales” *PloS one*, 5: e15465 doi:10.1371/journal.pone.0015465 (2010).

Walton, R.M., “Validation of laboratory tests and methods” *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 10(2): 59-65 (2001).

Webster, M.S., Marra, P.P., Haig, S.M., Bensch, S., Holmes, R.T., “Links between worlds: unraveling migratory connectivity” *Trends Ecol Evol*, 17: 76-83 (2002).

West, J.B., Bowen, G.J., Cerling, T.E., Ehleringer, J.R., “Stable isotopes as one of nature's ecological recorders” *Trends Ecol Evol*, 21: 408-414 (2006).

White, G.C., Burnham, K.P., “Program MARK: survival estimation from populations of marked animals” *Bird Study*, 46: 120-139 (1999).

Whiting, S.D., Guinea, M.L., Limpus, C.J., Fomiatti, K., “Blood chemistry reference values for two ecologically distinct populations of foraging green turtles, eastern Indian Ocean” *Comp Clin Path*, 16: 109-118 (2007).

Wibbels, T., “Critical approaches to sex determination in sea turtles” (Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J.) *The Biology of Sea Turtles Volume 2. CRC Marine Biology Series, CRC Press Inc.*, 103-134 (2003).

Wibbels, T. “Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats” (eds. Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A., and Donnelly, M.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, Washington, DC: IUCN/ SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4. 139-143 (1999).

Wildermann, N., Sasso, C., Gredzens, C., Fuentes, M.M., “Assessing the effect of recreational scallop harvest on the distribution and behaviour of foraging marine turtles” *Oryx*, 54: 307-314 (2020).

Witt, M.J., Broderick, A.C., Johns, D.J., Martin, C., Penrose, R. ve diğ., “Prey landscapes help identify potential foraging habitats for leatherback turtles in the NE Atlantic” *Mar Ecol Prog Ser*, 337: 231-243 (2007).

Witt, M.J., Hawkes, L.A., Godfrey, M., Godley, B., Broderick, A., “Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle” *J Exp Biol*, 213: 901-911 (2010).

Wright, L.I., Stokes, K.L., Fuller, W.J., Godley, B.J., McGowan, A. ve diğ., “Turtle mating patterns buffer against disruptive effects of climate change” *Proc R Soc B*, 279: 2122-2127 doi:10.1098/rspb.2011.2285 (2012).

Yalçın-Özdilek, Ş., “Status of sea turtles (*Chelonia mydas* and *Caretta caretta*) on Samandağ Beach, Turkey: a five-year monitoring study” *Ann Zool Fenn*, 44: 333-347 (2007).

Yilmaz, C., Turkozan, O., Bardakci, F., “Genetic structure of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) populations in Turkey” *Biochem Syst Ecol*, 39: 266-276 (2011).

Zbindeni, J.A., Bearhop, S., Bradshaw, P., Gill, B., Margaritoulis, D., Newton, J. ve diğ., “Migratory dichotomy and associated phenotypic variation in marine turtles revealed by satellite tracking and stable isotope analysis” *Mar Ecol Prog Ser*, 421: 291-302 (2011).

Zbinden, J.A., Davy, C., Margaritoulis, D., Arlettaz, R., “Large spatial variation and female bias in the estimated sex ratio of loggerhead sea turtle hatchlings of a Mediterranean rookery” *Endanger Species Res*, 3: 305-312 doi:10.3354/esr00058 (2007).