



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



Yüksek Lisans Tezi

**BATI KARADENİZ TROL BALIKÇILIĞINDA TİCARİ ve
ALTERNATİF TORBALARIN AV KOMPOZİSYONUNUN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Ahmet ÇATAL

Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Balıkçılık Teknolojisi ve Yönetimi Programı

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Firdes Saadet KARAKULAK**

Temmuz, 2021

İSTANBUL

Bu çalışma, 14.07.2021 tarihinde aşğıdaki jüri tarafından Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Balıkçılık Teknolojisi ve Yönetimi Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Firdes Saadet KARAKULAK(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fakülte

Prof. Dr. Özkan ÖZDEN
İstanbul Üniversitesi
Su Bilimleri Fakültesi

Doç. Dr. Tefik CEYHAN
Ege Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

İntihal Programı Beyanı

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Proje Destekleri

Bu tez, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 20955 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Tezden Üretilmiş Yayınların Künye Bilgileri



ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım süresince gösterdiği sabır ve yardımlarından dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. F. Saadet KARAKULAK'a en içten dileklerimle sonsuz teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans sürecinde yardımlarını esirgemeyen değerli hocama Dr. Öğr. Üyesi Uğur UZER'e,

Beni her konuda destekleyen aileme teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmamı destekleyen İstanbul Üniversitesi'ne teşekkür ederim

Tarih girmek için burayı tıklatın.

Ahmet ÇATAL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KISIMLAR.....	5
2.1. ÜLKEMİZDEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.2. DÜNYADAKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	11
4. BULGULAR.....	21
4.1. AV KOMPOZİSYONU	22
4.2. BİRİM ÇABADA AV MİKTARI (CPUE).....	34
4.3. BRAY-CURTIS BENZERLİK ANALİZİ.....	39
4.4. EKOLOJİK İNDEKS DEĞERLERİ.....	44
4.5. BOY-FREKANS DAĞILIMI	46
4.5.1. Mezgit.....	46
4.5.2. Barbunya.....	48
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	50
KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ	71

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1: Yunus S R/V Araştırma Gemisi.	11
Şekil 3.2: Araştırmadaki dip trol çekim sahaları.	12
Şekil 3.3: Çalışmada kullanılan 900 gözlü dip trol ağının teknik planı.	15
Şekil 3.4: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol torbalarının hazırlanması.	16
Şekil 3.5: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol ağlarının donatılması.	16
Şekil 3.6: Dip trol ağının çekimi.	17
Şekil 3.7: Dip trol operasyonu sonucunda elde edilen balık ve omurgasız türler.	18
Şekil 3.8: Balıkçılık denemelerinden elde edilen ticari balıkların boy ölçümleri.	18
Şekil 4.1: Dip trol denemelerinde elde edilen türlerin sayısal ve ağırlıksal dağılımı.	23
Şekil 4.2: Farklı trol torbalarında avlanan birey sayısı.	26
Şekil 4.3: Farklı trol torbalarında elde edilen toplam av miktarı.	26
Şekil 4.4: 44mmD trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.	27
Şekil 4.5: 44mmD trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.	27
Şekil 4.6: 40mmD trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.	28
Şekil 4.7: 40mmD trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.	29
Şekil 4.8: 40mmS trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.	30
Şekil 4.9: 40mmS trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.	31
Şekil 4.10: 40mmT90 trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.	32
Şekil 4.11: 40mmT90 trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.	33
Şekil 4.12: Trol torbalarında elde edilen CPUE değerlerinin değişimi.	35
Şekil 4.13: Dört trol torbasında birim zamanda avlanan ortalama av miktarı (CPUE).	35
Şekil 4.14: Trol balıkçılarının hedefledikleri mezigit ve barbunya balıklarının birim zamanda avlanan ortalama av miktarı (CPUE)	36

Şekil 4.15: Farklı trol torbalarında avlanan türlerinin Bray-Curtis benzerlik analizine dayalı kümeleme dendogramı.....	40
Şekil 4.16: Trol torbalarında avlanan türlerin MDS (Çok boyutlu ölçekleme) analizi.	41
Şekil 4.17: Batı Karadeniz’de yakalanan mezgıt balıklarının trol torbalarına göre boy frekans dağılımı.	47
Şekil 4.18: Batı Karadeniz’de yakalanan barbunya balıklarının trol torbalarına göre boy frekans dağılımı.	49



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan farklı trol torbalarına ait trol çekim sahalarının koordinatları ve derinlikleri.....	12
Tablo 4.1: Türlerin dört farklı trol torbasında yakalanma durumu.....	21
Tablo 4.2: Farklı trol torbalarında yakalanan türler ve sayıları.....	24
Tablo 4.3: Farklı trol torbalarında yakalanan türler ve av miktarları (kg).	25
Tablo 4.4: Trol torbalarında elde edilen CPUE değerlerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	34
Tablo 4.5: Trol torbalarında avlanan türler ve birim çabada yakalanan ortalama av (CPUE) miktarları (kg/saat).	37
Tablo 4.6: Trol torbalarında avlanan türler ve birim çabada yakalanan ortalama av (CPUE) miktarları (avlanan birey sayısı/saat).....	38
Tablo 4.7: CPUE değerleri bakımından trol torbaları arasındaki farklılık.	39
Tablo 4.8: Trol torbaları arası ortalama benzemezlik oranları ve farklılığa katkısı olan türler.	42
Tablo 4.9: Her bir trol çekiminde avlanan tür sayısı (S), tür zenginliği (d Margalef Çeşitlilik İndeksi), Pielou'nun düzenlilik indeksi (J'), tür çeşitliliği (H' Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi) ve Simpson baskınlık indeksi (1-λ).....	45
Tablo 4.10: Trol torbalarında avlanan tür sayısı (S), tür zenginliği (d Margalef Çeşitlilik İndeksi), Pielou'nun düzenlilik indeksi (J'), tür çeşitliliği (H' Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi) ve Simpson baskınlık indeksi (1-λ).	46
Tablo 4.11: Trol torbalarında avlanan mezgit balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması.	46
Tablo 4.12: Trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması.	48
Tablo 5.1: Ülkemizde yapılmış bazı çalışmaların karşılaştırması.	53

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATI KARADENİZ TROL BALIKÇILIĞINDA TİCARİ ve ALTERNATİF TORBALARIN AV KOMPOZİSYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet ÇATAL

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Firdes Saadet KARAKULAK

Bu çalışmada, Karadeniz’de dip trol avcılığında kullanılan ticari trol torbası (40mmD) ile alternatif trol torbalarının (44mmD, 40mmS ve 40mmT90) av kompozisyonları, birim çabadaki av miktarları, tür çeşitliliği ve avlanan ticari balıkların boy dağılımlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışma süresince toplam 33 türe ait 64104 birey (701,13 kg) elde edilmiştir. Elde edilen bu türler; 19 kemikli balık, 2 kıkırdaklı balık, 4 kabuklular, 5 yumuşakça, 1 derisidikenli, 1 tulumlu ve 1 sünger türüdür. En fazla tür sayısı 40mmD trol torbasında (28 adet), en az tür sayısı ise 40mmT90 trol torbasında (22 adet) elde edilmiştir.

Ortalama CPUE değeri 44mmD trol torbası için $40,22 \pm 6,04$ kg/s, 40mmD için $66,66 \pm 13,00$ kg/s, 40mmS için $45,55 \pm 7,34$ kg/s ve 40mmT90 için $26,12 \pm 3,60$ kg/s olarak hesaplanmıştır. Ticari balıklardan mezgit balığının en yüksek CPUE değeri $28,75 \pm 15,56$ kg/s ile 40mmD trol torbasında, barbunya balığının en yüksek CPUE değeri $4,83 \pm 2,62$ kg/s ile 44mmD trol

torbasında tespit edilmiştir. Trol torbalarında avlanan balıklarının CPUE değerleri arasındaki fark olup olmadığı t testi ile analiz edilmiş olup, mezigit için 40mmD - 40mmS ve 40mmD - 40mmT90 trol torbaları arasındaki fark önemli, barbunya ve toplam av için 44mmD - 40mmT90 ve 40mmD - 40mmT90 trol torbaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Dört trol torbasında avlanan mezigit ve barbunya balıklarının boy dağılımı arasında önemli farklılıklar ($p<0,05$) bulunmaktadır. Hedeflenen birçok türün olduğu balıkçılıkta kullanılan av araçlarının özellikleri bölgede bulunan balıkların özelliklerine göre ayarlanması sürdürülebilir balıkçılık açısından oldukça önemlidir. Haziran 2021, 83. sayfa.

Anahtar kelimeler: Av Kompozisyonu, CPUE, Batı Karadeniz, Trol



SUMMARY

M.Sc. THESIS

COMPARISON OF THE COMMERCIAL AND ALTERNATIVE CODENDS CATCH COMPOSITION in THE WESTERN BLACK SEA TRAWL FISHERY

Ahmet ÇATAL

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Sciences

Department of Fisheries and Seafood Processing Technology

Supervisor : Prof. Dr. Firdes Saadet KARAKULAK

In this study, the catch composition, Catch per Unit Effort (CPUE), species diversity and length frequency of the commercial trawl codend (40mmD) and alternative trawl codend (44mmD, 40mmS and 40mmT90) used in bottom trawl fishing in the Black Sea were compared. During the study, a total of 64104 individuals (701.13 kg) belonging to 33 species were obtained which were 19 bony fish, 2 cartilaginous fish, 4 crustaceans, 5 mollusks, 1 echinoderm, 1 tunicate and 1 porifera. The highest number of species was obtained in the 40mmD trawl codend (28 species), and the lowest number of species was obtained in the 40mmT90 trawl codend (22 species). The CPUE values were 40.22 ± 6.04 kg/h for 44mmD codend, 66.66 ± 13.00 kg/h for 40mmD codend, 45.55 ± 7.34 kg/h for 40mmS codend and 26.12 ± 3.60 kg/h for 40mmT90 codend.

The highest CPUE value for whiting was 28.75 ± 15.56 kg/h in 40mmD trawl codend, while the highest CPUE value for red mullet was 4.83 ± 2.62 kg/h in 44mmD trawl codend. The difference between the CPUE values of the fishes caught in trawl codends was analyzed with the *t* test, the difference between 40mmD - 40mmS and 40mmD - 40mmT90 trawl codends for whiting was significant, the difference between 44mmD - 40mmT90 and 40mmD - 40mmT90 trawl codend for red mullet and total catch was found to be significant ($p < 0.05$). The differences were significant ($p < 0.05$) between the length distribution of whiting and red mullet caught in the four trawl codends. It is important for sustainable fishing that the characteristics of the fishing gear which targeted multi species in the fishery, must have regulated according to the characteristics of the targeted fishes in the region

June 2021, 83. pages.

Keywords: Catch Composition, Catch per Unit Effort (CPUE), Western Blacksea , Trawl

1. GİRİŞ

Sağlıklı beslenmeyi önemseyen toplumlar, iyi protein kaynaklarını arttırmak için denizel türlerden daha fazla yararlanmanın yollarını aramakta ve bu kaynaklardan maksimum seviyede yararlanmak için yatırım yapmaktadırlar (Genç, 2000). Su ürünleri üretiminin büyük kısmı denizlerden balıkçılık yolu ile elde edilen türlerden sağlanmaktadır. Avlanılan bu türler pelajik ve demersal türler olarak ayrılır. Pelajik bölgede bulunan türlerin avcılığı gırgır ağları, pelajik uzatma ağları, pareketa ve ortasu trolü gibi av araçları ile yapılırken; demersal türlerin avcılığı ise kıyı sürütme ağları olarak bilinen manyat, algarna, dip uzatma ağları ve en önemlisi trol ile gerçekleştirilmektedir (Pope ve diğ., 1975; Gurbet, 1989) .

Balıkçılık teknolojisi konusunda gelişmiş ülkelerin sürekli olarak balık üretimlerinin arttığı görülmektedir. Balıkçılık aktivitelerinin yoğun olduğu ülkeler, sucul kaynaklarından en fazla yararlanan ülkelerdir. Bu durum kaynakların aşırı kullanılmasına neden olmuştur (Thurow, 1982). FAO tarafından takip edilen 600 deniz balığı stokunun % 3'ü sömürülmemiş, % 20'si kısmen sömürülmüş, % 52'sinin tamamen sömürülmüş, % 17'sinin aşırı sömürülmüş, % 7'sinin tükenmiş ve % 1'inin ise yenilenmekte olduğu bildirilmiştir (FAO, 2011).

Denizlerde hareketli bir tekne arkasından çekilerek, sürüklenme yolu ile su ürünleri avcılığı yapan torba ağlara trol adı verilmektedir. Troller kullanılış durumuna göre deniz zemininde sürütülen dip trolleri ve serbest su ortamında çekilen orta su veya pelajik trol olarak ikiye ayrılırlar. Bu balıkçılık takımları tek veya çift gemi ile çekilebilir. Avcılık esnasında bölgelere göre en uygun çekim hızı dip trollerinde 2-3 mil/saat, orta su trollerinde 3-4 mil/saat'tir (Hoşsucu, 2002). Trol ağları teknik yapı açısından 5 ayrı bölümden oluşmaktadır. Bunlar; kanatlar, omuz, karın, tünel ve torba bölümlerinden oluşmaktadır. Kullanılan malzeme açısından naylon ve misina olabilmektedir. Misina materyali genellikle karın, tünel ve torba bölümlerinde kullanılırken, naylon daha çok kanatlar ve omuz bölümlerinde yer almaktadır. Bunun sebebi ise naylon malzemenin daha rahat su çekmesi ve bu sayede ağırlaşan ağın zemine daha kolay ve çabuk oturmasını sağlamasıdır (Hoşsucu, 2002)

Balıkçılıkta yapılan aşırı avcılık ekonomik değeri olan türlerin yanında habitatı paylaşan diğer türlere de zarar vermektedir. Aşırı avcılık ile hedef türlerin yanında bölgede yaşayan diğer canlı türleri de avlanmakta ve bu nedenle biyoçeşitlilik dengesinin de olumsuz etkilenmesine sebep

olmaktadır (Hall, 1996). Aşırı avcılık ayrıca ekosistem fonksiyonlarının olumsuz yönde etkilenmesinde önemli rol oynamaktadır (EC, 2007).

Balıkçılık esnasında hedef türlerin yanında, hedef olarak belirlenmemiş fakat ekonomik değeri olan türler de avlanılmaktadır. Dip trolü gibi demersal türlerin avcılığını hedefleyen av araçlarında yakalanan ve ekonomik öneme sahip olan türler de bu kapsamda değerlendirilmektedir. Avcılıktan elde edilen bu türler “tesadüfî av” ya da “yan ürün” olarak ifade edilmektedir (Hall, 1996).

Balıkçılık sırasında avlanan ve elde edilen avın herhangi bir sebepten dolayı denize ölü ya da diri olarak geri atılan ve ticari önemi olmayan kısmı da ıskarta olarak adlandırılır (Alverson ve diğ., 1994; Catchpole ve Gray, 2010; Bellido ve diğ., 2011; Condie ve diğ., 2014; Sardà ve diğ., 2015; Borges, 2015; Veiga ve diğ., 2016). Balıkçılıkta ıskarta konusu, ekonomik, yasal ve biyolojik bir sorun olmasından dolayı çözmesi çok zor bir konudur (Bellido ve diğ., 2011; Catchpole ve diğ., 2005a 2005b.; Rochet ve Trenkel, 2005; Stratoudakis ve diğ., 2001; Catchpole ve Gray, 2010; Alverson ve Hughes, 1996; Rochet ve diğ., 2002). Balıkçılıkta ıskarta edilip denize geri atılan türler oldukça önem kazanmaktadır ve karaya çıkan avın %22’si ve ıskartanın %50’sine en önemli av araçlarından biri olan dip trolü neden olmaktadır (Kelleher, 2005).

İskarta oranını azaltmak zor bir konu ve balıkçılığın geleceği için çok önemlidir. Bunun için ağ gözü boyu, zaman ve bölge yasakları, kota ve av saati sınırlaması gibi uygulamalar mevcuttur (STECF, 2008). İskarta problemleri çeşitli bölgelerde farklı türler ve balıkçılık teknikleri sebebiyle farklılıklar göstermektedir (Hall ve Mainprize, 2005; Johnsen ve Eliassen, 2011). Akdeniz ve Karadeniz bölgesinde balıkçılıkta ıskarta konusu üzerine yapılan çalışmaların çok önemli olduğu fakat yetersiz kaldığı bildirilmiştir (Kelleher, 2005).

Dip trolü gibi birden fazla türü hedefleyen balıkçılıkta yönetim çok problemlidir çünkü popülasyon dengesi farklı olan türler birlikte avlanmaktadır. Dip trol balıkçılığı yüksek av verimine sahip olmakla birlikte, ıskartası da en yüksek av aracıdır. Ağ göz açıklığı ve göz şeklinin ayarlanması gibi trol ağında yapılan bazı modifikasyonlar, hedeflenmeyen türlerin avlanıp ıskarta edilmesinin azaltılması için çok önemli bir araçtır.

Balıkçılık, Karadeniz bölgesinde ekosistemin değişimlerinden en çok etkilenen sektördür. Bununla birlikte, balıkçılık aktiviteleri mevcut ekolojik durumun kötüye gitmesine ve balık stoklarının azalmasına katkı yapmaktadır. Karadeniz’de birçok balık türünün balıkçılıktan elde edilen av miktarları, ticari balıkçılık için değerini kaybedecek kadar azalmış ve sadece türün zoolojik temsilcisi olarak Karadeniz ihtiyofaunasında kalmışlardır. (Radu ve diğ., 2013).

Balıkçılık oldukça değişken bir yapıya sahip olan su ürünleri üretiminin temel kaynağıdır (Yücel, 2006). Türkiye’nin yıllık 500 bin ton civarında olan su ürünleri üretiminin yaklaşık % 90’ı avcılık yoluyla sağlanmakta ve bu avcılığın % 75-80’i Karadeniz’den elde edilmektedir. Karadeniz bölgesi Türkiye’nin balıkçılık kaynakları içerisinde özel bir öneme sahiptir (Bingel ve diğ., 1996). 2019 yılında Türkiye’de balıkçılıktan elde edilen toplam av miktarı yaklaşık 374 bin tondur ve Karadeniz’de bu miktar yaklaşık toplam 298 bin tondur. Karadeniz’de su ürünleri üretimi içinde bulunan demersal balık türlerinin yıllık avcılıktan elde edilen miktarları ise sırasıyla mezigit için 8276 ton, barbunya için 289 ton ve kalkan için 255 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2019). Türkiye kıyılarında Karadeniz’de trol balıkçılığı için en elverişli olan bölgeler, batıda İğneada-Kefken arası, doğuda ise Sinop, Samsun ile Ordu illeri arasında kalan sahalardır. Bu bölgelerin dışında kalan litoral saha trol balıkçılığı için uygun olmayan sahalardır (Kara, 1980).

Dünya genelinde demersal balık türleri ülkemizde de olduğu gibi pelajik stoklardan daha az avlanılmasına rağmen ekonomik getirisi daha yüksektir (Genç, 2000). Ayrıca Karadeniz’de demersal balıkçılık deniz ekosisteminde ve kıyasal popülasyonda çok önemli bir ekiye sahip önemli bir simge olmaya devam etmektedir. Bu bölgede mezigit, barbunya ve kalkan gibi ticari değeri yüksek demersal balık türleri avlanılmaktadır (Öztürk ve Karakulak, 2003).

Ülkemiz su ürünleri kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması için kaynakları meydana getiren stokların mevcut durumu ile yıllık av verimleri ve bu türleri etkileyen faktörlerin (üreme, beslenme, büyüme, göç, stok miktarı, yaşam ve ölüm oranları vb.) iyi bilinmesi gerekmektedir. Denizel biyolojik kaynaklar insan besini olarak çok önemlidir ve bu kaynak kendini yenileyebilmesine rağmen sonsuz değildir, bu yüzden iyi yönetilmesi gerekir (Tiganov ve diğ., 2013).

Sürdürülebilir balıkçılık, stokların bilimsel ve rasyonel bir şekilde işletilmesi ile sağlanabilir. Balık stoklarından optimum bir şekilde yararlanılması ve stokların korunabilmesi için,

uygulanan balıkçılık yönetiminin bilimsel araştırmalarla belirlenmesi gerekmektedir. Balıkçılık yönetiminde kullanılabilecek nitelikteki bilimsel veriler, uzun süreli ve çok yönlü araştırmalarla elde edilebilir. Bugüne kadar ülkemizde, ekonomik balık türleri ile ilgili birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen, son 20 yıldır Türkiye'nin Batı Karadeniz balıkçılık alanlarında balıkçılığın demersal balık stoklarına etkisine yönelik olarak yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır. Bu çalışma ile birlikte 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi hakkında Tebliğin Dip Trolüne ilişkin yasakları içeren madde 10'un 6. bendinde belirtilen "Karadeniz'de torba göz açıklığı 40mm'den, torba dışına konulan muhafazanın ağ göz açıklığı ise 80 mm'den küçük olamaz." ve 7. bendinde belirtilen "Karadeniz'de rombik (rombik) gözlü ağlarda torba göz açıklığı 1 Eylül 2020 tarihinden sonra 44mm olarak uygulanacaktır" mevzuatı gereğince kullanılması önerilen trol torbasının av verimi ve av kompozisyonu için veri oluşturulması ve ülkemizde kullanılan geleneksel ağlar haricinde bu çalışmada kullanılan alternatif ağların av kompozisyonu hakkında bilgi sahibi olup Karadeniz Balıkçılığı'nın sürdürülebilirliği için bilimsel veri oluşturulması hedeflenmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. ÜLKEMİZDEKİ ÇALIŞMALAR

Trol av kompozisyonu ile ilgili Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalar genellikle Orta ve Doğu Karadeniz tarafında yoğunlaşmıştır, Batı Karadeniz bölgesinde az sayıda çalışmalar mevcuttur. 1990-1994 yılları arasında ticari değeri olan Karadeniz bölgesinde bazı balık türlerinin ODTÜ ve SUMAE tarafından stok durumunun tespitine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Bingel ve diğ., 1996). İşmen (1995); Erdem ve diğ. (2007); Özdemir ve Erdem (2011) tarafından Karadeniz bölgesinde trol balıkçılığı çalışmaları ile elde edilen mezgit balığı, Genç, (2000); Özdemir ve Erdem, (2011) tarafından barbun balığı ve Zengin (2000) tarafından kalkan balığı av verimi ve elde edilen balıkların boy dağılımı üzerinde çalışmışlardır. 2012 yılında ise Karadeniz bölgesi trol balıkçılığını izleme çalışmaları TAGEM tarafından yapılmıştır.

Karadeniz’de trol av kompozisyonu konusunu içeren birçok çalışma mevcuttur. Demersal türlerin av kompozisyonunu ve oranlarını Görener ve Erkoyuncu (2005); Demirhan ve Seyhan (2005); Gönener ve Bilgin (2006), Orta Karadeniz bölgesinde ticari tür trol balıkçıları ile elde edilen lüfer ve istavrit balıklarının av kompozisyonu içerisindeki oranları ve boy dağılımı Görener ve Bilgin (2010) tarafından, yine aynı bölgede Aksu (2012) trol av kompozisyonu ve türlerin ıskarta oranlarını belirlemişlerdir. Başkaya (2012) ve Yıldız ve Karakulak (2016) Karadeniz’in batı kesiminde İğneada ve İstanbul arası ticari trol balıkçılığının av kompozisyonu çalışmışlardır. Ceylan ve diğ. (2014) Karadeniz’de (Sakarya ve Karasu arası) ticari trol balıkçılığında elde edilen av kompozisyonu ve ıskarta oranlarını çalışmışlardır.

2.2. DÜNYADAKİ ÇALIŞMALAR

Wachner (1953) ve Slastenenko (1955-1956) tarafından yapılan trol örneklemelerinde Karadeniz kıyılarındaki trol av kompozisyonunu belirlemek amacıyla elde edilen türlerin tespitine ve bu türlerin Karadeniz’in farklı bölgelerindeki yayılımlarına ilişkin bilgiler açığa çıkarılmıştır. Ayrıca Karadeniz’deki denizel canlı türleri üzerinde Whitehead ve diğ. (1984-1986) ve Fischer ve diğ. (1987) ayrıntılı çalışmalar yapmışlardır.

Karadeniz’in Gürcistan karasularında Dahlberg ve Odum (1970) tarafından yapılan trol çalışmalarında 14 trol çekimi sonucunda 37 familyaya ait 70 balık türü elde etmişler ve

mevsimsel değişimin balık boyları ile av kompozisyonundaki türlerin yoğunluğuna etki ettiğini bildirmişlerdir.

Ogren ve Brusher (1977) Florida’da yaptıkları ve belirlenmiş 12 istasyon içeren çalışmada 312 trol operasyonu gerçekleştirmişler ve çalışmanın sonucunda 51 familyaya ait 128 tür tespit etmişlerdir.

Bartel ve Price (1983) Şubat-Nisan 1979 ve Nisan 1980 yıllarında Kostarica’nın Nicoya Körfezi’nde yaptıkları trol örneklemelerinde av kompozisyonuna göre Şubat ayında 107 tür, Temmuz ayında 131 tür ve Nisan ayında da 125 tür elde etmişlerdir.

1993 yılında JICA tarafından yapılan araştırmada Akdeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi demersal kaynaklarının tanımlanması için belirli derinlik konturlarındaki noktasal alt bölgelerde balıkların stok miktarları araştırılmıştır.

Farina ve diğ. (1997) İspanya kıyılarının sığ ve derin bölgelerinde balık popölasyonlarının yayılımını ve uzun vadeli değişimlerini gözlemlemişler, elde edilen tür kompozisyonu, biyokütle ve bolluk miktarının derinlik arttıkça düşüőe geçtiğini bildirmişlerdir.

Hydnes ve diğ. (1999), tarafından Avusturalya kıyı bölgelerine ait farklı derinliklerde demersal balık stoklarının sezona bağlı değişimleri araştırmışlar ve sonuç olarak balık stoklarının değişimlerinde kıyısız bölgeden uzaklaşma, mevsim, derinlik ve habitat farklılıklarının, besin ve üreme sebebiyle yaptıkları göç davranışlarıyla doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır.

Simbura ve diğ. (1998) tarafından Ege Denizi’nde 1996 yılında 60-70 m derinlik konturlarında yapılan araştırmada 64 trol operasyonu yapmışlar, dip trol avcılığına açık ve kapalı iki farklı körfezde demersal türlerin bolluk ve dağılımı üzerinde çalışmışlardır. Türlerin dağılımı ve zenginliği, trol balıkçılığına açık olan bölgede yasak olan bölgeye oranla daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bu durumun ise bu iki alan arasındaki dip yapısının farklılıklarından dolayı kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Labropoulou ve Papaconstantinou (2000), kuzey Ege Denizi’nde farklı derinliklerde (100-200m ve 200-500m) 1990 ile 1993 yılları arasında dip canlılarının dönemsel değişimi ve popölasyon durumu üzerinde trol ile örneklemeler yapmışlardır. Toplamda 151 demersal tür

tespit etmişler ve türlerin derinlikle ilgili dağılımları, bolluk ve yoğunluk, tür çeşitliliğini incelemişler, bu değişkenlerin dönem ve alandan daha çok derinlik ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Letourneur ve diğ. (2001) tarafından Akdeniz'in Fos Körfezi'nde dönemsel olarak körfezin hem içinde hem de dışında 1983 ile 1985 yılları arasında 57 adet trol çekimleri yapmışlardır. Bu araştırma neticesinde 47 tür tespit edilmiş olup, körfezin içinde ve dışında tür kompozisyonu, biyokütle ve yoğunluk bakımından farklı olduğu fakat bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptanmıştır.

Monterio ve diğ. (2001) tarafından Portekiz'in güney sahillerinde yapılan çalışmada 48 deneysel trol operasyonu gerçekleştirilmiştir ve elde edilen av kompozisyonunda 65 familyaya ait 91 tür tanımlanmıştır. Av kompozisyonundaki kemikli balıklar oran olarak en basın gruptur ve biomaslarına bakıldığında *Micromesistius poutassou* (34%), *Gadiculus argenteus* (10%) ve *Hoplostethus mediterraneus* (8%) olarak hesaplanmıştır.

Yeni Zellanda'da Beentjes ve diğ. (2002) tarafından 1991 ile 1999 yılları arasında 10 ile 400 m derinliklerdeki trol çalışmalarında 28 tür elde edilmiş, av kompozisyonun kışın derinliğe bağlı olarak düştüğünü, ilk etken olarak derinliğin balık stoklarını etkilediğini diğer etkenlerin ise dip yapısı, zemin sıcaklığı ve enlem olduğu tespit edilmiştir.

Weinberg ve diğ. (2002) Kuzey Amerika'nın batı kıyılarında yaptıkları demersal balık türleri ile ilgili çalışmada toplam 527 istasyondan elde edilen verilere göre 57 familyaya ait 166 tür tanımlanmıştır. Pasifik berlamı %36 ile av kompozisyonunda en baskın tür olarak kayıtlara geçmiştir.

Sartor ve diğ. (2003) Tiran Denizi'nde 1995-1999 arasında yaptıkları araştırma sonucunda elde ettikleri verilere göre av kompozisyonunda 155 tür olduğunu rapor etmişlerdir. Elde edilen 155 türün 86'sı balık 20'si kafadanbacaklı, 41'i kabuklu ve 8 tanesi de diğer türlerden oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Colloca ve diğ. (2003) tarafından orta Akdeniz'de 1997-1998 yıllarında yapılan trol örneklemelerinde derinliğin dip canlılarının çeşitliliğini etkilediğini, bentik türlerin popülasyonu ile diğer balık popülasyonlarının birbirleriyle güçlü korelasyona sahip olduklarını saptamışlardır.

D'onghia ve Mastrototara (2003) Güneydoğu İtalya kıyılarında 300 ile 700 metre arasında örnekleme yapmışlardır. Kuzey Yunanistan kıyılarında ise 400 metre derinlikte çalışmalar yapılmıştır. Bu derin deniz trol çalışmalarının sonuçlarında göre 101 tür İtalya bölgesinde, 102 tür ise Yunanistan bölgesinde bulunmuştur. Kemikli balıklar 38 tür ile İtalya'da ve 45 tür ile de Yunanistan'da en baskın tür olarak belirlenmiştir.

Labropoulou ve Papaconstantinou (2004) Ege Denizi'nde 1990 ile 1993 yılları arasında yaptıkları deneysel trol örneklemelelerinde 172 tür elde edilmiştir. Araştırmada tür çeşitliliği ve yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak azaldığını, mevsim değişikliğinin ise tür çeşitliliği ve yoğunluğuna etki etmediğini saptamışlardır.

Madurell ve diğ. (2004) İyon Denizi'nde 1999-2000 yılları arasında yaptıkları 29 trol operasyonlarında 35 tür elde edilmiş ve balık kominitelerinin döneme bağlı ve yapısal değişimlerini araştırmışlardır. Dönemsel ve derinliğe bağlı değişimlerin, türlerin beslenmeleri ve üreme faaliyetleriyle sebebiyle meydana gelen davranışlarıyla alakalı olduğunu saptamışlardır.

Abella ve Serena (2005) İtalya'da yaptıkları çalışmada 208 balık türü tespit edilmiş, elde edilen bu türlerin %13'ünü kıkırdaklı balıklardan oluştuğu belirtilmiştir.

Labropoulou ve Papaconstantinou (2005) tarafından kuzey Ege Denizi Thermaikos Körfezi'nde 1991-1993 yılları arasında yapılan trol örneklemesinde 16 ile 420 m derinliklerde 157 balık türü tespit etmişlerdir. Türlerin dağılımı, bolluk ve baskınlık gibi parametreleri analiz etmişler ve derinlik arttıkça av kompozisyonundaki türlerin azaldığını fakat baskınlığın arttığını, önemli ticari türlerin kıyı bölgelerinde baskın olduğunu rapor etmişlerdir.

Puntes ve diğ. (2007) çift torbalı trol ağları ile yapmış olduğu Kolombiya derin deniz karides balıkçılığı araştırması sonucunda 35 familyaya ait 54 balık türü, 11 familyaya ait 11 kabuklu ve 1 yumuşakça bulmuşlardır. Eski ve yeni araştırmaların müşterek bir biçimde incelediklerinde Kolombiya trol balıkçılığının av kompozisyonunda 85 balık türü olduğunu saptamışlardır.

Sanchez ve diğ. (2007) Adriatik ve Katalan Denizi'nde 2002-2004 yılları arasında yaptıkları çalışmada dip trolü ile örneklemele yapmışlardır. Toplamda Adriatik'te 92, Katalan Denizi'nde ise 88 tür tespit etmişler. Av kompozisyonu içindeki türlerin birbirlerine oldukça

yakın oldukları saptanmıştır. İki bölgede de barbun balığının ıskarta oranının oldukça düşük olduğunu rapor etmişlerdir.

Moranta ve diğ. (2008) Batı Akdeniz’de 150-750 derinlikler arasında bulunan demersal türlerin dağılımı, stok yapısı, av kompozisyonu, popülasyon dinamikleri ve baskınlıklarını incelemek için dip trol örneklemeleri yapmışlardır ve dinamikleri etkileyen en önemli faktörün derinlik olmasına rağmen bölgesel farklılıkların da etkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Busalacchi ve diğ. (2010) 1998 yılından 2007 yılına kadar on yıllık araştırmanın sonucu olarak Güney Tiran Denizi’nde 30 m ile 750 m arasında 249 trol operasyonu yapmışlar ve sonuçta 150 kemikli balık türü ve 14 kıkırdaklı balık türü olmak üzere toplam 164 balık türü tespit etmişlerdir.

Murugesan ve Purusothaman (2011), Hindistan’ın Güneydoğu sahillerine 2009-2010 yıllarında 5m- 35m derinlik konturları arasında yapılan trol çekimlerinin sonucunda 60 tür tespit etmişlerdir.

Munga ve diğ. (2015) Ugwana körfezinde 2009-2011 yılları arasında yaptıkları dip trol çalışmasında bölgede ticari trol balıkçılığı ile yapılan operasyonlarda 223 tür, küçük ölçekli yapılan balıkçılık faaliyetlerinde ise 177 tür yakalandığını tespit etmişlerdir.

Digre ve diğ. (2010) Norveç’te 2004 yılında yaptıkları 16 adet trol çalışmasında, geleneksel ve T90 torba kısmı olan trol ağlarını karşılaştırmışlar ve her iki torbada da çıkan av miktarlarında herhangi önemli bir fark bulmamışlar fakat T90 torba kısmı ağda daha büyük boyda balıkların yakalandıklarını bildirmişlerdir.

Madsen ve diğ. (2012) Norveç’te 2007 yılında yaptıkları 16 trol örneklemelerinde kullandıkları T90 ağının standart ağ gözü şekline göre daha az miktarda yasal boyun altında Norveç istakozlarının yakalandığını rapor etmişlerdir.

Browne ve diğ. (2016) Celtik Denizi’nde hedef tür olan mezigit balığının T90 trol ağı ile ilişkisi üzerinde yaptıkları çalışmada 14 trol operasyonu sonucunda rombik göz trol ağı ile T90 trol ağının av kompozisyonunu karşılaştırmışlardır. Mezigit ve morina balıklarının toplam yakalanan türler içerisindeki oranının %70’den fazlasını oluşturduklarını hesaplamışlardır. Yassı balıkların T90 ağında daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda mezigit balığının 80mm T90 ağı ile avlandığı zaman küçük boylu balıkların avlanmasının kesin ölçüde

azaltıldığı, satışa uygun boylu büyük balıkların av miktarında da artma görüldüğü belirlenmiş ve T90 trol ağının daha işlevsel ve optimum boydaki hedef türleri yakaladığını rapor etmişlerdir.

Purusothaman ve diğ. (2016) tarafından Ocak 2009'dan Aralık 2010'a kadar Hindistan'ın güneydoğu kıyılarında yaptıkları 44 trol operasyonu sonucunda toplamda 49 familyaya ait 123 tür elde edilmiştir.

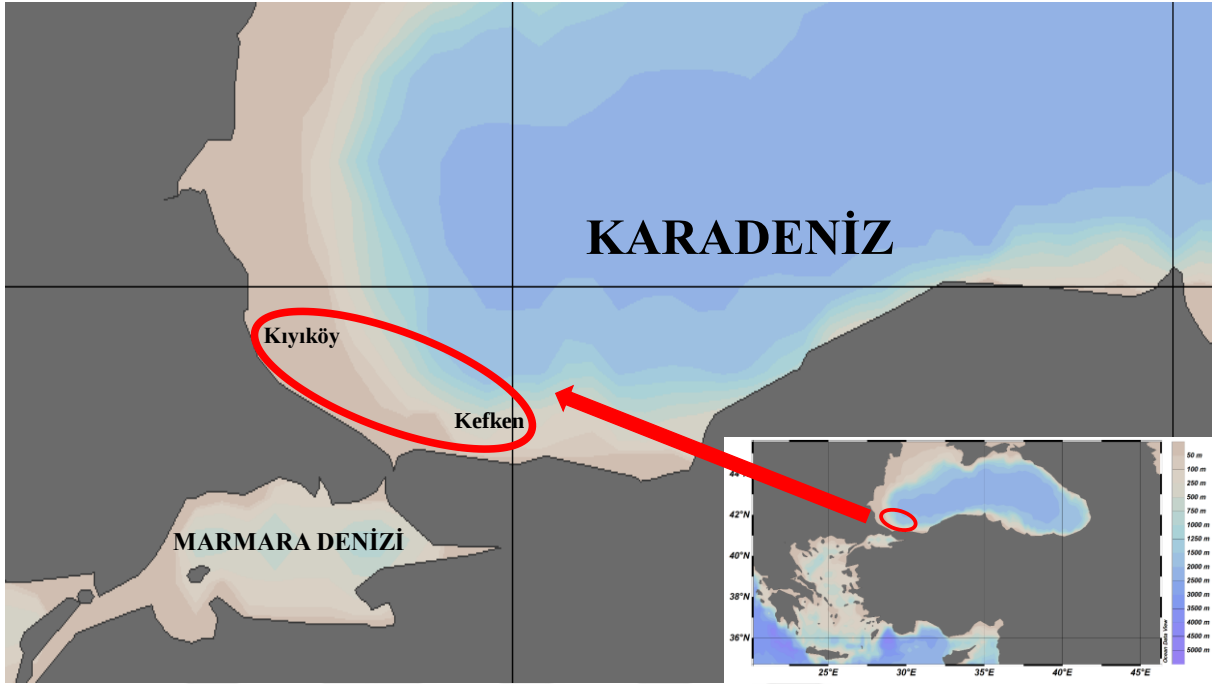


3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 21 – 28 Temmuz 2019 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesine ait 32 m boy ve 500 HP motor gücüne sahip R/V Yunus S isimli araştırma gemisi (Şekil 3.1) ile dip trol çekimleri yapılmıştır. Trol sürvey alanını oluşturan ve projede “Batı Karadeniz” olarak adlandırılan, Kıyıköy/Kırklareli ile Kefken/Kocaeli arasında kalan littoral bölgede dip trol sürveyleri gerçekleştirilmiştir. Dört farklı trol torbası kullanılarak yapılan her bir trol çekiminin yapıldığı alanlara ait koordinat ve derinlik (m) bilgileri kaydedilmiştir (Tablo 3.1 ve Şekil 3.2). Tüm trol çekimleri 30 dakikalık süre ve 3 mil/saat’lık sabit bir hızla ile çekilmiştir.



Şekil 3.1: Yunus S R/V Araştırma Gemisi.



Şekil 3.2: Araştırmadaki dip trol çekim sahaları.

Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan farklı trol torbalarına ait trol çekim sahalarının koordinatları ve derinlikleri.

Torba Çeşidi	Çekim No	Tarih	Derinlik (m)	Koordinatlar	
				Başlangıç	Bitiş
44mmD	1	21.07.2019	17	41°15.573N / 29°01.442E	41°15.488N / 28°59.620E
	2	21.07.2019	17	41°16.117N / 28°57.239E	41°15.608N / 28°59.174E
	3	21.07.2019	18	41°15.645N / 29°00.813E	41°15.544N / 28°59.869E
	4	21.07.2019	18	41°15.686N / 28°59.325E	41°15.494N / 29°01.057E
	5	22.07.2019	54	41°42.995N / 28°06.291E	41°44.590N / 28°05.854E
	6	25.07.2019	60	41°16.259N / 29°21.754E	41°15.882N / 29°23.692E
	7	25.07.2019	61	41°16.312N / 29°21.142E	41°15.900N / 29°22.800E
	8	25.07.2019	61	41°16.300N / 29°21.616E	41°15.665N / 29°23.263E
40mmD	1	25.07.2019	39	41°12.464N / 29°38.233E	41°12.929N / 29°36.722E
	2	26.07.2019	41	41°13.063N / 29°35.928E	41°12.744N / 29°37.844E
	3	26.07.2019	38	41°12.471N / 29°38.586E	41°12.932N / 29°37.213E
	4	26.07.2019	39	41°12.705N / 29°37.420E	41°12.526N / 29°39.065E

Tablo 3.1. (devam)

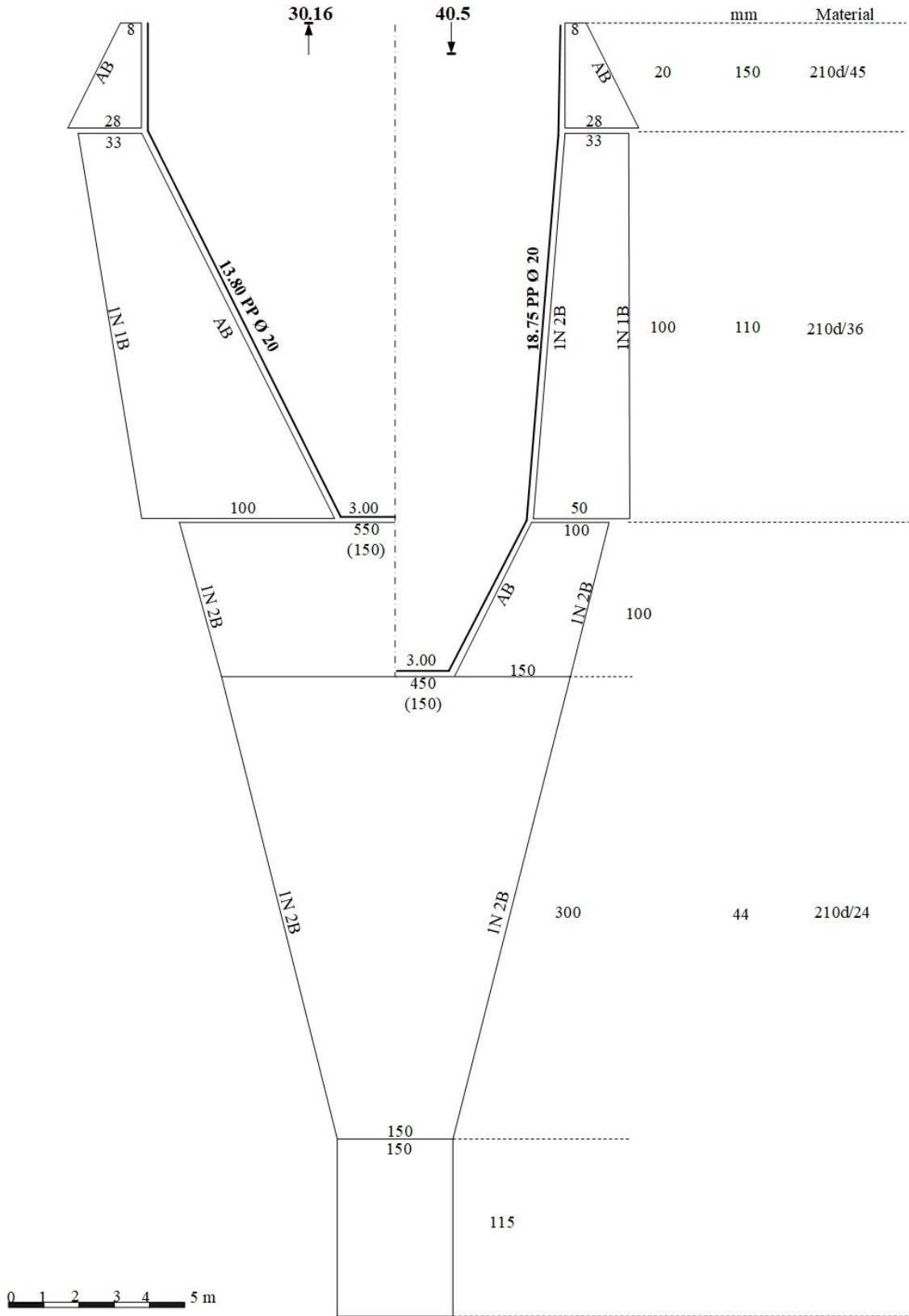
	5	26.07.2019	23	41°09.220N / 30°08.891E	41°09.615N / 30°10.525E
	6	26.07.2019	19	41°09.743N / 30°11.076E	41°09.379N / 30°09.520E
	7	26.07.2019	23	41°09.240N / 30°08.915E	41°09.551N / 30°10.296E
	8	26.07.2019	19	41°09.749N / 30°11.105E	41°09.370N / 30°09.439E
40mmS	1	27.07.2019	50	41°12.494N / 30°10.519E	41°12.105N / 30°08.975E
	2	27.07.2019	49	41°12.118N / 30°08.804E	41°11.745N / 30°07.324E
	3	27.07.2019	49	41°11.721N / 30°07.215E	41°11.298N / 30°05.739E
	4	27.07.2019	48	41°11.510N / 30°06.550E	41°11.988N / 30°08.307E
	5	27.07.2019	25	41°11.879N / 30°21.973E	41°11.193N / 30°23.605E
	6	27.07.2019	19	41°09.753N / 30°11.086E	41°09.429N / 30°09.718E
	7	27.07.2019	21	41°09.495N / 30°10.068E	41°09.258N / 30°08.954E
	8	27.07.2019	22	41°09.268N / 30°09.063E	41°09.583N / 30°10.366E
40mmT90	1	28.07.2019	50	41°12.511N / 30°10.340E	41°12.075N / 30°08.705E
	2	28.07.2019	49	41°12.110N / 30°08.788E	41°11.722N / 30°07.176E
	3	28.07.2019	50	41°12.389N / 30°09.938E	41°12.051N / 30°08.563E
	4	28.07.2019	50	41°12.453N / 30°10.051E	41°12.067N / 30°08.684E
	5	28.07.2019	18	41°09.657N / 30°10.886E	41°09.408N / 30°09.667E
	6	28.07.2019	20	41°09.386N / 30°09.412E	41°09.659N / 30°10.601E
	7	28.07.2019	19	41°09.702N / 30°10.930E	41°09.364N / 30°09.432E

Balıkçılık denemelerinde, ticari balıkçıların yaygın olarak kullandığı 900 göz büyüklüğünde kesimli dip trol ağları tercih edilmiştir. Çalışmada, trol balıkçılarının kullandıkları torba ağ göz açıklığı 40 mm rombik (40mmD) gözlü ağ ile üç alternatif trol torbası denenmiştir. Alternatif trol torbalarının seçiminde, “4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğinde (No:2016/35)” 2020 yılındaki balıkçılık yönetim uygulamasında dip trol balıkçılığında Karadeniz için önerilen torba ağ göz açıklığı 44 mm rombik (44mmD) gözlü ağ tercih edilmiştir. Bunun yanında, rombik gözlü ağlara göre seçiciliği daha yüksek olan kare gözlü ağlar (40mmS) ve son yıllarda bilimsel çalışmalarda kullanılan T90 döndürülmüş ağlarda (40mmT90) araştırmada kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm trol torbalarının uzunluğu 5

m olup, torbaların hazırlanması (Şekil 3.4) ve donatılması (Şekil 3.5) araştırma ekibimiz tarafından yapılmıştır. Microsoft Visio programı kullanılarak trol ağının teknik planı çizilmiş (Şekil 3.3) ve özellikleri gösterilmiştir.

44 mm D: Polietilen malzemeden yapılmış, düğümlü, 44 mm nominal ağ göz boyu, 210d/24 no iplik kalınlığı, tünel sonunda torba çevre göz sayısı 150 gözdür (Şekil 3.3).

Her bir trol torbası için sekiz trol çekimi yapılmıştır. 40T90 trol ağlarında sekiz çekim yapılmasına rağmen, son çekimde R/V Yunus S araştırma gemimiz denizde bir kayalığa çarpmasından dolayı elde edilen materyal değerlendirilememiştir. Bu kazadan dolayı araştırma gemisi tersaneye çekilmiş ve bakıma alınmıştır. Trol ağından yeterli sayıda örnek elde edilmesinden dolayı veri analizlerinde herhangi bir problem yaşanmamıştır.



Şekil 3.3: Çalışmada kullanılan 900 gözlü dip trol ağının teknik planı.



Şekil 3.4: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol torbalarının hazırlanması.



Şekil 3.5: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol ağlarının donatılması.



Şekil 3.6: Dip trol ağının çekimi.

Trol çekimlerinden sonra elde edilen avın tamamı tür seviyesinde ayrılarak sayıları ve toplam ağırlıkları kaydedilmiştir (Şekil 3.8). Örnekler, İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi'nin Yunus S R/V araştırma gemisinin laboratuvarında incelenmiş ve tayin edilmiştir. Balık ve omurgasız türlerin tayininde Fischer ve diğ. (1987), Whitehead ve diğ. (1986), Eschmeyer (2012) ve Froese ve Pauly (2019)'e göre tür teşhisleri yapılmıştır. Ticari balık türlerin total boy ölçümleri 0,5 cm aralıklı plastik ölçüm tahtası ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.7: Dip trol operasyonu sonucunda elde edilen balık ve omurgasız türler.



Şekil 3.8: Balıkçılık denemelerinden elde edilen ticari balıkların boy ölçümleri.

Birim Çabadaki Av Miktarı (CPUE)

Dört trol torbasında yakalanan türler için birim çabaya düşen ortalama av miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmış ve standart hata değerleri ile birlikte verilmiştir. Her bir trol çekimi için bir saatte yakalanan av miktarı (kg/saat) hesaplanarak standardize edilmiştir.

$$CPUE = \frac{\sum Ci / Nh}{\sum t / Nh}$$

Ci: Her bir trol çekimindeki av miktarı (kg)

t: Trol çekim süresi

Nh: Operasyon sayısı

Trol torbalarında elde edilen CPUE değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı t testi ile kontrol edilmiştir. Bu test öncesi verilerin normal dağılımında olup olmadığı normallik testi ile varyansların homojen olup olmadığı Levene testi ile kontrol edilmiştir. Verilerin normal dağılım hale gelebilmesi için logaritmik dönüşümler yapılmıştır (Zar, 1999).

Trol çekimlerinde elde edilen ticari türlerin boy frekans dağılımları çıkarılmıştır. Torbalarda avlanan bireylerin boy frekansları arasında farkın olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile analiz edilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1987; Zar, 1999). İstatistik analizler SPSS Statistics 21 programı kullanılarak yapılmıştır.

Trol torbalarında avlanan türler bakımından benzerlik, CPUE verileri Bray-Curtis Benzerlik Matrisi ile kümelenmiş ve Cluster analizi ile karşılaştırılmıştır (Bray ve Curtis, 1957; Everitt, 1980). Cluster analizi öncesi, veriler logx+1 dönüşümü kullanılarak değiştirilmiştir (Field ve diğ., 1982). Dönüşümlü veriler cluster analizi ve parametrik olmayan çok boyutlu ölçekleme (MDS) için kullanılmıştır. Fark olduğu tespit edilen trol torbalarında farklılığa neden olan türlerin belirlenmesi için “Benzerlik Ortalamaları (SIMPER)” testi uygulanmıştır (Quinn ve Keough, 2002). Farklı trol torbalarıyla yapılan her bir trol çekiminde avlanan tür sayısı (S), Margalef tür zenginlik indeksi (d), tür çeşitliliği Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H'loge), Pielou'nun düzenlilik indeksi (J') ve Simpson baskınlık indeksi (1-λ) hesaplanmıştır. Çok değişkenli analizler PRIMER v6.0 (Clarke ve Warwick, 2001; Clarke ve Gorley, 2006) kullanılarak yapılmıştır.

Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi (H')

$$H' = -\sum (P_i \cdot \log(P_i)) \quad P_i = n_i / N$$

H': Tür çeşitliliği

P_i: i türünün birey sayısının, elde edilen tüm türlerin birey sayılarının toplamına oranı

n_i: i türünün birey sayısı

N: Örneklemede elde edilen bütün türlerin toplam birey sayısı

Margelef Tür Zenginliği (D):

$$D = (S-1) / \log(S)$$

D: Tür zenginliği indeksi

S: Toplam tür sayısı

Pielou Düzenlilik İndeksi (J')

$$J' = H' / H_{\max} \quad H_{\max} = 1/S$$

J': Denklik indeksi

Simpson Baskınlık İndeksi (1-λ)

$$1 - \lambda = 1 - \sum (n_i/N)^2$$

n: Bir türe ait birey sayısı

N: Tüm türlere ait toplam birey sayısı

formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (Beisel ve Moreteau, 1997)

4. BULGULAR

Bu çalışmada, toplam 31 dip trol çekimi sonucunda 33 türe ait 64104 birey (701,13 kg) elde edilmiştir. Türlerin farklı göz açıklığı ve göz şekline sahip dört farklı trol torbasında yakalanma durumu Tablo 4.1’de gösterilmiştir. En fazla tür sayısı 40mmD trol torbasında (28 adet), en az tür sayısı ise 40mmT90 trol torbasında (22 adet) elde edilmiştir.

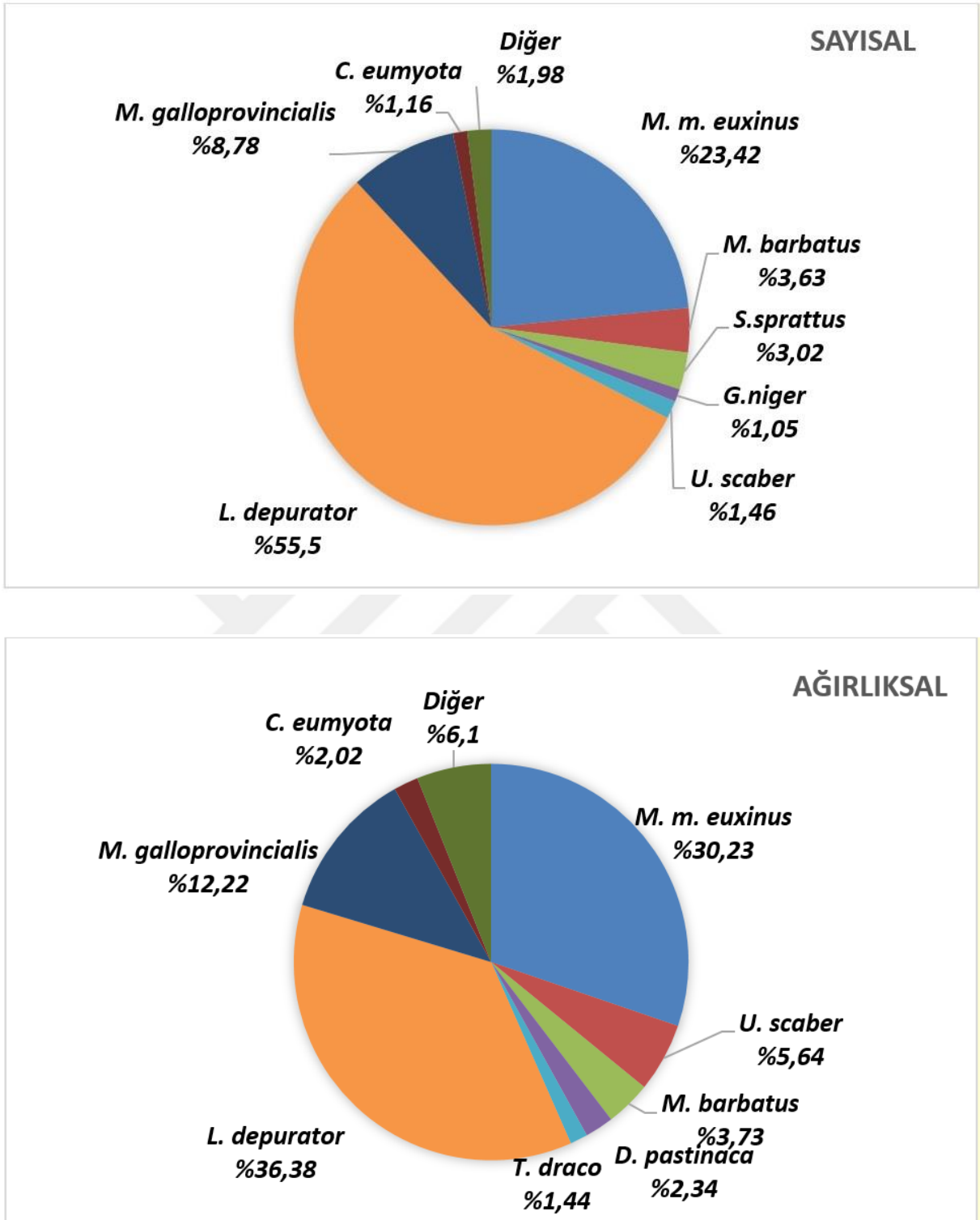
Tablo 4.1: Türlerin dört farklı trol torbasında yakalanma durumu.

Takson	Türler	44mmD	40mmD	40mmS	40mmT90
Chondrichthyes	<i>Dasyatis pastinaca</i>	+	+	+	-
	<i>Raja clavata</i>	+	-	+	-
Osteichthyes	<i>Arnoglossus kessleri</i>	+	+	+	+
	<i>Callionymus risso</i>	-	+	-	-
	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	-	+	+	+
	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	+	-	-	-
	<i>Gobius niger</i>	+	+	+	+
	<i>M. merlangius euxinus</i>	+	+	+	+
	<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	+	+	+	+
	<i>Mullus barbatus</i>	+	+	+	+
	<i>Neogobius melanostomus</i>	+	+	+	+
	<i>Parablennius tentacularis</i>	-	+	+	-
	<i>Pegusa nasuta</i>	+	-	+	-
	<i>Platichthys flesus</i>	+	+	+	+
	<i>Scophthalmus maximus</i>	+	+	+	+
	<i>Scorpaena porcus</i>	+	+	+	+
	<i>Sprattus sprattus</i>	+	+	+	+
	<i>Syngnathus abaster</i>	-	+	+	-
	<i>Trachinus draco</i>	+	+	+	+
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	+	+	-	-
	<i>Uranoscopus scaber</i>	+	+	+	+
Crustacea	<i>Crangon crangon</i>	-	+	-	-
	<i>Liocarcinus depurator</i>	+	+	+	+
	<i>Liocarcinus navigator</i>	+	+	+	+
	<i>Eriphia verrucosa</i>	+	+	+	+
Mollusca	<i>Anadara inaequalis</i>	-	+	-	-
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	+	+	+	+
	<i>Chamelea gallina</i>	-	+	-	-
	<i>Rapana venosa</i>	+	+	+	+
	<i>Acanthocardia deshayesii</i>	+	+	-	+
Echinodermata	<i>Stereoderma kirschbergi</i>	+	-	-	+
Tunicata	<i>Corella eumyota</i>	-	+	+	+
Porifera	<i>Suberites domuncula</i>	+	-	+	+

4.1. AV KOMPOZİSYONU

Dört trol torbası kullanılarak avlanan türler içinde sayısal olarak en baskın türler *Liocarcinus depurator* (% 55,50), *Merlangius merlangus euxinus* (% 23,42), *Mytilus galloprovincialis* (% 8,78), *Mullus barbatus* (% 3,63), *Sprattus sprattus* (% 3,02), *Uranoscopus scaber* (% 1,46), ağırlıksal olarak en baskın türler ise *Liocarcinus depurator* (% 36,28), *Merlangius merlangus euxinus* (% 30,23), *Mytilus galloprovincialis* (% 12,22), *Uranoscopus scaber* (% 5,64), *Mullus barbatus* (% 3,73) ve *Dasyatis pastinaca* (% 2,34)'dır (Şekil 4.1).





Şekil 4.1: Dip trol denemelerinde elde edilen türlerin sayısal ve ağırlıksal dağılımı.

Batı Karadeniz’de dip trol balıkçılarının hedefledikleri ticari balık türleri mezgit ve barbunya balıklarıdır. Dört trol torbasında avlanan ticari balıkların av miktarı ve sayıları incelendiğinde;

mezgit balığı en çok 40mmD trol torbasında ve barbunya balığı en çok 44mmD trol torbasında elde edilmiştir (Tablo 4.2).

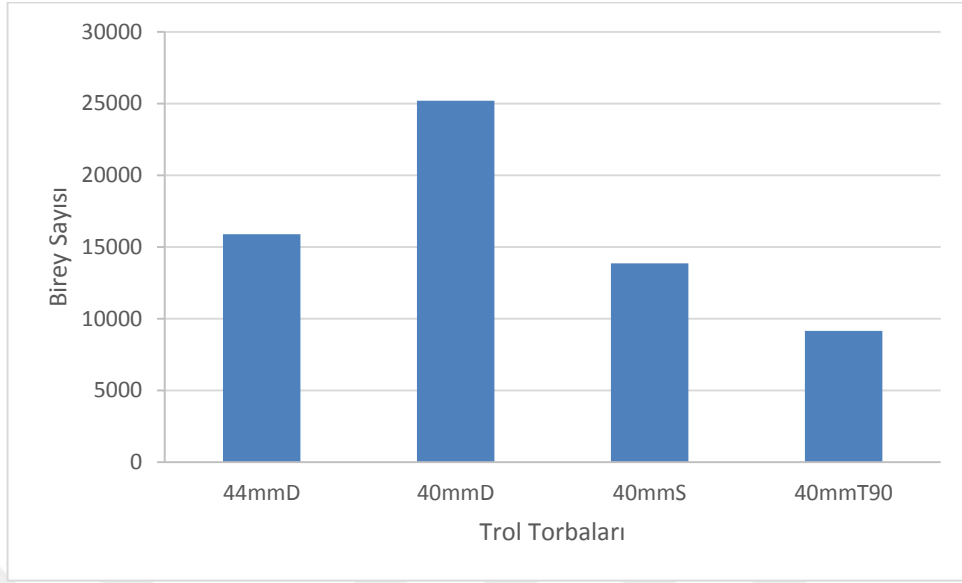
Tablo 4.2: Farklı trol torbalarında yakalanan türler ve sayıları.

TÜRLER	Trol Torbaları				TOPLAM
	44mmD	40mmD	40mmS	40mmT90	
<i>Dasyatis pastinaca</i>	7	1	2	0	10
<i>Raja clavata</i>	5	0	1	0	6
<i>Arnoglossus kessleri</i>	5	9	7	3	24
<i>Callionymus risso</i>	0	4	0	0	4
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0	4	1	2	7
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	2	0	0	0	2
<i>Gobius niger</i>	31	471	102	69	673
<i>M. merlangius euxinus</i>	4282	8043	1628	1065	15018
<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	29	15	1	1	46
<i>Mullus barbatus</i>	1498	786	29	14	2327
<i>Neogobius melanostomus</i>	14	258	26	12	310
<i>Parablennius tentacularis</i>	0	3	2	0	5
<i>Pegusa nasuta</i>	4	0	2	0	6
<i>Platichthys flesus</i>	1	1	4	3	9
<i>Scophthalmus maximus</i>	12	25	9	5	51
<i>Scorpaena porcus</i>	34	20	5	2	61
<i>Sprattus sprattus</i>	234	1075	144	482	1935
<i>Syngnathus abaster</i>	0	2	2	0	4
<i>Trachinus draco</i>	19	344	35	5	403
<i>Trachurus mediterraneus</i>	6	3	0	0	9
<i>Uranoscopus scaber</i>	170	366	304	94	934
<i>Crangon crangon</i>	1	6	0	0	7
<i>Liocarcinus depurator</i>	8693	13232	8557	5093	35575
<i>Liocarcinus navigator</i>	8	76	19	41	144
<i>Eriphia verrucosa</i>	4	18	13	12	47
<i>Anadara inaequalis</i>	0	4	0	0	4
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	787	12	2809	2020	5628
<i>Chamelea gallina</i>	0	32	0	0	32
<i>Rapana venosa</i>	18	4	4	3	29
<i>Acanthocardia deshayesi</i>	6	1	0	30	37
<i>Stereoderma kirschbergi</i>	2	0	0	2	4
<i>Corella eumyota</i>	0	384	158	201	743
<i>Suberites domuncula</i>	7	0	1	2	10
Tablo devam					
TOPLAM	15879	25199	13865	9161	64104

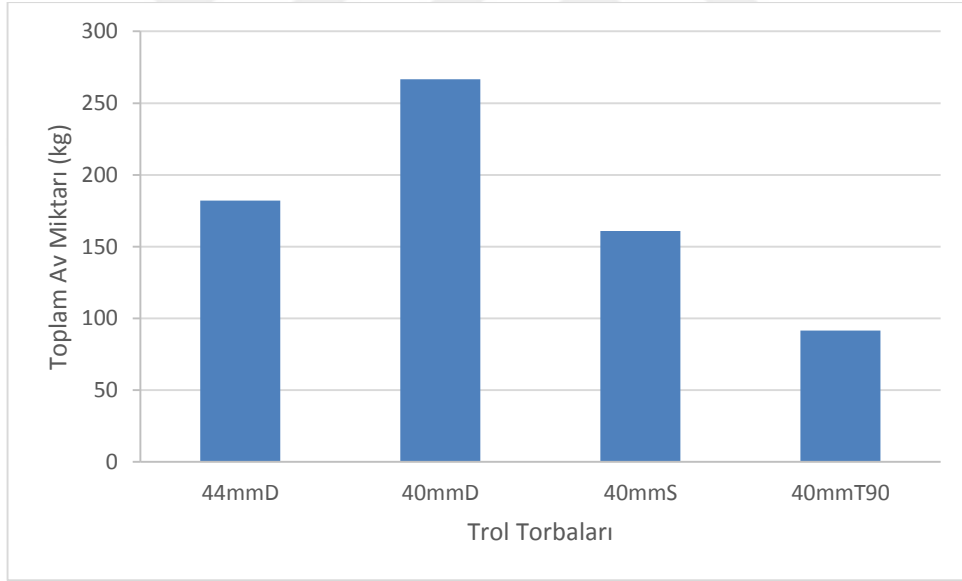
Tablo 4.3: Farklı trol torbalarında yakalanan türler ve av miktarları (kg).

TÜRLER	Trol Torbaları				TOPLAM
	44mmD	40mmD	40mmS	40mmT90	
<i>Dasyatis pastinaca</i>	14,75	0,50	1,50	0	16,75
<i>Raja clavata</i>	0,55	0	1,50	0	2,05
<i>Arnoglossus kessleri</i>	0,03	0,12	0,04	0	0,18
<i>Callionymus risso</i>	0	0,10	0	0	0,10
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0	0,15	0,08	0,13	0,35
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	0,17	0	0	0	0,17
<i>Gobius niger</i>	0,50	4,72	0,96	0,61	6,78
<i>M. merlangius euxinus</i>	64,76	114,98	20,12	12,10	211,96
<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	1,95	0,64	0,05	0,05	2,69
<i>Mullus barbatus</i>	19,30	6,40	0,33	0,12	26,14
<i>Neogobius melanostomus</i>	0,23	4,25	0,96	0,42	5,85
<i>Parablennius tentacularis</i>	0	0,05	0,02	0	0,07
<i>Pegusa nasuta</i>	0,98	0	0,37	0	1,35
<i>Platichthys flesus</i>	0,02	0,06	0,14	0,18	0,40
<i>Scophthalmus maximus</i>	1,25	4,14	1,06	0,43	6,87
<i>Scorpaena porcus</i>	0,88	0,19	0,12	0,01	1,19
<i>Sprattus sprattus</i>	0,30	4,06	0,54	1,34	6,22
<i>Syngnathus abaster</i>	0	0,06	0,01	0	0,07
<i>Trachinus draco</i>	0,82	7,46	1,59	0,26	10,12
<i>Trachurus mediterraneus</i>	0,24	0,03	0	0	0,27
<i>Uranoscopus scaber</i>	7,56	15,02	12,24	4,75	39,57
<i>Crangon crangon</i>	0	0,04	0	0	0,04
<i>Liocarcinus depurator</i>	42,45	93,00	74,60	44,36	254,40
<i>Liocarcinus navigator</i>	0,05	0,36	0,11	0,25	0,77
<i>Eriphia verrucosa</i>	0,50	1,63	1,56	1,17	4,86
<i>Anadara inaequalis</i>	0	0,08	0	0	0,08
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	23,80	0,42	39,51	21,93	85,66
<i>Chamelea gallina</i>	0	0,13	0	0	0,13
<i>Rapana venosa</i>	0,98	0,21	0,35	0,12	1,66
<i>Acanthocardia deshayesi</i>	0,01	0,01	0	0,05	0,07
<i>Stereoderma kirschbergi</i>	0,01	0	0	0	0,01
<i>Corella eumyota</i>	0	7,90	3,17	3,12	14,19
<i>Suberites domuncula</i>	0,14	0	0,01	0,04	0,19
TOPLAM	182,20	266,64	160,88	91,41	701,13

Her bir trol torbasında avlanan birey sayısı incelendiğinde, en çok birey 25199 adet ile 40mmD trol torbasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 15879 adet ile 44mmD, 13865 adet ile 40mmS ve 9161 adet ile 40mmT90 takip etmektedir (Şekil 4.2). Av miktarı bakımından da aynı eğilim görülmektedir (Şekil 4.3).



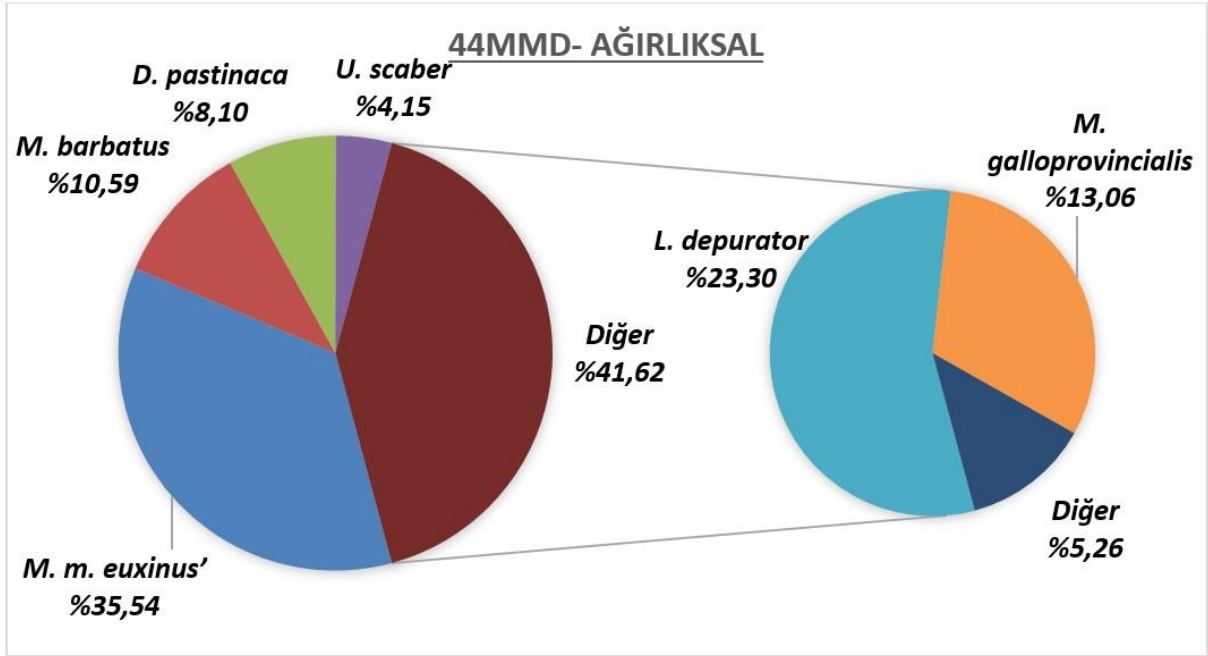
Şekil 4.2: Farklı trol torbalarında avlanan birey sayısı.



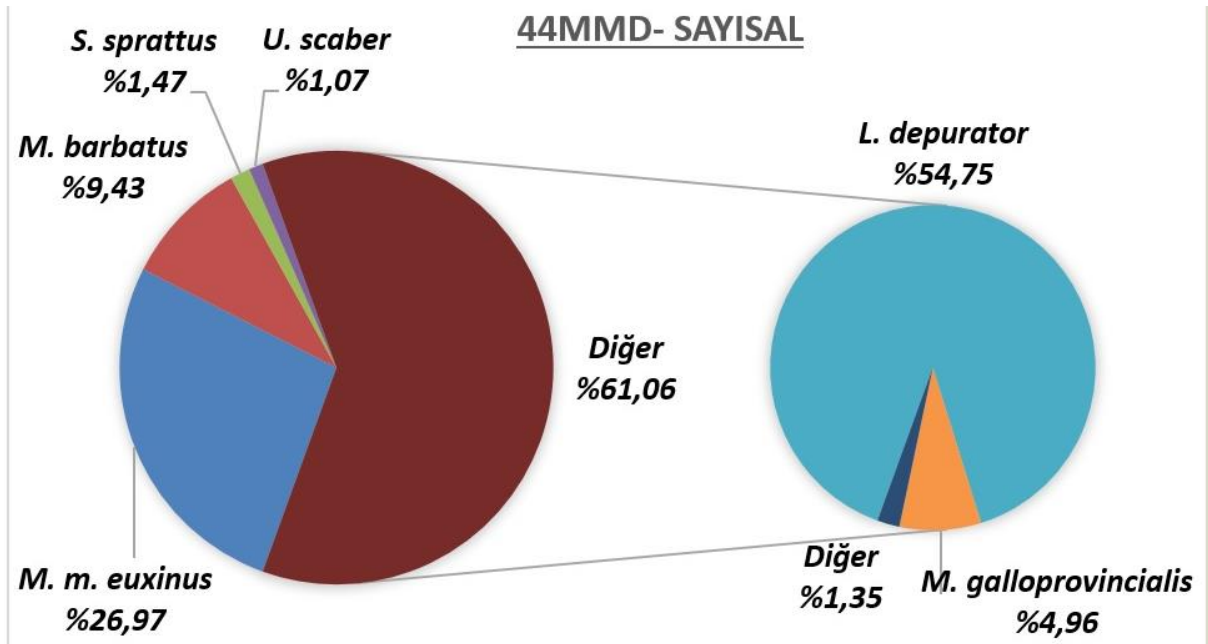
Şekil 4.3: Farklı trol torbalarında elde edilen toplam av miktarı.

44mmD trol torbası ile yapılan sekiz trol çekim sonucunda elde edilen toplam av miktarı 182,20 kg (15879 birey)'dir. Ağırlıksal olarak en baskın tür %35,54 ile *M. m. euxinus*'dur. Bunu sırasıyla; *L. depurator* (%23,30), *M. galloprovincialis* (%13,06), *M. barbatus* (%10,59), *D. pastinaca* (%8,10) ve *U.scaber* (%4,15) takip eder (Şekil 4.4). Sayısal olarak en baskın tür

%54,75 ile *L. depurator*'dur. Bunu sırasıyla; *M. m. euxinus* (%26,97), *M. barbatus* (%9,43), *M. galloprovincialis* (%4,96), *S. sprattus* (%1,47) ve *U. scaber* (%1,07) takip eder (Şekil 4.5).

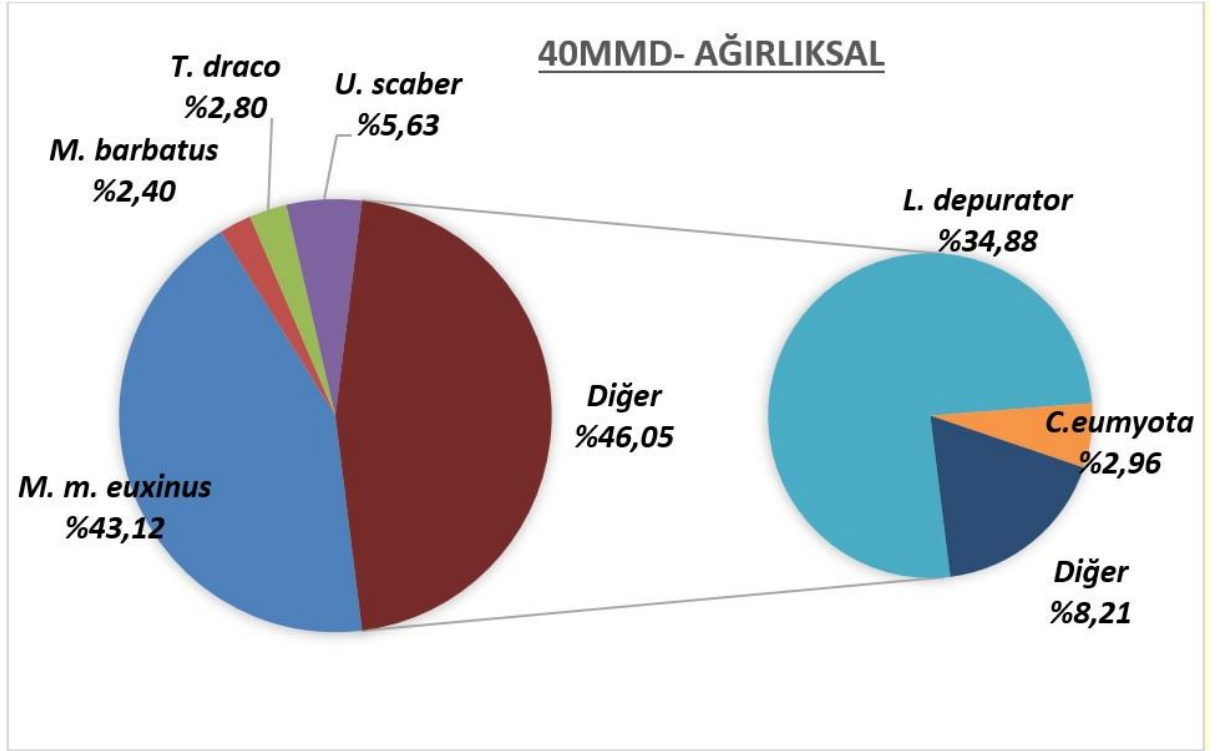


Şekil 4.4: 44mmD trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.

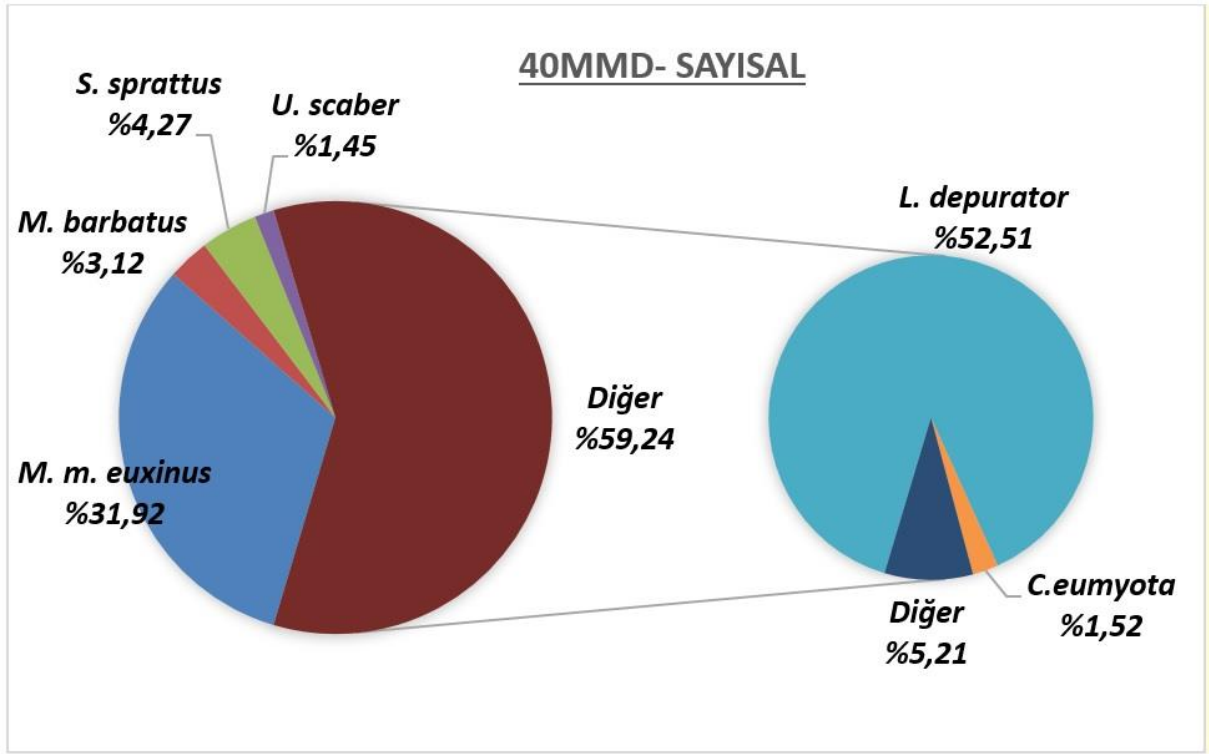


Şekil 4.5: 44mmD trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları

40mmD trol torbası ile yapılan sekiz trol çekim sonucunda elde edilen toplam av miktarı 266,64 kg (25199 birey)'dir. Ağırlıksal olarak en baskın tür %43,12 ile *M. m. euxinus*'dur. Bunu sırasıyla; *L. depurator* (%34,88), *U. scaber* (%5,63), *C.eumyota* (%2,96), *T. draco* (%2,80) ve *M. barbatus* (%2,40) takip eder (Şekil 4.6). Sayısal olarak en baskın tür %52,51 ile *L. depurator*'dur. Bunu sırasıyla; *M. m. euxinus* (%31,92), *S. sprattus* (%4,27), *M. barbatus* (%3,12), *C. eumyota* (%1,52) ve *U. scaber* (%1,45) takip eder (Şekil 4.7).

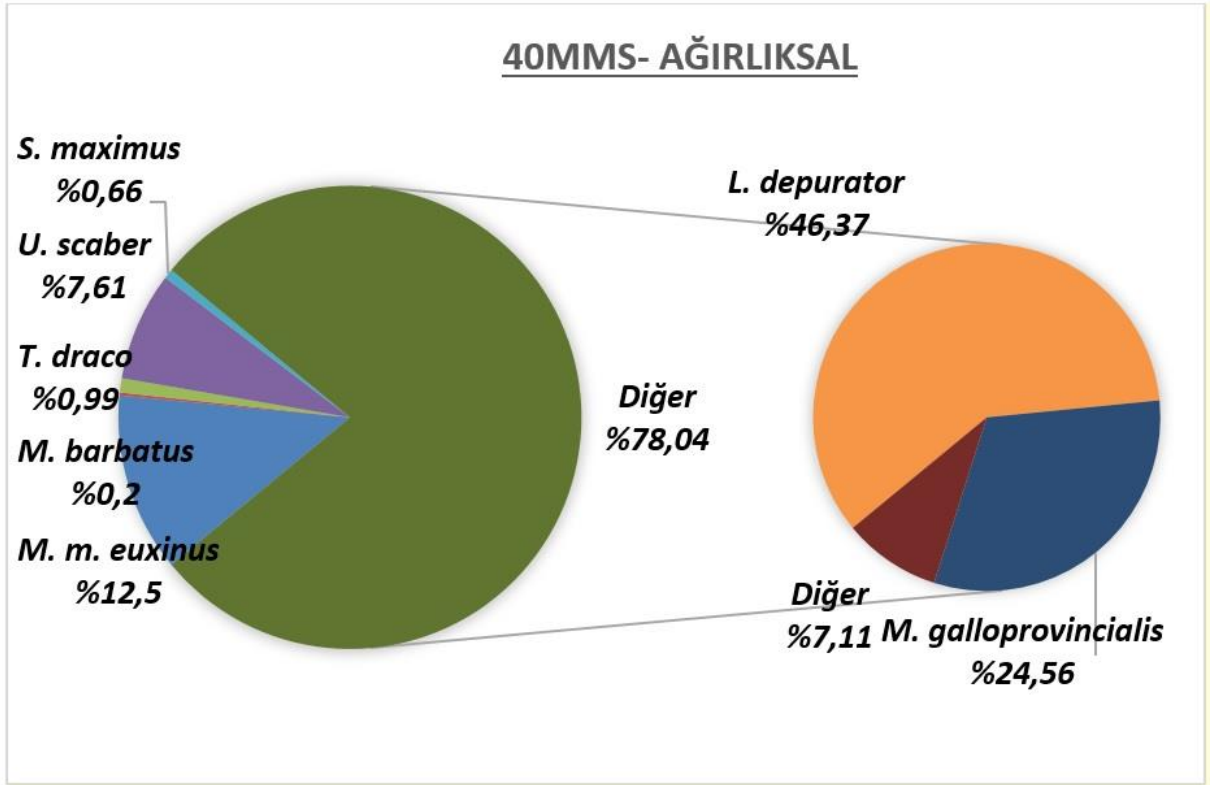


Şekil 4.6: 40mmD trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.

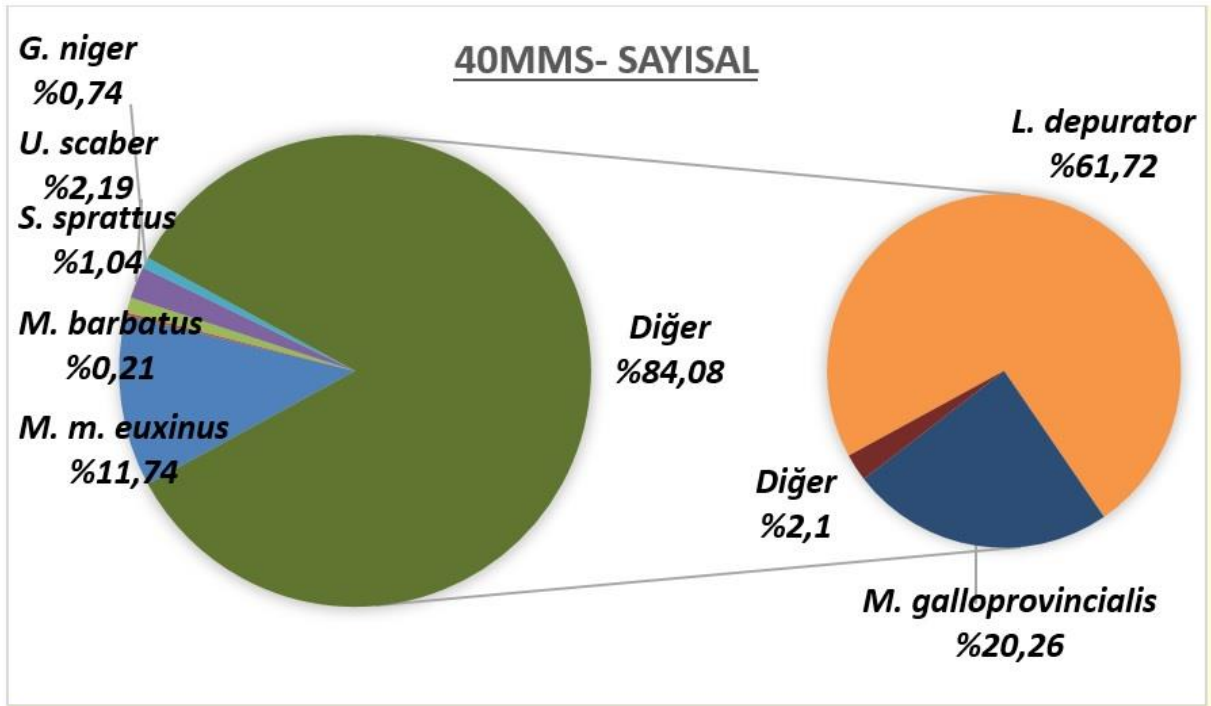


Şekil 4.7: 40mmD trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.

40mmS trol torbası ile yapılan sekiz trol çekim sonucunda elde edilen toplam av miktarı 160,88 kg (13865 birey)'dir. Ağırlıksal olarak en baskın tür %46,37 ile *L. depurator*'dur. Bunu sırasıyla; *M. galloprovincialis* (%24,56), *M. m. euxinus* (%12,50), *U. scaber* (%7,61), *T. draco* (%0,99), *S. maximus* (%0,66) ve *M. barbatus* (%0,20) takip eder (Şekil 4.8). Sayısal olarak en baskın tür %61,72 ile *L. depurator*'dur. Bunu sırasıyla; *M. galloprovincialis* (%20,26), *M. m. euxinus* (%11,74), *U. scaber* (%2,19), *S. sprattus* (%1,04), *G. niger* (%0,74) ve *M. barbatus* (%0,21) takip eder (Şekil 4.9).

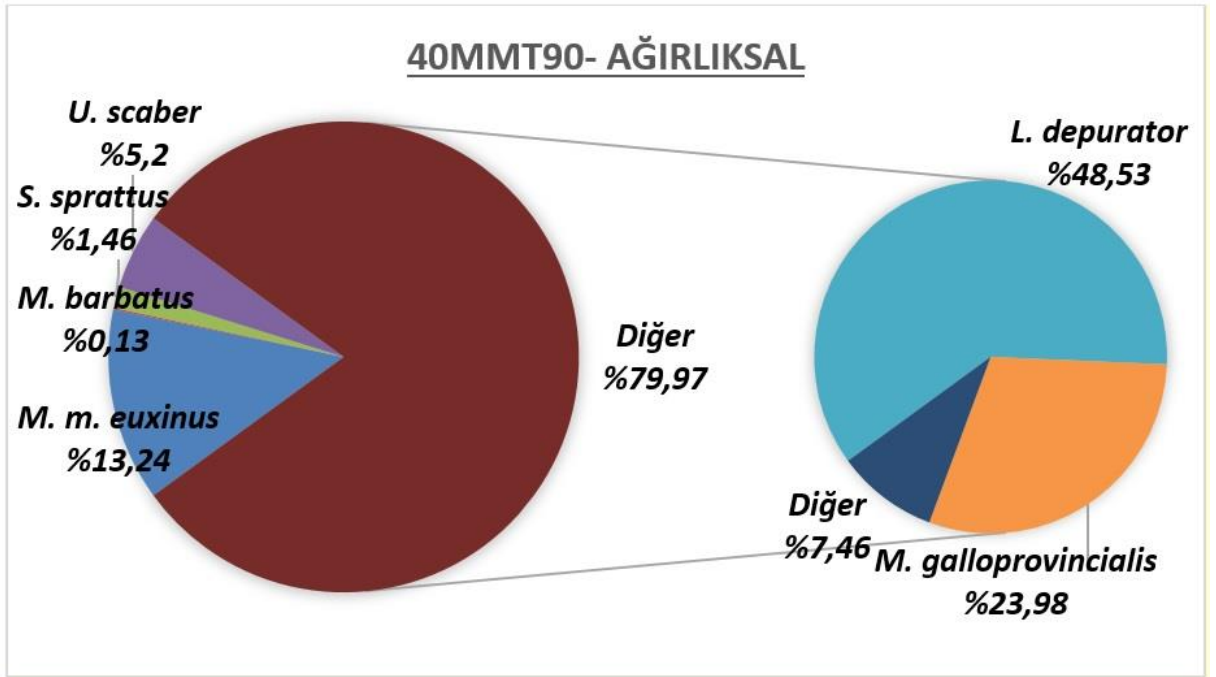


Şekil 4.8: 40mmS trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.

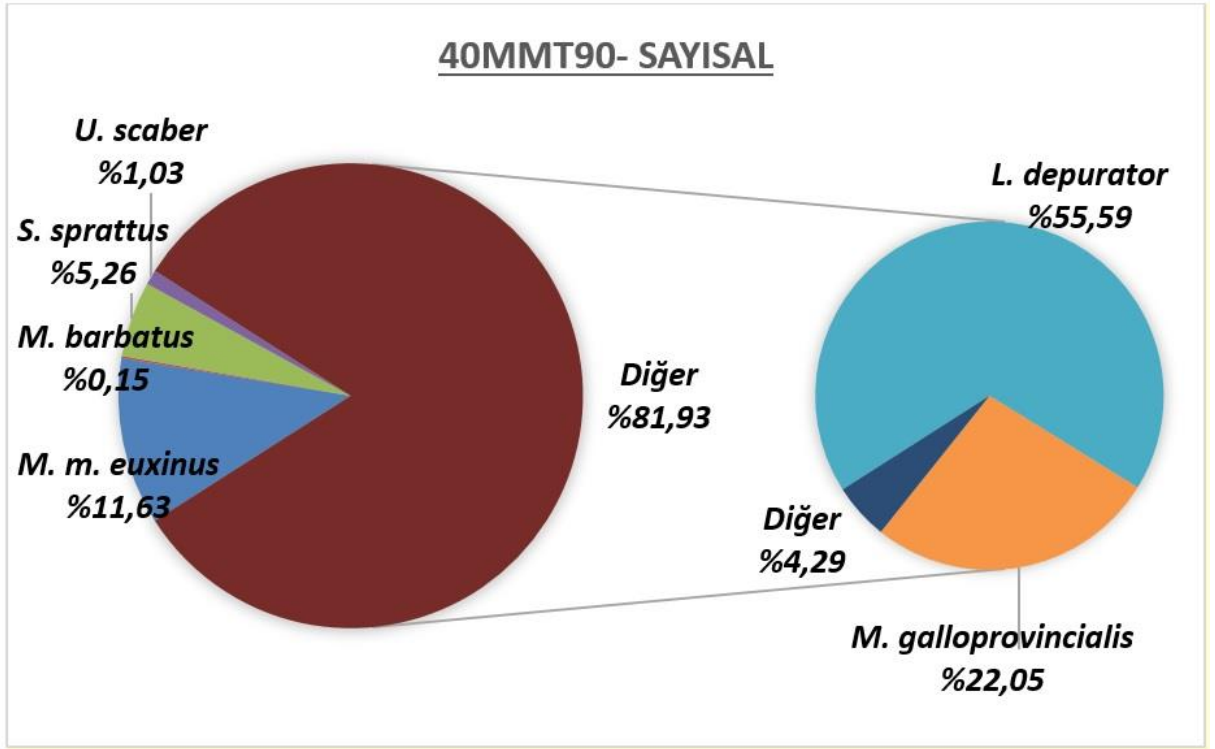


Şekil 4.9: 40mmS trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.

40mmT90 trol torbası ile yapılan yedi trol çekim sonucunda elde edilen toplam av miktarı 91,41 kg (9161 birey)'dir. Ağırlıksal olarak en baskın tür %48,53 ile *L. depurator*'dur. Bunu sırasıyla; *M. galloprovincialis* (%23,98), *M. m. euxinus* (%13,24), *U. scaber* (%5,20), *S. sprattus* (%1,46) ve *M. barbatus* (%0,13) takip eder (Şekil 4.10). Sayısal olarak en baskın tür %55,59 ile *L. depurator*'dur. Bunu sırasıyla; *M. galloprovincialis* (%22,05), *M. m. euxinus* (%11,63), *S. sprattus* (%5,26), *U. scaber* (%1,03) ve *M. barbatus* (%0,15) takip eder (Şekil 4.11).



Şekil 4.10: 40mmT90 trol torbasında yakalanan türler ve ağırlıksal oranları.



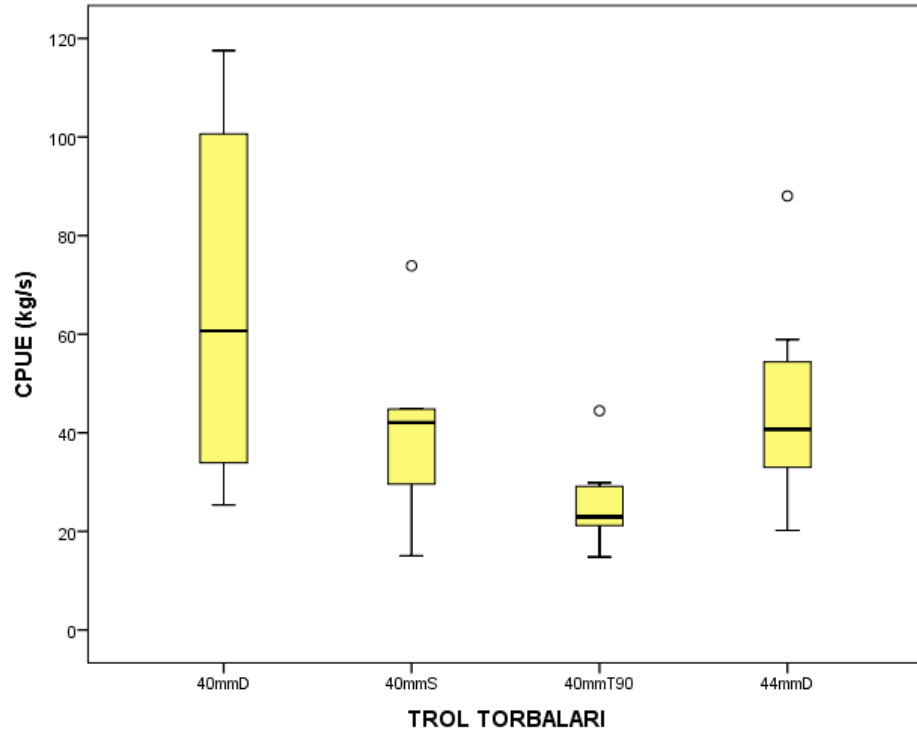
Şekil 4.11: 40mmT90 trol torbasında yakalanan türler ve sayısal oranları.

4.2. BİRİM ÇABADA AV MİKTARI (CPUE)

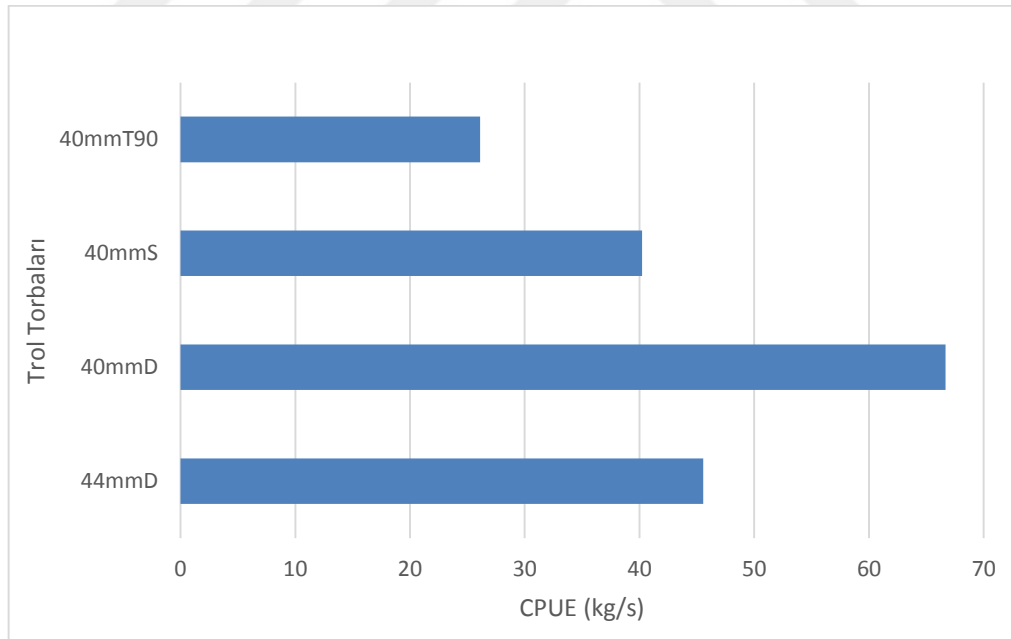
Dört trol torbasında birim zamanda avlanan av miktarlarının (CPUE) minimum, maksimum, ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri Tablo 4.4 ve Şekil 4.12’de verilmiştir. En yüksek ortalama CPUE değeri $66,66 \pm 13,00$ kg/s ile 40mmD trol torbasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla $45,55 \pm 7,34$ kg/s ile 44mmD, $40,22 \pm 6,04$ kg/s ile 40mmS ve $26,12 \pm 3,60$ kg/s ile 40mmT90 trol torbası takip etmektedir (Şekil 4.13).

Tablo 4.4: Trol torbalarında elde edilen CPUE değerlerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Trol Torbaları	Çekim Sayısı	Min.	Max.	Ort.	STD	SE
44mmD	8	20,20	88,05	45,55	20,76	7,34
40mmD	8	25,35	117,55	66,66	36,78	13,00
40mmS	8	15,05	73,86	40,22	17,08	6,04
40mmT90	7	14,81	44,47	26,12	9,51	3,60



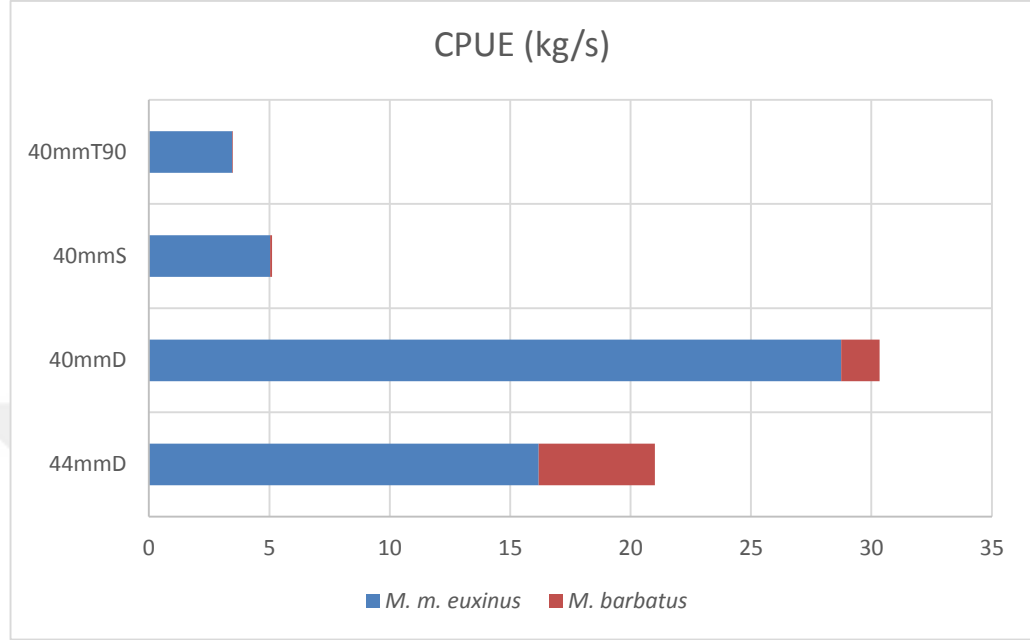
Şekil 4.12: Trol torbalarında elde edilen CPUE değerlerinin değişimi.



Şekil 4.13: Dört trol torbasında birim zamanda avlanan ortalama av miktarı (CPUE).

Ticari balıklardan mezgit balığının en yüksek CPUE değeri $28,75 \pm 15,56$ kg/s ile 40mmD trol torbasında, barbunya balığının en yüksek CPUE değeri $4,83 \pm 2,62$ kg/s ile 44mmD trol

torbasında avlanılmıştır. Av kompozisyonunda yer alan tüm türlerin CPUE değerleri Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.14: Trol balıkçıların hedefledikleri mezgıt ve barbunya balıklarının birim zamanda avlanan ortalama av miktarı (CPUE)

Tablo 4.5: Trol torbalarında avlanan türler ve birim çabada yakalanan ortalama av (CPUE) miktarları (kg/saat).

Türler	44mmD	40mmD	40mmS	40mmT90
<i>D. pastinaca</i>	3,69±2,58	0,13±0,13	0,38±0,38	0
<i>R. clavata</i>	0,14±0,09	0	0,38±0,38	0
<i>A. kessleri</i>	0,01±0,005	0,03±0,02	0,01±0,009	0,0006±0,0006
<i>C. risso</i>	0	0,03±0,03	0	0
<i>C. lucerna</i>	0	0,04±0,02	0,02±0,02	0,04±0,02
<i>G. mediterraneus</i>	0,04±0,04	0	0	0
<i>G. niger</i>	0,12±0,04	1,18±0,66	0,24±0,11	0,17±0,08
<i>M. m. euxinus</i>	16,19±7,25	28,75±15,56	5,03±1,88	3,46±1,28
<i>M. batrachocephalus</i>	0,49±0,28	0,16±0,07	0,01±0,01	0,01±0,01
<i>M. barbatus</i>	4,83±2,62	1,60±0,72	0,08±0,08	0,03±0,03
<i>N. melanostomus</i>	0,06±0,03	1,06±0,73	0,24±0,09	0,12±0,06
<i>P. tentacularis</i>	0	0,01±0,01	0,004±0,003	0
<i>P. nasuta</i>	0,25±0,23	0	0,09±0,08	0
<i>P. flesus</i>	0,01±0,005	0,01±0,01	0,04±0,03	0,05±0,04
<i>S. maximus</i>	0,31±0,15	1,04±0,27	0,26±0,12	0,12±0,08
<i>S. porcus</i>	0,22±0,11	0,05±0,02	0,03±0,02	0,003±0,002
<i>S. sprattus</i>	0,07±0,05	1,01±0,19	0,13±0,07	0,38±0,11
<i>S. abaster</i>	0	0,02±0,01	0,003±0,003	0
<i>T. draco</i>	0,20±0,12	1,86±0,67	0,40±0,22	0,07±0,04
<i>T. mediterraneus</i>	0,06±0,03	0,01±0,005	0	0
<i>U. scaber</i>	1,89±0,76	3,75±1,11	3,06±1,34	1,36±0,66
<i>C. crangon</i>	0,0003±0,0003	0,01±0,004	0	0
<i>L. depurator</i>	10,61±4,18	23,25±9,53	18,65±7,85	12,67±6,15
<i>L. navigator</i>	0,01±0,01	0,09±0,05	0,03±0,01	0,07±0,03
<i>E. verrucosa</i>	0,13±0,09	0,41±0,15	0,39±0,20	0,33±0,15
<i>A. inaequalis</i>	0	0,02±0,01	0	0
<i>M. galloprovincialis</i>	5,95±3,86	0,11±0,09	9,88±4,70	6,26±2,39
<i>C. gallina</i>	0	0,03±0,02	0	0
<i>R. venosa</i>	0,25±0,18	0,05±0,04	0,09±0,04	0,03±0,02
<i>A. deshayesi</i>	0,003±0,003	0	0	0,01±0,01
<i>S. kirschbergi</i>	0	0	0	0,0006±0,0004
<i>C. eumyota</i>	0	1,97±0,93	0,79±0,37	0,89±0,33
<i>S. domuncula</i>	0,04±0,03	0	0	0,01±0,009
Toplam	45,55±7,34	66,66±13,00	40,22±6,04	26,12±3,60

Tablo 4.6: Trol torbalarında avlanan türler ve birim çabada yakalanan ortalama av (CPUE) miktarları (avlanan birey sayısı/saat).

Türler	44mmD	40mmD	40mmS	40mmT90
<i>D. pastinaca</i>	2±1,03	0,25±0,25	1±0,5	0
<i>R. clavata</i>	1±0,84	0	0,25±0,25	0
<i>A. kessleri</i>	1±0,99	2±1,09	2±1,75	1±0,86
<i>C. risso</i>	0	1±1	0	0
<i>C. lucerna</i>	0	1±0,53	0,25±0,25	1±0,37
<i>G. mediterraneus</i>	1±0,33	0	0	0
<i>G. niger</i>	8±2,05	118±66,66	26±11,27	20±7,66
<i>M. m. euxinus</i>	1071±502,74	2011±1086,27	407±155,17	304±111,88
<i>M. batrachocephalus</i>	7±3,98	4±1,75	0,25±0,25	0,29±0,29
<i>M. barbatus</i>	375±209,53	197±91,20	7±7,25	4±3,38
<i>N. melanostomus</i>	4±2,23	65±44,56	7±2,75	3±1,49
<i>P. tentacularis</i>	0	1±0,53	1±0,33	0
<i>P. nasuta</i>	1±0,65	0	1±0,33	0
<i>P. flesus</i>	0,25±0,25	0,25±0,25	1±0,53	1±0,59
<i>S. maximus</i>	3±1,36	6±1,67	2±1,16	1±0,84
<i>S. porcus</i>	9±4,19	5±2,30	1±0,53	1±0,37
<i>S. sprattus</i>	59±46,09	269±51,01	36±25,96	138±48,62
<i>S. abaster</i>	0	1±0,33	1±0,5	0
<i>T. draco</i>	5±2,14	86±33,98	9±4,98	1±0,72
<i>T. mediterraneus</i>	2±0,73	1±0,53	0	0
<i>U. scaber</i>	43±16,91	92±26,80	76±35,40	27±12,36
<i>C. crangon</i>	0,25±0,25	2±0,73	0	0
<i>L. depurator</i>	2173±981,63	3308±1373,21	2139±866,11	1455±744,53
<i>L. navigator</i>	2±2	19±10,13	5±2,51	12±5,96
<i>E. verrucosa</i>	1±0,65	5±1,92	3±1,81	3±1,43
<i>A. inaequalis</i>	0	1±0,53	0	0
<i>M. galloprovincialis</i>	197±105,51	3±1,96	702±344,58	577±287,99
<i>C. gallina</i>	0	8±4,42	0	0
<i>R. venosa</i>	5±3,42	1±0,65	1±0,53	1±0,59
<i>A. deshayesi</i>	2±1,5	0,25±0,25	0	9±6,12
<i>S. kirschbergi</i>	1±0,33	0	0	1±0,37
<i>C. eumyota</i>	0	96±42,80	40±17,40	57±20,56
<i>S. domuncula</i>	2±1,16	0	0,25±0,25	1±0,37
Toplam	3970±943,42	6300±1206,64	3466±594,27	2617±488,69

Trol torbalarında avlanan balıklarının CPUE değerleri arasındaki fark olup olmadığı t testi ile analiz edilmiştir (Tablo 4.7). Bu testin sonucuna göre mezgit için 40mmD - 40mmS ve 40mmD - 40mmT90 trol torbaları arasındaki fark önemli, barbunya ve toplam av için 44mmD - 40mmT90 ve 40mmD - 40mmT90 trol torbaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

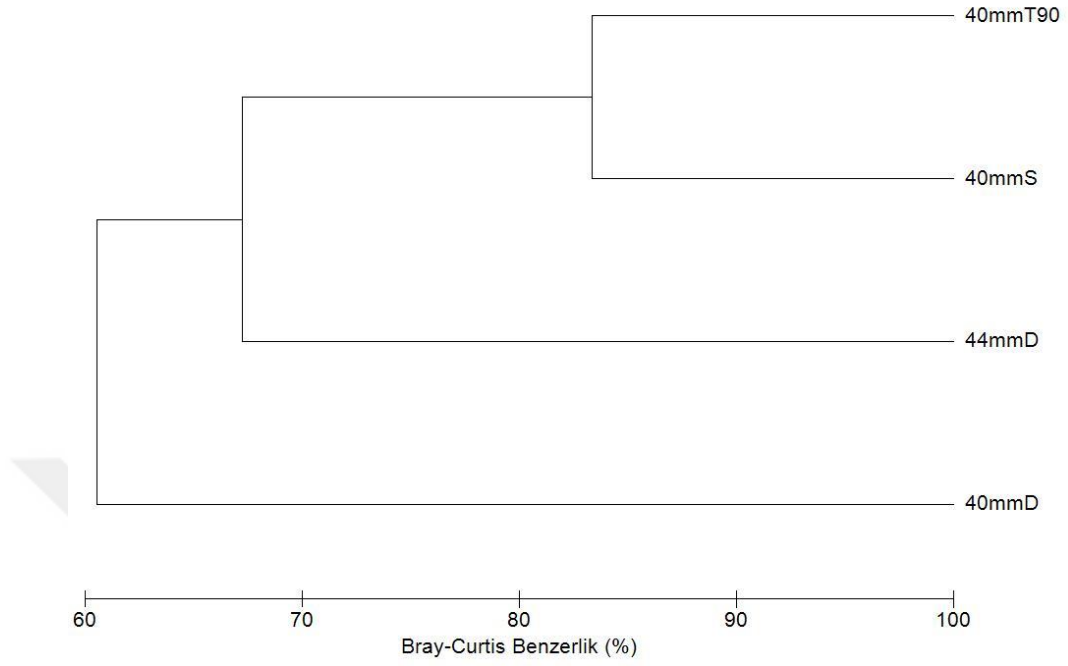
Tablo 4.7: CPUE değerleri bakımından trol torbaları arasındaki farklılık.

Trol Torbaları	Mezgit	Barbunya	Toplam
44mmD - 40mmD	p>0,05	p>0,05	p>0,05
44mmD - 40mmS	p>0,05	p>0,05	p>0,05
44mmD - 40mmT90	p>0,05	p<0,05*	p<0,05*
40mmD - 40mmS	p<0,05*	p>0,05	p>0,05
40mmD - 40mmT90	p<0,05*	p<0,05*	p<0,05*
40mmS - 40mmT90	p>0,05	p>0,05	p>0,05

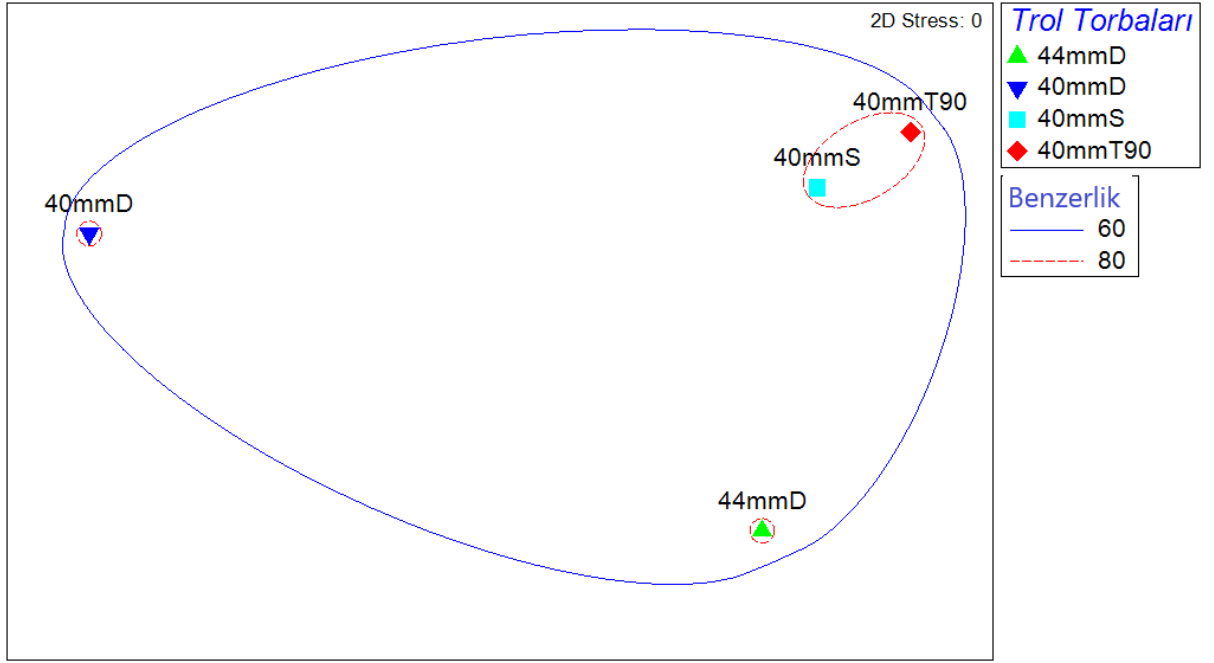
(p>0,05 fark önemli değil, p<0,05* fark önemli)

4.3. BRAY-CURTIS BENZERLİK ANALİZİ

Dört trol torbasında avlanan türler bakımından benzerliğin olup olmadığı Bray-Curtis benzerlik indeksi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre, 40mmD trol torbası tek başına bir grup oluştururken diğer üç trol torbası ayrı bir grup oluşturmaktadır (Şekil 4.15). 40mmS ve 40mmT90 trol torbaları %83 benzerlik düzeyinde iken, 44mmD trol torbası %67 ve 40mmD trol torbası ise %60 benzerlik düzeylerinde olduğu görülmektedir. Trol torbaları arası farklılığa katkısı olan türler SIMPER analizi ile incelenmiştir. Ortalama farklılığa bakıldığında, en büyük fark 40mmD ve 40mmT90 trol torbalarında (ortalama benzemezlik = 42,40) görülmektedir. Farklılığa katkı yapan türler ve katkı oranları Tablo 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.15: Farklı trol torbalarında avlanan türlerinin Bray-Curtis benzerlik analizine dayalı kümeleme dendogramı.



Şekil 4.16: Trol torbalarında avlanan türlerin MDS (Çok boyutlu ölçekleme) analizi.

Tablo 4.8: Trol torbaları arası ortalama benzemezlik oranları ve farklılığa katkısı olan türler.

44mmD & 40mmD (Ortalama Benzemezlik = 40,45)					
Tür	44mmD Ort.Av	40mmD Ort.Av	Ort. Fark	%Katkısı	%Kümülatif
<i>M. galloprovincialis</i>	1,94	0,10	6,32	15,63	15,63
<i>D. pastinaca</i>	1,55	0,12	4,90	12,12	27,75
<i>C. eumyota</i>	0	1,09	3,75	9,27	37,02
<i>T. draco</i>	0,18	1,05	2,99	7,40	44,42
<i>M. barbatus</i>	1,76	0,96	2,78	6,88	51,30
<i>L. depurator</i>	2,45	3,19	2,54	6,27	57,58
<i>G. niger</i>	0,11	0,78	2,30	5,67	63,25
<i>N. melanostomus</i>	0,06	0,72	2,29	5,66	68,91
<i>S. sprattus</i>	0,07	0,70	2,17	5,37	74,28
<i>M. m. euxinus</i>	2,84	3,39	1,89	4,67	78,95
<i>U. scaber</i>	1,06	1,56	1,71	4,23	83,19
<i>S. maximus</i>	0,27	0,71	1,53	3,77	86,96
<i>M. batrachocephalus</i>	0,40	0,15	0,86	2,13	89,09
<i>P. nasuta</i>	0,22	0	0,77	1,90	90,99

44mmD & 40mmS (Ortalama Benzemezlik = 30,71)					
Tür	44mmD Ort.Av	40mmS Ort.Av	Ort. Fark	%Katkısı	%Kümülatif
<i>M. barbatus</i>	1,76	0,08	6,64	21,63	21,63
<i>D. pastinaca</i>	1,55	0,32	4,82	15,69	37,32
<i>M. m. euxinus</i>	2,84	1,80	4,13	13,44	50,76
<i>C. eumyota</i>	0	0,58	2,29	7,47	58,23
<i>L. depurator</i>	2,45	2,98	2,07	6,75	64,98
<i>M. galloprovincialis</i>	1,94	2,39	1,77	5,75	70,73
<i>M. batrachocephalus</i>	0,40	0,01	1,53	4,99	75,72
<i>U. scaber</i>	1,06	1,40	1,34	4,36	80,08
<i>E. verrucosa</i>	0,12	0,33	0,82	2,66	82,73
<i>R. clavata</i>	0,13	0,32	0,75	2,45	85,19
<i>S. porcus</i>	0,20	0,03	0,67	2,17	87,36
<i>N. melanostomus</i>	0,06	0,22	0,62	2,01	89,37
<i>T. draco</i>	0,18	0,34	0,61	1,98	91,35

Tablo 4.8 (devam)

40mmD & 40mmS (Ortalama Benzemezlik = 35,51)					
	40mmD	40mmS			
Tür	Ort.Av	Ort.Av	Ort. Fark	%Katkısı	%Kümülatif
<i>M. galloprovincialis</i>	0,10	2,39	8,49	23,91	23,91
<i>M. m. euxinus</i>	3,39	1,80	5,94	16,72	40,63
<i>M. barbatus</i>	0,96	0,08	3,27	9,20	49,84
<i>T. draco</i>	1,05	0,34	2,66	7,48	57,32
<i>S. sprattus</i>	0,70	0,12	2,14	6,03	63,35
<i>G. niger</i>	0,78	0,22	2,10	5,91	69,26
<i>N. melanostomus</i>	0,72	0,22	1,89	5,32	74,58
<i>C. eumyota</i>	1,09	0,58	1,88	5,30	79,88
<i>S. maximus</i>	0,71	0,23	1,79	5,05	84,93
<i>R. clavata</i>	0	0,32	1,20	3,37	88,31
<i>L. depurator</i>	3,19	2,98	0,78	2,20	90,51
44mmD & 40mmT90 (Ortalama Benzemezlik = 34,79)					
	44mmD	40mmT90			
Tür	Ort.Av	Ort.Av	Ort. Fark	%Katkısı	%Kümülatif
<i>M. barbatus</i>	1,76	0,03	7,65	22,00	22,00
<i>D. pastinaca</i>	1,55	0	6,82	19,61	41,61
<i>M. m. euxinus</i>	2,84	1,50	5,96	17,12	58,74
<i>C. eumyota</i>	0	0,64	2,81	8,08	66,81
<i>M. batrachocephalus</i>	0,40	0,01	1,72	4,93	71,75
<i>S. sprattus</i>	0,07	0,32	1,12	3,23	74,98
<i>P. nasuta</i>	0,22	0	0,99	2,83	77,81
<i>U. scaber</i>	1,06	0,86	0,89	2,57	80,38
<i>S. porcus</i>	0,20	0	0,88	2,52	82,90
<i>R. venosa</i>	0,22	0,03	0,85	2,46	85,36
<i>L. depurator</i>	2,45	2,62	0,72	2,07	87,43
<i>E. verrucosa</i>	0,12	0,29	0,72	2,07	89,50
<i>S. maximus</i>	0,27	0,11	0,69	1,99	91,49

Tablo 4.8 (devam)

40mmD & 40mmT90 (Ortalama Benzemezlik = 42,40)					
	40mmD	40mmT90			
Tür	Ort,Av	Ort,Av	Ort, Fark	%Katkısı	%Kümülatif
<i>M. m. euxinus</i>	3,39	1,50	7,86	18,53	18,53
<i>M. galloprovincialis</i>	0,10	1,98	7,78	18,34	36,87
<i>T. draco</i>	1,05	0,07	4,07	9,60	46,48
<i>M. barbatus</i>	0,96	0,03	3,83	9,04	55,52
<i>U. scaber</i>	1,56	0,86	2,90	6,83	62,35
<i>G. niger</i>	0,78	0,16	2,58	6,08	68,43
<i>N. melanostomus</i>	0,72	0,11	2,52	5,95	74,38
<i>S. maximus</i>	0,71	0,11	2,48	5,86	80,24
<i>L. depurator</i>	3,19	2,62	2,37	5,60	85,83
<i>C. eumyota</i>	1,09	0,64	1,87	4,41	90,25
40mmS & 40mmT90 (Ortalama Benzemezlik = 16,66)					
	40mmS	40mmT90			
Tür	Ort,Av	Ort,Av	Ort, Fark	%Katkısı	%Kümülatif
<i>U. scaber</i>	1,40	0,86	2,64	15,88	15,88
<i>M. galloprovincialis</i>	2,39	1,98	1,97	11,84	27,71
<i>L. depurator</i>	2,98	2,62	1,77	10,62	38,33
<i>D. pastinaca</i>	0,32	0	1,57	9,43	47,76
<i>R. clavata</i>	0,32	0	1,57	9,43	57,18
<i>M. m. euxinus</i>	1,80	1,50	1,47	8,83	66,01
<i>T. draco</i>	0,34	0,07	1,31	7,87	73,88
<i>S. sprattus</i>	0,12	0,32	0,97	5,85	79,72
<i>S. maximus</i>	0,23	0,11	0,57	3,45	83,17
<i>N. melanostomus</i>	0,22	0,11	0,50	2,98	86,15
<i>P. nasuta</i>	0,09	0	0,42	2,52	88,67
<i>G. niger</i>	0,22	0,16	0,28	1,70	90,37

4.4. EKOLOJİK İNDEKS DEĞERLERİ

Her bir çekimde ve toplam trol torbalarında avlanan tür sayısı ve çeşitlilik indeksleri Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da verilmiştir. Avlanan tür sayısı 6 ile 20, tür zenginliği 0,599 ile 2,093 ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi 0,189 ile 1,585 arasında değişmektedir. En fazla tür sayısı 40mmD trol torbasında en az tür sayısı ise 40mmT90 trol torbasında gözlenmiştir.

Tablo 4.9: Her bir trol çekiminde avlanan tür sayısı (S), tür zenginliği (d Margalef Çeşitlilik İndeksi), Pielou'nun düzenlilik indeksi (J'), tür çeşitliliği (H' Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi) ve Simpson baskınlık indeksi (1- λ).

Trol Torbaları	Çekim Sayısı	S	d	J'	H'(log _e)	1- λ
44mmD	1	12	1,3699	0,2506	0,6229	0,2932
	2	10	1,1420	0,1777	0,4092	0,1682
	3	13	1,3835	0,2291	0,5877	0,2939
	4	11	1,0942	0,2428	0,5822	0,3222
	5	13	1,4042	0,3134	0,8040	0,3853
	6	12	1,4218	0,1971	0,4899	0,2219
	7	8	1,0104	0,1723	0,3583	0,1349
	8	9	1,0258	0,3726	0,8187	0,4648
40mmD	1	20	2,0932	0,3103	0,9297	0,3671
	2	14	1,7052	0,5334	1,4078	0,5971
	3	17	2,0882	0,5593	1,5848	0,7080
	4	16	1,6737	0,1911	0,5299	0,2068
	5	15	1,6747	0,2802	0,7588	0,3401
	6	12	1,2053	0,2322	0,5770	0,2368
	7	11	1,1728	0,1545	0,3705	0,1377
	8	12	1,1801	0,2242	0,5571	0,2320
40mmS	1	10	1,1826	0,5436	1,2517	0,6452
	2	9	1,1499	0,5626	1,2362	0,6175
	3	12	1,3527	0,3842	0,9547	0,5209
	4	13	1,4752	0,3749	0,9616	0,4867
	5	6	0,5990	0,1369	0,2454	0,1008
	6	11	1,1970	0,1013	0,2429	0,0842
	7	10	1,1369	0,1119	0,2576	0,0958
	8	9	0,9088	0,1245	0,2736	0,1081
40mmT90	1	12	1,4811	0,5226	1,2987	0,6427
	2	11	1,2535	0,3871	0,9283	0,4415
	3	12	1,5391	0,6068	1,5079	0,7179
	4	9	1,0580	0,6724	1,4774	0,7158
	5	11	1,2534	0,0909	0,2181	0,0697
	6	8	0,8981	0,0913	0,1899	0,0659
	7	10	1,0519	0,0985	0,2269	0,0836

Tablo 4.10: Trol torbalarında avlanan tür sayısı (S), tür zenginliği (d Margalef Çeşitlilik İndeksi), Pielou'nun düzenlilik indeksi (J'), tür çeşitliliği (H' Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi) ve Simpson baskınlık indeksi (1-λ).

Trol Torbaları	S	d	J'	H'(log _e)	1-λ
44mmD	25	3,017	0,3865	1,259	0,616
40mmD	28	3,086	0,3952	1,317	0,6186
40mmS	25	2,944	0,3636	1,171	0,5636
40mmT90	22	2,668	0,4294	1,327	0,6256

4.5. BOY-FREKANS DAĞILIMI

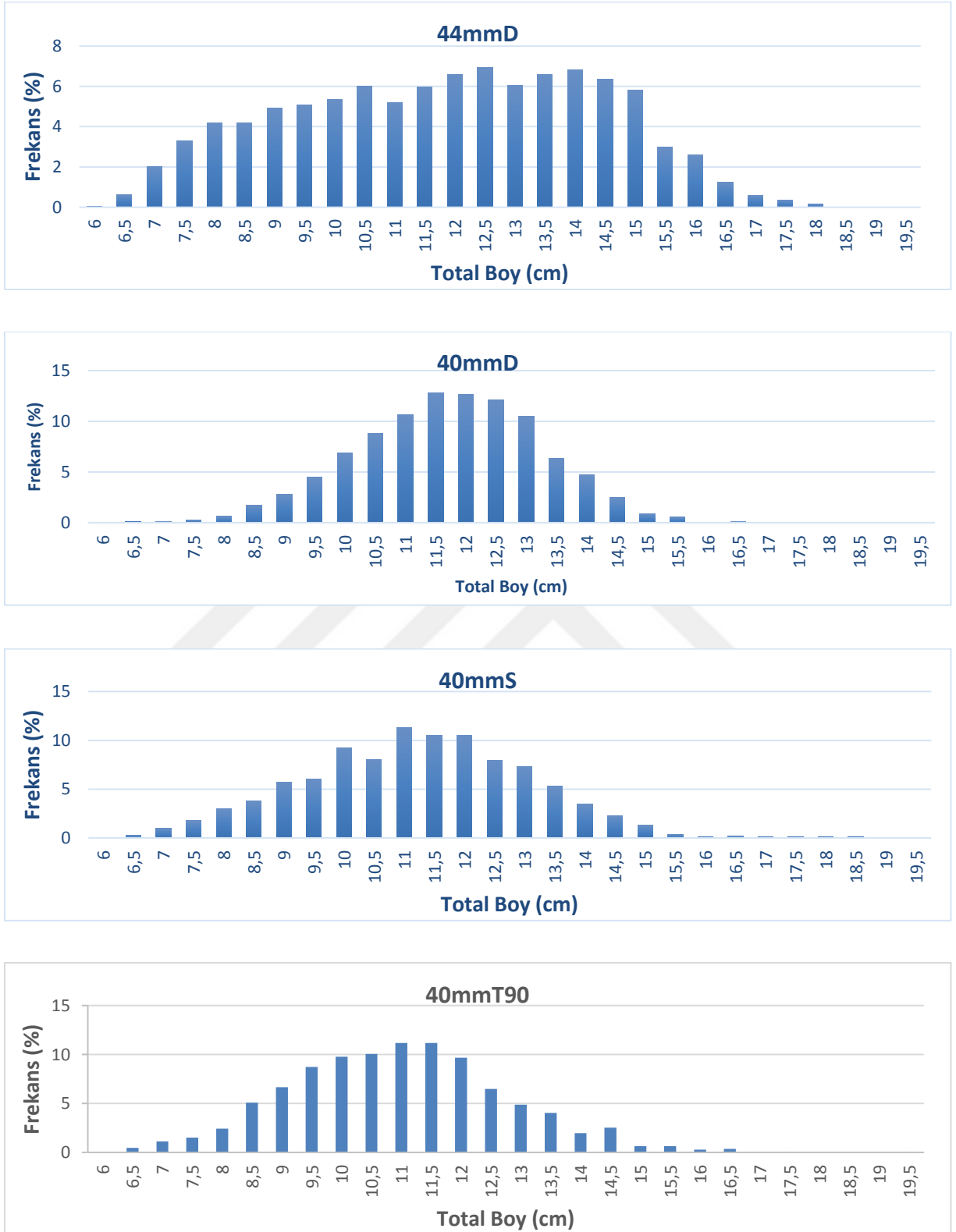
4.5.1. Mezgit

Çalışma süresince, Batı Karadeniz’de örneklenen 7521 adet mezgit balığının boy dağılımı 6-19,5 cm arasında değişim göstermektedir. Her bir trol torbasında yakalanan balıkların boy dağılımı Şekil 4.17’de verilmiştir. Trol torbalarında avlanan mezgit balıklarının boy dağılımı arasında önemli farklılıklar ($p < 0,05$) bulunmaktadır (Tablo 4.11). 44mmD trol torbasında avlanan mezgit balığının boy dağılımı 6-18 cm arasında (en baskın boy grubu %85,99’luk oranla 8-15 cm), 40mmD trol torbasında 6,5-18 cm arasında (en baskın boy grubu %80,74’lük oranla 10-13,5 cm), 40mmS trol torbasında 6,5-18,5 cm arasında (en baskın boy grubu %82’lik oranla 9-13,5 cm) ve 40mmT90 trol torbasında 6,5-19,5 cm arasında (en baskın boy grubu %87,70’lik oranla 8,5-13,5 cm) değişmektedir,

Tablo 4.11: Trol torbalarında avlanan mezgit balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması.

Trol Torbaları	Dmax	Kritik değer $\alpha=0,05$	p	Karar
44mmD - 40mmD	0,182	0,0373	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
44mmD - 40mmS	0,201	0,0483	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
44mmD - 40mmT90	0,244	0,0485	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40mmD - 40mmS	0,138	0,0499	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40mmD - 40mmT90	0,204	0,0500	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40mmS - 40mmT90	0,074	0,0587	0,006*	H ₀ hipotezi reddedilir

($p > 0,05$ fark önemli değil, $p < 0,05$ * fark önemli)



Şekil 4.17: Batı Karadeniz’de yakalanan mezzit balıklarının trol torbalarına göre boy frekans dağılımı.

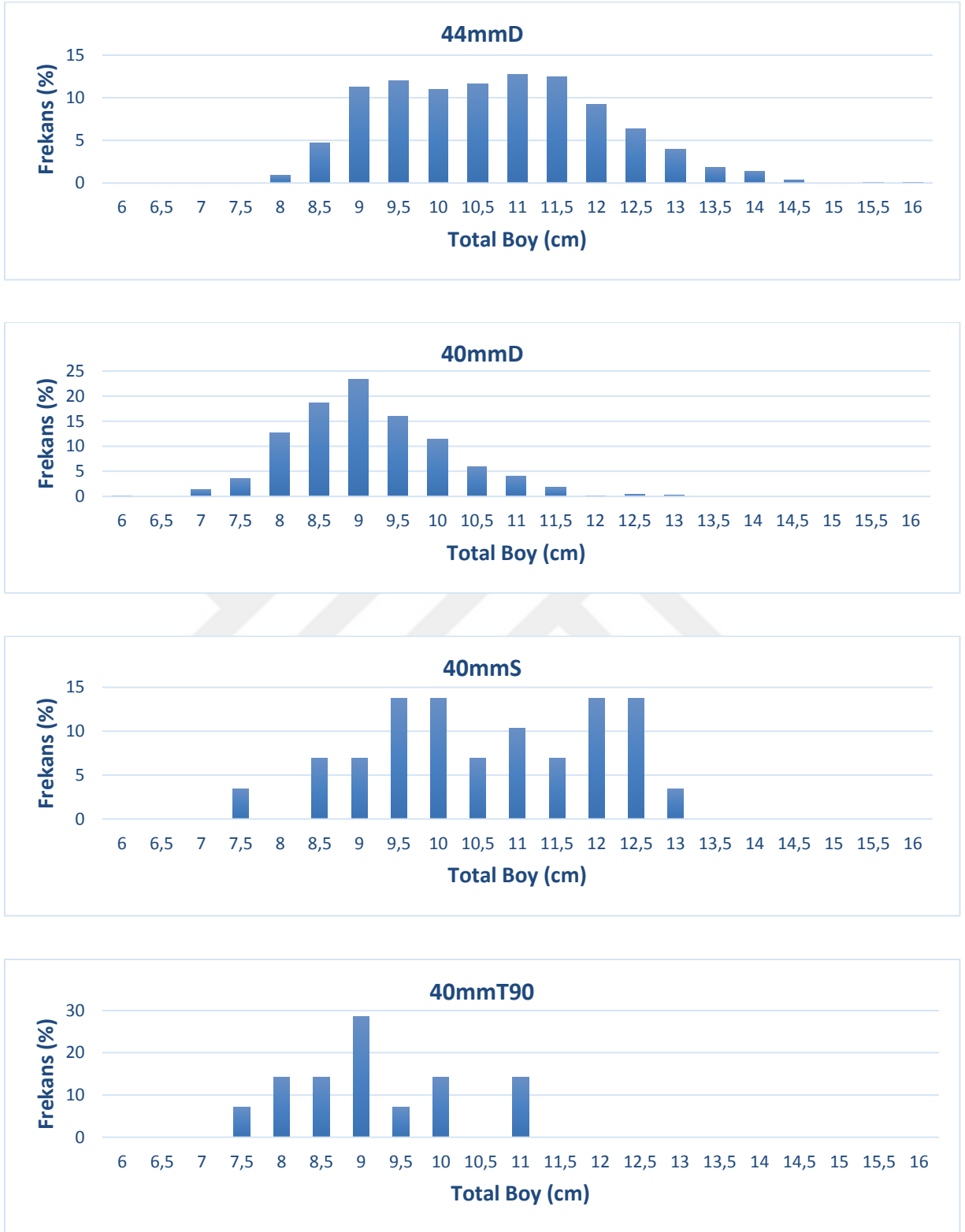
4.5.2. Barbunya

Çalışma süresince, Batı Karadeniz’de örneklenen 2327 adet barbunya balığının boy dağılımı 6-16 cm arasında değişim göstermektedir. Her bir trol torbasında yakalanan barbunya balıklarının boy dağılımı Şekil 4.18’de verilmiştir. 44mmD-40mmS ile 40mmD-40mmT90 trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımı benzer olmasına rağmen ($p>0,05$), diğer trol torbalarında avlanan balıkların boy dağılımı arasında önemli farklılıklar ($p<0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 4.12). 44mmD trol torbasında avlanan barbunya balığının boy dağılımı 8-16 cm arasında (en baskın boy grubu %80,24’lük oranla 9-12 cm), 40mmD trol torbasında 6-13 cm arasında (en baskın boy grubu %82,32’lik oranla 8-10 cm), 40mmS trol torbasında 7,5-13 cm arasında (en baskın boy grubu %79,31’lik oranla 9,5-12,5 cm) ve 40mmT90 trol torbasında 7,5-11 cm arasında (en baskın boy grubu %78,57’lik oranla 8-10 cm) değişmektedir.

Tablo 4.12: Trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması.

Trol Torbaları	Dmax	Kritik değer $\alpha=0,05$	p	Karar
44mmD - 40mmD	0,476	0,0598	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
44mmD - 40mmS	0,076	0,2550	0,997	H ₀ hipotezi kabul edilir
44mmD - 40mmT90	0,475	0,3652	0,004*	H ₀ hipotezi reddedilir
40mmD - 40mmS	0,449	0,2572	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40mmD - 40mmT90	0,077	0,3667	1,000	H ₀ hipotezi kabul edilir
40mmS - 40mmT90	0,470	0,4426	0,031*	H ₀ hipotezi reddedilir

($p>0,05$ fark önemli değil, $p<0,05$ * fark önemli)



Şekil 4.18: Batı Karadeniz’de yakalanan barbunya balıklarının trol torbalarına göre boy frekans dağılımı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Karadeniz’de dip trol avcılığında kullanılan ticari trol torbası (40mmD) ile alternatif trol torbalarının (44mmD, 40mmS ve 40mmT90) av kompozisyonu, birim çabadaki av miktarları, tür çeşitliliği ve avlanan ticari balıkların boy dağılımlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Karadeniz’de Demirhan ve diğ. (2005), 2002 yılı Ocak ile Haziran ayları arasında 50-60 m derinliklerde yaptıkları çalışmada trol av kompozisyonlarını değerlendirmişlerdir. Elde ettikleri türlerin av kompozisyonu içindeki oranı %47,01 ile barbunya balığı (*Mullus barbatus*), %34,01 ile mezgit (*Merlangius merlangus*), %10,5 ile iskorpit balığı (*Scorpaena porcus*), %6,14 ile kaya balıkları (*Gobius* sp.), % 1,54 ile tiryaki (*Uranoscopus scaber*), %0,60 ile vatoz (*Raja clavata*), %0,11 ile kalkan (*Psetta maxima maeotica*), %0,04 ile camgöz köpekbalığı (*Squalus acanthias*) olarak tespit etmişlerdir. Av kompozisyonu içinde en baskın tür barbunya balığı ve oransal olarak en az köpekbalığı olduğu bildirilmiştir.

Gönener ve Bilgin (2010), orta Karadeniz (İnceburun) bölgesinde 2007-2008 yıllarında yaptıkları çalışmada, barbunya, kalkan, mezgit, iskorpit, istavrit, camgöz köpekbalığı, izmarit, tırsi, kaya balıkları ve dikenli vatoz balıklarının ticari trol balıkçılığı yapan teknelerden elde ettikleri verilerden günlük, aylık ve yıllık av miktarları ve avlanılabilir oranlarını incelemişlerdir. Barbunya, mezgit ve kalkan balıklarının stok büyüklüklerinde ilk sırada oldukları bildirilmiştir. Karadeniz bölgesinde ticari trol balıkçılık alanlarındaki balıkların stok yoğunluğu değişimlerinin av sahasında bulunan diğer türlerin av yoğunluğu, biyoeekolojik özellikleri, suyun fizikokimyasal özellikleri gibi etkenler ile günlük, aylık veya mevsimsel olarak değişkenlik gösterebileceğini rapor etmişlerdir.

Gönener ve Bilgin (2013), orta Karadeniz Sinop bölgesinde 2008-2009 yılları balıkçılık sezonunda yaptıkları trol çalışmalarında, barbunya, mezgit ve kalkan balıklarının av kompozisyonu içinde en çok bulunan türler olduğunu ve av kompozisyonunun sezon içinde değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Akpınar (2015), Doğu Karadeniz bölgesinde yaptığı trol çalışmalarında, yaz mevsiminde *Pomatoschistus marmoratus*, *Platichthys flesus luscus*, *Gobius niger* türlerinin rastlanma oranının %75 olduğunu, tür sayısı bakımından baskınlık oranının en yüksek %50 ile *Sprattus*

sprattus, %34 ile *Merlangius merlangus* ve %10 ile *Modiolus adriaticus* olduğunu rapor etmiştir. *Upogebia pusilla*, *Crangon crangon*, *Gibbula* sp. Yaz sezonu boyunca çalışmadaki tüm istasyonlarda birer birey elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ünlüoğlu ve diğ. (2008), Edremit Körfezi'nde yaptıkları trol çalışmasında elde edilen türlerin trol av kompozisyonundaki oranlarını %20 ile bakalyora (*Merluccius merluccius*), %11,90 ile Isparoz (*Diplodus annularis*), %11,61 ile benekli kedibalgı (*scyliorhinus canicula*) ve %11,45 ile barbun (*Mullus barbatus*) balıklarının oluşturduğunu rapor etmişlerdir.

Eryaşar (2011), 2010-2011 balıkçılık sezonunda Mersin Körfezi'nde yaptığı trol çalışmasında 112 tür elde etmiş ve elde edilen türlerin trol av kompozisyonundaki oranlarını barbunya (*Mullus barbatus*) %30, Beyaz karides (*Penaeus semisulcatus*) %30 ve Gümüş balığını (*Saurida undosquamis*) %10 olarak bulmuştur.

Belli (2015) tarafından Ege Denizi'nde yapılan trol çalışmasında, yakalanan türlerin av kompozisyonu içindeki oranlarını barbunya (*Mullus barbatus*) %10, bakalyaro (*Merluccius merluccius*) %6, ahtapot (*Octopus vulgaris*) %4 ve tekir (*Mullus surmuletus*) %2 olarak tespit etmiştir.

Şensurat (2015), Ege Denizi Kuşadası Körfezi'nde T90 trol ağ torbasıyla yaptığı çalışmada av kompozisyonunu oluşturan türlerin başında istavrit (*Trachurus trachurus*), barbunya (*Mullus barbatus*), kupez (*Boops boops*) ve berlam (*Merluccius merluccius*) balıklarının geldiği ve av oranlarını sırasıyla %11.40, %6.26, %5.37 ve 3,78 olarak bulmuştur.

Öğreden (2017) tarafından Güneybatı Karadeniz'de dip trolü üzerine yaptığı 33 trol çalışmasında, elde edilen 36 türün av kompozisyonunda oransal olarak en yüksek *Merlangius merlangus* %73,12, *Gobius spp.* %9.30 ve *Mullus barbatus* ise %9.05 olarak tespit edilmiştir.

Soyer (2018) Orta Karadeniz bölgesinde 2016-2017 av sezonunda yaptığı 217 trol operasyonu sonucu av kompozisyonunu %47.41 ile mezgit, % 16.31 ile barbunya, % 9.74 vatoz ve % 7.39 ile tirsi olarak saptamıştır.

Balıkçılıkta CPUE, hedeflenen türün belirli zamanda elde edilen miktar ölçüsüdür. CPUE değişiklikleri, hedeflenen türün avlanılabilen miktardaki değişiklikleri anlamak amacıyla hesaplanmaktadır. CPUE değerlerindeki azalma balıkçılıkta aşırı avcılık olduğunu gösterirken,

sabit CPUE değerleri ise sürdürülebilir balıkçılığı göstermektedir (Puertas ve Bodmer, 2004; Skalski ve diğ., 2005). Yaz döneminde yapılan bu çalışmada, 44mmD trol torbası için ortalama CPUE değeri $40,22 \pm 6,04$ kg/s, 40mmD için $66,66 \pm 13,00$ kg/s, 40mmS için $45,55 \pm 7,34$ kg/s ve 40mmT90 için $26,12 \pm 3,60$ kg/s olarak hesaplanmıştır. Ticari balıklardan mezigit balığının en yüksek CPUE değeri $28,75 \pm 15,56$ kg/s ile 40mmD trol torbasında, barbunya balığının en yüksek CPUE değeri $4,83 \pm 2,62$ kg/s ile 44mmD trol torbasında tespit edilmiştir. Trol torbalarında avlanan balıklarının CPUE değerleri arasındaki fark olup olmadığı t testi ile analiz edilmiş olup, mezigit balığı için 40mmD - 40mmS ve 40mmD - 40mmT90 trol torbaları arasındaki fark önemli, barbunya ve toplam av için 44mmD - 40mmT90 ve 40mmD - 40mmT90 trol torbaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Sangun ve diğ. (2018), 2012 – 2013 balıkçılık sezonu İşkenderun Körfezi’nde yaptıkları trol çalışmasında elde edilen türlerin av kompozisyonu içindeki oranları *Saurida undosquamis* için %21.7, *Mullus barbatus* için %17,5, *Upeneus moluccensis* için %7.73, *Boops boops* için %7.21 olarak bulmuşlardır. Ayrıca bu çalışmada CPUE değerini 18.14 ± 6.68 kg/saat olarak hesaplamışlardır.

Batı Karadeniz bölgesinde dip trol balıkçılığı üzerine yapılan çalışmalarda, 2010/2011 balıkçılık sezonunun sonbahar döneminde ortalama CPUE değerleri $241,63$ kg/s ve ilkbahar döneminde $29,64$ kg/s (Başkaya, 2012), 2012/2013 ve 2013/2014 balıkçılık sezonlarında ise CPUE değerleri sonbahar döneminde $100,4$ kg/s ve ilkbahar döneminde $27,9$ kg/s (Yıldız, 2016) olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde Akdeniz ve Karadeniz’de yapılan diğer çalışmalarda, trol balıkçılık sezonunun başında CPUE değerleri daha yüksek iken balıkçılığın devam etmesiyle CPUE değelerinin azalmaya başlanıldığı rapor edilmiştir (Machias ve diğ., 2001; iek, 2006; Snchez ve diğ. 2007; Aksu, 2012).

Zengin ve Düzgüneş (1999), 1993-1994 yılında Karadeniz bölgesinde 20-60 m derinliklerde yapılan trol çalışmasında, 18 ve 22 mm rombik ağ gözlü ağ ile 22 mm kare gözlü dip trol ağı kullanmışlar ve av kompozisyonu içerisinde elde ettikleri 16 tür içerisinde mezigit balığının av oranını %63 ve ortalama boyunu $15,4$ cm olarak tespit etmişlerdir.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalara baktığımızda (Tablo 5.1) Erdem ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada 40mm rombik trol ağı torbasında mezigit balığına ait boy dağılığını 8 ile 22 cm arasında olduğunu belirtmiştir. Başkaya (2012), Batı Karadeniz’de ticari trol balıkçılığında

mezgıt balığının boy dağılımını 6,2 ile 20 cm ve barbunya balığının ise 6,8 ile 18,6 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Şensurat (2015) 40 mm T90 trol ağı ile yaptığı çalışmada berlam balığına ait boy dağılımını 10 ile 53 cm arasında, 44 mm T90 ağı ile yaptığı çalışmada ise 11 ile 58 cm arasında olduğunu tespit etmiştir. Yıldız (2016) yaptığı çalışmada 40 mm rombik trol torbası ile barbun balığının boy dağılımını 6,3 ile 18,9 cm arasında bulurken mezgıt balığını ise 6,5 ile 25,9 cm olarak tespit etmiştir. 1996 yılında Zengin ve Düzgüngüneş'in yaptığı çalışmada 18 mm rombik trol torbasında mezgıt balığının boy dağılımını 6,5 cm ile 22 cm arasında, 22 mm rombik trol torbasında ise 4,6 ile 24,6 cm arasında olduğunu saptamışlardır. 2015 yılında Akpınarın 13 mm deneysel trol torbasıyla yaptığı çalışmada ise mezgıt balığının boy dağılımını 4,6 ile 24,6 cm arasında bulurken barbun balığının ise 4,8 ile 22,4 cm arasında olduğunu belirlemiştir. Bizim yaptığımız çalışmada boy dağılımı mezgıt balığı için 44mmD trol torbasında 6 cm ile 18 cm arasında, 40mmD trol torbasında 6,5 cm ile 18 cm arasında, 40S trol torbasında 6,5 cm ile 18,5 cm arasında, 40mmT90 trol torbasında 6,5cm ile 19,5cm arasında bulunmuştur. Barbun balığının boy dağılımı 44mmD trol torbasında 6 cm ile 13 cm arasında, 40mmD trol torbasında 6 cm ile 13 cm arasında, 40mmS trol torbasında 7,5 ile 13 cm arasında, 40mmT90 trol torbasında ise 7,5 cm ile 11 cm arasında bulunmuştur. Bu çalışma ile diğer çalışmaların sonuçlarını karşılaştırdığımızda avlanma boylarında benzerlik bulunmaktadır.

Tablo 5.1: Ülkemizde yapılmış bazı çalışmaların karşılaştırması.

Ağ Gözü	Tür	Boy (min - max) cm	Kaynak
40 mm rombik	Mezgıt	8-22	Erdem ve diğ. (2007)
40 mm rombik	Mezgıt	6,2-20	Başkaya(2012)
40 mm rombik	Barbun	6,8-18,6	Başkaya(2012)
40 mm T90	Berlam	10-53	Şensurat (2015)
44 mm T90	Berlam	11-58	Şensurat (2015)
40 mm rombik	Barbun	6,3-18,9	Yıldız (2016)
40 mm rombik	Mezgıt	6-25,9	Yıldız (2016)
18 mm rombik	Mezgıt	6,5-22	Zengin ve Düzgüneş(1996)
22 mm rombik	Mezgıt	6,5-25	Zengin ve Düzgüneş(1996)
13mm deneysel	Mezgıt	4,6-24,6	Akpınar (2015)

Tablo 5.1. (devam)

13 mm deneysel	Barbun	4,8-22,4	Akpınar (2015)
44mmD	Mezgıt	6-18	Bu çalışma
40mmD	Mezgıt	6,5-18	Bu çalışma
40mmS	Mezgıt	6,5-18,5	Bu çalışma
40mmT90	Mezgıt	6,5-19,5	Bu çalışma
44mmD	Barbun	8-16	Bu çalışma
40mmD	Barbun	6-13	Bu çalışma

40mmS	Barbun	7,5-13	Bu çalışma
40mmT90	Barbun	7,5-11	Bu çalışma

Digre ve diğ. (2010) Norveç'te yaptıkları trol çalışmasında geleneksel trol ağı ile T90 trol ağını karşılaştırmışlar, morina ve kuzey mezgıt balıklarının seçiciliğini incelemişlerdir. Her iki tür için de T90 trol ağının daha büyük boylu balıkları avladığını tespit etmişlerdir.

T90 trol ağ gözü ile yapılan çalışmalara baktığımızda, Tokaç ve diğ. (2013) yaptıkları çalışmada, rombik gözlü trol ağı ile T90 trol ağının barbunya balığı, kırma mercan ve ısparoz balığında ağ seçiciliğini karşılaştırmışlar ve sonuçta T90 trol ağının barbunya balığı ve kırma mercan balığı için önemli ölçüde seçici olduğunu tespit etmişlerdir. İlkayaz ve diğ. (2017), 2015 yılında Ege Denizi Kuşadası Körfezi'nde yaptıkları trol çalışmasında trol ağının torba kısmında T90 şekilli 40 mm ağ göz açıklığında ve çevresi 165 göz, 44 mm ağ göz açıklığında ve çevresi 300 göz ve 44 mm ağ göz açıklığında ve çevresi 150 göze sahip ağların seçiciliği kupes balığı için karşılaştırılmıştır. Üç ağda elde edilen kupes balıklarının boylarına göre 44 mm ağ göz açıklığında ve çevresi 150 göz olan T90 trol ağının daha seçici olduğu bildirilmiştir. Oliver ve diğ. (2020) İrlanda Denizi'nde 100 mm ağ göz açıklığına sahip T90 trol ağı ve 120 mm ağ göz açıklığına sahip rombik gözlü trol ağı kullanmışlar ve T90 trol ağının daha büyük boylu kuzey mezgıt balığı yakaladığını bildirmişlerdir. Cheng ve diğ. (2021) Kanada Lawrence Körfezi'nde yaptıkları trol örneklemelerinde, hedef tür olan kırmızı balık (*Sebastes mentella*) için rombik gözlü ağ ile T90 ağ seçiciliği karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre kullanılan T90 trol ağının daha yüksek boylu balıklar için seçici olduğu ve bu sayede elde edilen hedef tür balıkların 22 cm olan karaya çıkarma boyunun üzerinde olduğunu, T90 trol ağı kullanımının sürdürülebilir balıkçılık açısından gerekliliğini rapor etmişlerdir. Einarsson ve diğ. (2021) İzlanda'da yaptıkları çalışmada, trol ağ gözü olarak rombik gözlü, T45 ve T90 şekilli trol ağ gözü kullanmışlar, elde ettikleri hedef tür olan kuzey karidesi türlerinde rombik ağ gözü ile T45 ağ gözü trol ağında önemli bir fark olmadığı fakat T90 trol ağ gözünün diğerlerine göre daha yüksek boylu bireyleri avladığını, böylelikle T90 ağ gözünün daha seçici olduğunu rapor etmişlerdir.

Akdeniz balıkçılık yönetiminden sorumlu Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonu (GFCM), aynı anda birden fazla türü hedefleyen balıkçılıkta ıskartayı azaltmak ve yasal boyun altındaki küçük boylu bireylerin daha iyi korunmasını sağlamak için, ağ gözü şeklinin ve göz açıklığı

boyutlarının bilim komitesinin tavsiyesi ile ağ gözü şekli kare gözlü olacak ise 40 mm, rombik gözlü olacak ise de 44 mm ağ gözü açıklığı olan dip trol ağlarının kullanımının derhal uygulanması, 2009 yılından itibaren ise tüm Akdeniz bölgesinde trol balıkçılığı için kare gözlü ağlarda 40 mm, rombik gözlü ağlarda ise 50 mm ağ gözü açıklığı olan ağların kullanılması kararını almıştır (GFCM/33/2009/2). Avrupa Birliği Akdeniz bölgesinde mevcut olan dip trol ağlarının 40 mm rombik gözlü ağ yerine 40 mm kare gözlü trol ağı ya da 50 mm rombik gözlü trol ağı kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Ülkemizdeki duruma baktığımızda ise balıkçılık mevzuatlarında Akdeniz ve Ege Denizi'nde kullanılan dip trol ağlarında 44 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü trol ağları, Karadeniz bölgesinde ise 40 mm ağ göz açıklığına sahip rombik gözlü trol ağları kullanılmaktadır. 2016/35 numaralı Su Ürünleri Tebliğine göre Karadeniz bölgesinde 1 Eylül 2020 tarihinden itibaren rombik gözlü trol ağlarının 44 mm ağ göz açıklığı olarak uygulanacağı bildirilmiştir (Anonim, 2016). Balıkçılar bu uygulamanın Karadeniz bölgesindeki balıkçılığı olumsuz etkileneceğini belirtmelerinden dolayı uygulama henüz yürürlüğe girmemiştir (Anonim, 2020).

Demirci ve diğ. (2014), Doğu Akdeniz'de *Saurida undosquamis* türünün 40 mm kare gözlü uzun ve kısa trol torbalarındaki seçiciliğin incelendiği çalışmada, balıkların ağdan çıkarılma işlemi sırasında zedelenip yaralandı ve bu yüzden balıkçıların kare gözlü ağlardan memnun olmadıkları rapor edilmiştir. Kare gözlü şekle sahip dip trol ağlarının Türkiye'de balıkçılar tarafından kullanılmadığı bilinmektedir. Sebeplerin başında balıkların zedelenmesinden dolayı olan ekonomik kayıp, ağ fabrikalarında rombik gözlü ağların üretilmesi, av veriminin düşmesi ve işgücü kaybı olması gelmektedir.

Yunanistan'da ağ gözü şekli olarak rombik ve kare gözlü trol ağları (28mmD, 40mmD, 40mmS) ile yapılan denemelerde, 28 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü trol ağında tür çeşitliliği, dipte bulunan türler ile ekonomik değeri olan ve olmayan türler için zararlı, 40 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü trol ağında ekonomik olan ve olmayan türlerin oranı bakımından 40 mm ağ gözü açıklığına sahip kare gözlü ağa göre daha verimli olduğu rapor edilmiş ve 28 mm rombik gözlü trol ağlarının yasaklanmasını önermişlerdir (Stergiou ve diğ. 1997). Aynı şekilde bu çalışmada da Batı Karadeniz'de 40 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü trol ağlarının kare gözlü ağlara göre av verimi açısından verimin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yıldız (2016), Batı Karadeniz bölgesinde yapılan trol balıkçılığının ıskarta oranının düşük olmasına karşın önemli olduğunu, 1 kg hedef tür avlamak için 0,45 kg avın ıskarta edildiği ve balıkçıların kullandığı trol ağlarında çift torba bulundurmalarından dolayı küçük boylu bireylerin kaçamadığını bildirmiştir. Bu çalışmada ise elde edilen av oranları, türlerin sayısı ve biyoçeşitlilik bakımından en verimli trol torbası 40 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü ağıdır. Hedef tür olarak belirlenen barbunya ve mezgit balıklarının av kompozisyonu içindeki oranlarına ve CPUE değerlerini incelediğimizde 44 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü trol ağı ve 40 mm ağ gözü açıklığına sahip rombik gözlü trol ağında bu oranlar yüksek, 40 mm kare gözlü ve 40 mm T90 trol torbalarında ise oldukça düşük bulunmuştur. Balıkçıların ekonomik kaygılarını dikkate aldığımızda, Batı Karadeniz’de kare gözlü ve T90 trol torbalarının av verimi oldukça düşüktür. Balıkçılık yönetiminde alınması gereken yeni önlemlerin balıkçılar tarafından kabul edilmesi ve yasadışı avcılığa yol açmaması adına daha ılımlı olması gerekir. Çift torba kullanımının yasaklanması sürdürülebilir balıkçılık açısından daha uygun olacaktır.

Akdeniz ile Karadeniz’i biyoçeşitlilik yönünden karşılaştırdığımızda birbirinden oldukça farklı iki denizdir. Karadeniz biyoçeşitliliği daha az olmakla birlikte, dip trol balıkçılığında sadece iki demersal balık türünün (barbunya ve mezgit) avcılığı yoğun olarak yapılmaktadır. Ege ve Akdeniz’de dip trol avcılığında sık görülen ve vücut yüksekliği fazla olan balık türleri, Karadeniz’de bulunmamaktadır. Dolayısıyla kullanılan av araçlarının özellikleri bölgede bulunan balıkların özelliklerine göre ayarlanması sürdürülebilir balıkçılık açısından oldukça önemlidir.

Barbun ve mezgit balıklarının avcılığının sürdürülebilir olması ve üzerlerinde ki av baskısının azlatılması gerekir. Karadeniz bölgesinde yapılan balıkçılık faaliyetlerinde kullanılan ağların seçiciliğinin düşük olduğu bilinmektedir. Bu sebeple ticari balıkçılıkta ıskarta oranı yüksektir. Karadeniz’de ekosistem yaklaşımıyla sürdürülebilir balıkçılık için seçiciliği yüksek av araçları kullanılmalıdır.

Trol balıkçılığında kullanılan ağların seçiciliği düşük olduğu takdirde henüz üreme boyuna gelmemiş hedef türlerin yakalanması olasıdır. Ayrıca illegal balıkçılık faaliyetleriyle deniz canlıları üzerinde av baskısının arttığı ve bunun sonucunda yakalan balık miktarının azaldığı bir gerçektir. Sürdürülebilir balıkçılık için avlanılacak türe en az bir kere üreme şansı tanınması gerekmektedir. Bu sebeple av araçlarının seçiciliği arttırılmalı, ağ gözleri büyütülmeli ve

balıkçılık faaliyetlerinde kota uygulanmalıdır. Balıkçılık mevzuatları da bunlara uygun şekilde düzenlenmelidir. Tüm denizlerimizde uzun süreli bütünsel bir çalışma yapılmalı, kullanılan av araç ve ekipmanları bölgenin yapısına uygun olmalı, verimli av yapabilen ve seçiciliği yüksek olarak dizayn edilmelidir.

Türkiye’de balıkçılık faaliyetlerini merkezi olan Karadeniz başta olmak üzere, tüm denizlerimizde balıkçılık faaliyetlerini etkileyen tek etken balıkçı filoları ve ağ yapısı olmadığı açıktır. 2021 yılı içerisinde Marmara Deniz’inde kayıtlara geçen müsilağ artık ülkemiz denizlerinin kırmızı alarm verdiğinin bir göstergesidir. Balıkçılık faaliyetlerinin çoğunun gerçekleştiği Karadeniz’de benzer bir durumun görülmesi durumunda, zaten eskiye oranlara zor durumda olan balıkçılık ve su ürünleri sektörünün ekonomik olarak daha sıkıntıya gireceği ortadadır.

Gelecek yıllarda denizlerimizde sürdürülebilir balıkçılık için, öncelikle denizlerimizi etkileyen tüm faktörler bütüncül bir şekilde değerlendirilmeli, dolgu alanları, atık sular, arıtılmayan evsel ve sanayi atıkları, derin deşarjlar ve gemilerin balast suları gibi konular ele alınarak gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abella, A., Serena, F., 2005, Comparison of Elasmobranch catches from research trawl surveys and commercial landings at Port of Viareggio, Italy, in the last decade, *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 35: 345–356.
- Akpınar, İ.Ö., 2015, Güneydoğu Karadeniz’de trol avcılığına açık ve kapalı alanlarda avlanan av kompozisyonunun karşılaştırılması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aksu, H., 2012, Sinop Bölgesinde Dip Trolü Avcılığının Derinlik ve Bazı Meteorolojik Kriterlere Göre Av Verimi ve Kompozisyonunun Araştırılması, Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A., Pope, J.G., 1994, *A global assessment of bycatch and discards*, FAO Fishing Technical Paper, Rome, ISBN 92-5-103555-5.
- Alverson, D.L., Hughes, S.E., 1996, Bycatch: from emotion to effective natural resource management, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 6, 443–462.
- Anonim, 2016, Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2/1 Numaralı Tebliğ, *Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı, Su Ürünleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Anonim, 2020,5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ, *Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı, Su Ürünleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Bartel, C., Price, K., 1983, Occurrence, distribution, abundance and diversity, *Rev. Biol. Trop.*, 31 (1) : 75-101, 1983.
- Başkaya A., 2012, Batı Karadeniz’de Dip Trol Ağlarının Av Kompozisyonu ve Hedef Dışı Avın Belirlenmesi, Yüksek Lisans, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Beentjes, M.P., Bull, B., Hurst, R.J., Bagley, W., 2002, Demersal fish assemblages along the continental shelf and upper slope of east coast of the South Island, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, Vol 36: 197-223

- Belli, M., 2015, Ege Denizi Uluslararası Suları Demersal Trol Balıkçılığında Fas Mercanı (*Dentex Maroccanus*), Derin Su Pembe Karidesi (*Parapenaeus Longirostris*) Ve İstavrit (*Trachurus Trachurus*) İçin Rombik ve Kare Gözlü Torbaların Boy Seçiciliği, Yüksek Lisans, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bellido, J.M., Santos, M.B., Pennino, M.G., Valeiras, X., Pierce, G.nJ., 2011, Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management?, *Hydrobiologia*, 670, 317–333.
- Bingel, F., Bekiroğlu, Y., Gücü, A.C., A., Niermann, U., Kıdeyş, A.E., Mutlu, E., Doğan, M., Kayıkcı, Y., Avşar, D., Genç, Y., Okur, H. ve Zengin, M., 1996, Karadeniz Stok Tespiti Projesi, Balıkçılık Araştırmaları, Final Raporu, TÜBİTAK DEBCAG 74/G, DEBCAG 139/G ve DEBCAG 115/G, O.D.T.U Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü ve Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, 162 s.
- Borges, L., 2015, The evolution of discard policy in Europe, *Fish and Fisheries* 15, 534-540.
- Bray J. R., Curtis, J. T., 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27, 325-349.
- Browne, D., Casgrove, R., Tyndall, P., BIM, 2016, Assessment of T90 mesh in a fishery targeting whiting in the Celtic Sea, Irish Sea Fisheries Board (BIM), Fisheries Conservation Report, 8 pp.
- Busalacchi, P., Rinelli, F., De Domenico, F., Profeta, A., Perdichizzi, F., Bottari, T., 2010, Analysis of Demersal fish assemblages off the southern Tyrrhenian Sea (Central Mediterranean), *Hydrobiologia* (2010) 654:111–124 DOI 10.1007/s10750-010-0374-9.
- Catchpole, T.L., Frid, C.L.J., Gray, T.S., 2005a, Discards in North Sea fisheries: causes, consequences and solutions, *Marine Policy*, 29, 421–430.
- Catchpole, T.L., Frid, C.L.J., Gray, T.S., 2005b, Discarding in the English north-east coast Nephrops norvegicus fishery: the role of social and environmental factors, *Fisheries Research*, 72, 45–54.

- Catchpole, T.L., Gray, T.S., 2010, Reducing discards of fish at sea: a review of European pilot projects, *Journal of Environmental Management*, 91, 717–723.
- Ceylan, Y., Şahin, C., Kalayci, F., 2014, Bottom trawl fishery discards on the Black Sea coast of Turkey, *Mediterranean Marine Science*, 15, 156-164.
- Cheng, Z., Winger, P.D., Bayse, S.M., Kebede, G.E., DeLoche, H., Einarsson, H.A., Pol, M.V., Kelly, D., Wals, S.J., 2021, Out With The Old And In With The New: T90 Codends Improve Size Selectivity in The Canadian Redfish (*Sebastes Mentella*) Trawl Fishery, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 77(3).
- Clarke, K.R., Gorley, N.Y., 2006, Primer v6:User ManualITutorial, Primer-E Ltd, United Kingdom.
- Clarke, K.R., Warwick, R.M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 2nd edition. Primer-E: Plymouth.
- Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A., Ardizzone, G., 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56 (2003) 469–480.
- Condie H.M., Grant A., Catchpole, T.L., 2014, , Incentivising selective fishing under a policy to ban discards; lessons from European and global fisheries, *Marine Policy* 45, 287–292.
- Çiçek, E., 2006, Karataş (Adana) Açıklarında Dip Trolleriyle Avlanan Ekonomik Potansiyele Sahip Türlerin İncelenmesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- D'Onghia, G., Mastrototara, F., 2003, Biodiversity of the upper slope demersal community in the Eastern Mediterranean: preliminary comparison between two areas with and without trawl fishing, *Journal of Northwest Atlantic fisheries science*, vol 31, 263-273 DOI:10.2960/j.v31.a20.

- Dahlberg, M. D., Odum, E. P., 1970. Annual cycles of species occurrence, abundance, and diversity in Georgia estuarine fish populations. *American Midland Naturalist*, 382-392.
- Demirci, S., Doğru, Z. and Şimşek, E., 2017. Effect of shortening the length of codend on brushtooth lizardfish caught in square mesh codend of otter trawl in Eastern Mediterranean. *Indian Journal of Fisheries*, 64(3), pp.29-34.
- Demirhan, S.A., Seyhan, K., 2005, Doğu Karadeniz’de Dip Trolü Av Kompozisyonu, *Ulusal Su Günleri*, 28-30 Eylül, Trabzon, 73-77.
- Demirhan, S.A., Seyhan, K., Engin, S. and Mazlum, R.E. (2005). Doğu Karadeniz’de dip trolü av kompozisyonu. *Türk Sucul Yaşam Dergisi* 4: 72-76.
- Digre, H., Hansen U. J., Erikson U., 2010, Effect of trawling with traditional and ‘T90’ trawl codends on fishsize and on different quality parameters of cod *Gadus morhua* and haddock *Melanogrammus aeglefinus*, *Fish Sci* (2010) 76:549–559. DOI: 10.18785/negs.0102.05
- EC, 2007, A policy to reduce unwanted by-catches and eliminate discards in European fisheries, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, SEC (2007) 380. Brussels, Belgium: Commission Report of the European Communities.
- Einarson, H. A., Cheng, Z., Bayse, S.M., Hermann, B., Winger, P.D., 2021 Comparing The Size Selectivity Of A Novel T90 Mesh Codend To Two Conventional Codends In The Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) Trawl Fishery, *Aquaculture and Fisheries* Available online 28 September 2020
- Erdem, Y., Özdemir, S., Erdem, E., Özdemir, B. Z., 2007, Dip Trolü ile İki Farklı Derinlikte Avlanan Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* N. 1840) Balığının Av Verimi ve Boy Kompozisyonunun Değişimi, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3-4(5-8), 435-445.
- Eryaşar, A.R., 2011, *Mersin Körfezi Trol Balıkçılığında Av Ve Iskarta Kompozisyonlarının Belirlenmesi*, Yüksek Lisans, Mersin Üniversitesi FEN Bilimleri Enstitüsü.

- Eschmeyer, W.N., 2012, Catalog of Fishes (online), California, California Academy of Sciences, <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> [Ziyaret Tarihi: 20 Nisan 2016]
- Everitt, B. (1980). *Cluster Analysis, Second Editon*. Halsted Press, New York NY, 1980.
- FAO, 2011, *Review of the state of world marine fishery resources*, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 569. Rome, FAO, ISBN 978-92-5-107023-9, 334 pages.
- Fari~A, C., Freire, J. gonza'lez-gurriara'N, E., 1997. Demersal Fish Assemblages in the Galician Continental Shelf and Upper Slope (NW Spain): Spatial Structure and Long-term Changes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (1997) 44, 435–454.
- Fischer, W., Bauchot, M. L. and Schneider, M., 1987, *Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche, (Revision I)*, Mediterranee et mer Noire, Zone de peche 37. Vol. II. Vertebres, FAO, Rome, 767-843.
- Fischer, W., Bauchot, M-L., Schneider, M. (1987). "Fisches Fao d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Revision 1)". Mediterranée et Mer Noire. Zone de Pêche 37, 2, Vertèbres, FAO, Rome. 1529 p.
- Field, J.G., Clarke, K.R., Warwick, R.M., 1982, A practical strategy for analysing multispecies distributions patterns, *Marine Ecology Progress Series*, 8, 37–52.
- Fischer, W., Shneider, M. and Bauchot, M.L., 1987, Mediterranee et Mer Noire Zone De Peche 37, Volume II, Vertebres, Des Nations Unies Pour L'Alimentation et L'Agriculture FAO et CEE Rev., Rome, 1280-1289. FisheriesSciences.com, 7(2): 125-140
- Froese, R., Pauly, D., (Eds.). FishBase version April 12, 2021). World Wide Web electronic publication. <<http://www.fishbase.org>>
- Gen , Y., 2000, Türkiye'nin doğu Karadeniz kıyılarındaki barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) balığının biyo-ekolojik özellikleri ve pop lasyon parametreleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- GFCM, 2009, On The Minimum Mesh Size In The Codend Of Demersal Trawl nets [online], (Recommendation Gfcm/33/2009/2), GFCM, [http://151.1.154.86/GfcmWebSite/docs/RecRes/ GFCM_2009_RecRes_en.pdf](http://151.1.154.86/GfcmWebSite/docs/RecRes/GFCM_2009_RecRes_en.pdf), [6 Mart 2014].
- Gönener, S., Bilgin, S., 2006, Karadeniz’de (Sinop-Yakakent Bölgesi) Ticari Avlanabilir Balık Biyokütle ve Yoğunluk Dağılımları, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, (3), 305-312. 8 s.
- Gönener, S., Bilgin, S., 2010, Karadeniz’de (Sinop-İnceburun) Ticari Dip Trolü İle Avlanabilir Balık Biyokütle ve Yoğunluk Dağılımları, *Journal of Fisheries Sciences*, 4(3), 195-208.
- Gönener, S., Bilgin, S., 2013, Karadeniz’de (Sinop-İnceburun) Dip Trolü ile Avlanabilir Balıkların Stok Büyüklükleri ve Biyokütle Değişimleri, *Journal of Fisheries Sciences* 7(2): 125-140.
- Gönener, S., Erkoyuncu, E., 2005, Orta Karadeniz’de Dip Trolünün Av Kompozisyonu ve Etkileyen Faktörler, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1), 45-52,
- Gurbet, R. 1989. Trawl fishing and nets (in Turkish). *Journal of Fisheries Science* Vol. 6, No. 21-22-23-24, 102-111.
- Hall, M.A., 1996, On Bycatches, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 6, 319-352.
- Hall, S.J., Mainprize, B.M., 2005, Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better?, *Fish and Fisheries* 6, 134-155.
- Hoşsucu, H., 2002, *Balıkçılık I*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 55, İzmir, 153 s.
- Hyndes, G.A., Platell, M.E., Potter, I.C., Lenanton, R.C.J., 1999. Does the Composition of the Demersal Fish Assemblages in Temperate Coastal Waters Change With Depth and Undergo Consistent Seasonal Changes?, *Marine Biology*, 134: 335-352.

- İlkyaz, A.T., Şensurat, T., Dereli, H., Aydın, C.2017, Codends Selectivity for Bogue (*Boops boops* L., 1758) in the Eastern Mediterranean Demersal Trawl Fishery, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17: 673-680 (2017)
- İşmen, A., 1995, The Biology and population parameters of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann) in the Turkish coast of the Black Sea. PhD. thesis, Middle East Technical University.
- JICA,1993, Marmara, Ege ve Akdeniz Demersal Balıkçılık Kaynakları Sörvey Raporu, Tarım ve Köy İşleri Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü- Japonya Uluslar arası İşbirliği Ajansı (JICA), Ankara, 579s.
- Johnsen, J.P., Eliassen, S., 2011, Solving complex fisheries management problems: What the EU can learn from the Nordic experiences of reduction of discards, *Marine Policy*, 35, 130–139.
- Kara, Ö.F., 1980, *Karadeniz'in Balıkçılık potansiyeli ve Bölgedeki Balık Avlama olanakları*, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. No. 32.
- Kelleher, K., 2005, *Discards in the world's marine fisheries*. An update, FAO, Rome, No. 470, ISBN: 92-5-105289-1, 131 pages.
- Labropoulou, M., Papaconstantinou, C., 2000. Community structure of deep-sea demersal fish in the North Aegean Sea (northeastern Mediterranean). *Hydrobiologia* 440: 281–296.
- Labropoulou, M., Papaconstantinou, C., 2004. Community structure and diversity of demersal fish communities: the role of fishery. *Sci. Mar.* 68 (Suppl.1):215-226.
- Labropoulou, M., Papaconstantinou, C., 2005. Effect of fishing on community structure of demersal fish assemblages Belg. J. Zool., 135 (2) : 191-197 July 2005
- Letourneur, Y., Darnaude, A., Salen-picard, C., Harmelinviviën, M., 2001. Spatial and temporal variations of fish assemblages in a shallow Mediterranean softbottom area (Gulf of Fos, France). *Oceanologica acta*, vol. 24, No. 3.

- Machias, A., Vasilopoulou, V., Vatsos, D., Bekas, P., Kallianotis, A., Papaconstantinou, C., and Tsimenides, N., 2001, Bottom trawl discards in the northeastern Mediterranean Sea, *Fisheries Research*, 53, 181–195.
- Madsen, N., Herrmann, B., Frandsen R. P., Krag, L. A., 2012, Comparing selectivity of a standard and turned mesh T90 codend during towing and haul-back, *Aquat. Living Resour.* 25, 231–240 .
- Madurell, T., Cartes, J.E., Labropoulou, M., 2004. Changes in the structure of fish assemblages in a bathyal site of the Ionian Sea (eastern Mediterranean). *Fisheries Research* 66; 245–260.
- Monteiro, P., Ara'ujo, A., Erzini, K., Castro, M., 2001, Discards of the Algarve (southern Portugal) crustacean trawl fishery, *Hydrobiologia*, 449(1), 267–277.
- Moranta, J., Quetglas, A., Massutí, E., Guijarro, B., Hidalgo, M., Díaz, P., 2008. Spatio-temporal variations in deep-sea demersal communities off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Journal of Marine Systems* 71 (2008) 346–366.
- Munga, C., Mwangi, S., Ong'anda, H., Ruwa, R., Manyala, J., Groeneveld J.C., Kimani, E., Vanreusel, A., 2015, Fish Catch Composition of Artisanal and Bottom Trawl Fisheries in Malindi-Ungwana Bay, Kenya: A Cause for Conflict?, *Western Indian Ocean J. Mar. Sci. Vol. 13. No. 2*, pp. 31 - 46 , 2014.
- Murugesan, P., Purusothaman, R., 2011, Diversity of fish bycatch in the trawlers off Parangipettai and Cuddalore (Southeast Cost of India), *Marine biodiversity: present sstatus and prospect*, pages 27-36.
- Ogren, L., Brusher, H., 1977, The distribution and abundance of fishes caught with a trawl in the ST. Andrew Bay system, Florida, *Northest Gulf Science* Vol. 1, No 2., p 83- 105
- Oliver, M., McHugh, M., Browne, D., Murphy, S., Minto, C., Cosgrove, R., 2020, Assessment of 100 mm T90 codend in the Irish Sea, *Fisheries Conservation Report May 2020*

- Öğreden, T., 2017, Düzce İli Dip Trolü Av Kompozisyonu, Yüksek Lisans, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Özdamar, E., Samsun, O., Kihara, K. and Sakuramoto, K., 1996, Stock assessment of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* along the Turkish coast of the Black sea, *Journal of Tokyo University of Fisheries*, 82 (2), 135-149.
- Özdemir, S. ve Erdem, E., 2011, Karadenizin Farklı Av Sahalarında Demersal Trol İle Avlanan Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, N.) Ve Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, E.) Balıklarının Av Miktarları Ve Boy Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, *Journal of Fisheries Sciences*, 5(3), 196-204.
- Öztürk, B. and Karakulak, F.S., 2003, Workshop on demersal resources in the Black Sea & Azov Sea. Publication No. 14. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey, 129 p.
- Pope, J.A., A.R., Margetts., J.M. Hamley, and E.F., Akyüz, 1975. Manual of Methods for Fish Stock Assessment, Part III. Selectivity of Fishing Gear. *FAO Fisheries Technical Paper No. 41*, Revision 1, 65p.
- Puertas, E.P., Bodmer, R., 2004, 8. Hunting Effort As A Tool For Communtiy-Based Wildlife Managment in Amazonia: Wildlife Consevation in South and Central Americ, People in Nature, DOI:10.7312/12SILV12782-008
- Puntes, V., Madrid, N., Zapata, L., 2007, Catch composition of the deep sea Shrimp fishery (*Solenocera agassizi* faxon 1893: *Farfantepenaeus californiensis* Holmes 1900 and *Farfantepenaeus brevirostris* Kingsleley 1878) in the Colombbian Pacific Ocean, *Gayana* 71(1), 84-95,2007 DOI:10.4067/S0717-65382007000100009.
- Purusothaman, S., Jayaprabha, N., Murugesan, P.,2016, Diversity and seasonal variation of fish assemblages associated with trawl catches from southeast coast of India, *Regional studies in marine science*,6(2016),29-36.

- Quinn, G.P., Keough, M.J. (2002). *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press, New York, 978-0-511-07812-5. DOI: 10.1017/CBO9780511806384
- Radu, G., Maximov, V., Anton, E., Cristea, M., Țiganov, G., Țoțoiu, A., Spînu, A.D., 2013, State Of The Fishery Resources in the Romanian Marine Area, *Cercetări Marine*, 43, 268-295.
- Rochet, M.J., Peronnet, I., Trenkel, V.M., 2002, An analysis of discards from the French trawler fleet in the Celtic Sea, *The International Council for the Exploration of the Sea Journal of Marine Science*, 59, 538–552.
- Rochet, M.J., Trenkel, V.M., 2005, Factors for the variability of discards: assumptions and field evidence, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62, 224–235.
- Sánchez, P., Sartor, P., Recasens, L., Lıgas, A., Martin, J., De ranieri, S., Demestre, M., 2007, Trawl catch composition during different fishing intensity periods in two Mediterranean demersal fishing grounds, *Scientia Marina*, December 2007, 765-773.
- Sangun, L., Basusta, N., Güney, O.İ., 2018, Determination Of Catch Composition In The Bottom Trawling Using Multivariate Statistical Methods In Eastern Mediterranean, *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 27 – No. 9/2018 pages 6317-6323.
- Sarda, F., Coll, M., Heymans, J.J., Stergiou, K., 2015, Overlooked impacts and challenges of the new European discard ban, 16, 175-180
- Sartor, P., Sbrano, M., Reale, B., 2003, "Impact of the deep sea trawl fishery on demersal communities of the northern Tyrrhenian Sea (Western Mediterranean)." *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 31 (2003): 275-284.
- Simboura, N., Zenetos, A., Pancucci-papadopoulou, M.A., Hesselou-legaki, M., Papaspyrou, S., 1998. A Baseline Study on Benthic Species Distribution in Two Neighbouring Gulfs, With and Without Access to Bottom Trawling. *Marine Ecology*, 19 (4): 293-309.

- Skalski, J.R., Ryding, K.E., Millspaugh, J.J. 2005. Analysis of population indices. Wildlife Demography: Analysis of Sex, Age, and Count Data. Academic Press. pp. 359–434. ISBN 978-0-12-088773-6.
- Slastenenko, E. (1955-1956). Karadeniz Havzası Balıkları (The Fishes of the Black Sea Basin). Et ve Balık Kurumu Yayınları, İstanbul, 711 pp.
- Soyer, M.F., 2018, Ünye (Ordu) – Terme (Samsun) Trol Bölgesi’nde Dip Trol Ağı ile Avcılığın Hedef ve Hedef Dışı Av Bakımından Analizi, Yüksek Lisans, Ordu Üniversitesi
- STECF, 2008, *Review of Stock Assessment and Fisheries Management Advice of Black Sea Stocks in 2009*, JRC/STECF-UE. JRC 49143, EUR 23655 EN, ISBN 978-92-79-11055-9, DOI 10.2788/47085. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008.
- Stergiou, K.I., Christou, E.D., Georgopoulos, D., Zenetos, A., Souvermezoglou, C., 1997, The Hellenic seas: physics, chemistry, biology and fisheries, *Oceanography and Marine Biology*, 35, 415–538.
- Stratoudakis, Y., Fryer R.J., Cook, R.M., Pierce, G.J., Coull, K.A., 2001, Fish Bycatch and discarding in Nephrops trawlers in the Firth of Clyde (west of Scotland), *Aquatic Living Resources*, 14, 283–291.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 1987, Biyoistatistik, Çağ Matbaası, Ankara.
- Şensurat, T., 2015, Dip Trol Ağlarında Derinsu Pembe Karidesi (*Parapenaeus Longirostris*), Bakalyaro (*Merluccius Merluccius*) Ve İstavrit (*Trachurus Trachurus*)’ın 90° Döndürülmüş torba Seçiciliği, Doktora, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Thurrow, R.F., 1982, Blackfoot River fishery investigations, *Idaho Department of Fish and Game, Federal Aid in Fish Restoration*, Project F-73-r-3, Job Completion Report, 243 pages.

- Tiganov, G., Maximov, V., Oprea, L., Sandu, P.G., 2013, Qualitative and Quantitative Structure of Alosa Populations at the Romanian Black Sea Coast, *Bulletin Animal Science and Biotechnologies*, 70(2), 359-368.
- Tokaç, A., Herrmann, B. Aydın, C., Kaykaç, H., Ünlüler, A., Gökçe, G., 2013, Predictive Models and Comparison of The Selectivity of Standard (T0) and Turned Mesh (T90) Codends For Three Species in The eastern Mediterranean, *Fisheries Research* 150 (2014) 76– 88.
- TÜİK, 2020, *Su Ürünleri İstatistikleri*, 2019, *Türkiye İstatistik Kurumu*, Ankara.
- Ünlüoğlu, A., Akalın, S., Ve Çakır, D., T., 2008, Edremit Körfezi Demersal Balıkçılık Kaynakları Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 25 (1), 63–69.
- Veiga, P., Pita, C., Rangel, M., Goncalves, J. M. S., Campos, A., Fernandes, P. G., Sala, A., Virgili, M., Lucchetti, A., Brcic, J., Villasante, S., Ballesteros, M. A., Chapela, R., Santiago, J. L., Agnarsson, S., Ögmundarson, Ó. (2016). The EU landing obligation and European small-scale fisheries: What are the odds for success? *Marine Policy*, 64, 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.11.008>.
- Wachner, H. (1953). Karadeniz (Gigore Antipa'ya göre). *İ.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Mecmuası* I: 100-122.
- Weinberg, K. L., M. E. Wilkins, F. R. Shaw, and M. Zimmermann. 2002. The 2001 Pacific west coast bottom trawl survey of groundfish resources: Estimates of distribution, abundance, and length and age composition. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-128, 140 p. + Appendices.
- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J. and Tortonese, E., 1989, Fishes of the North Eastern Atlantic and the Mediterranean, 1, 1-510 (1984), 2, 515-1007 (1986a), 3, 1015-1473 (1986b), Paris.

- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen J., Tortonese E., (Eds.). (1986). Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vols. I-III:1473 p.
- Whitehead, J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J .C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (eds) (1984-1986). Fishes of the North-easter Atlantic and the Mediterranean 1, 2, 3, Unesco, I473 pp.
- Yıldız T., Karakulak F.S., 2016, Discard in Bottom-Trawl Fishry in the Western Black Sea(Turkey), Jurnal of Applied Ichthyology, Cilt.33 SA.5, Ss.689-698, 2017
- Yıldız, T., 2016, Batı Karadeniz’de Ticari Demersal Balık Stokları Üzerine Trol Balıkçılığının Etkisi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yücel, Ş., 2006, Orta Karadeniz Bölgesi Balıkçılığı ve Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Durumu, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, 529-532.
- Zar, J.H., 1999, *Biostatistical analysis*, 4th ed., New Jersey, Prentice Hall. USA, ISBN: 978-0321656865, 663 p
- Zengin, M., 2000, *Türkiye ’nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Kalkan (Scopthalmus maeoticus, Palas, 1811) Balığının Biyo-Ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zengin, M., Düzgüneş,,E., 1999, Karadeniz’de Mezgit (Merlangius merlangus euxinus Nord. 1840) Avcılığında Kullanılan Dip Trol Ağlarının Seçiciliğinin Belirlenmesi, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi Özel Sayı.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Ahmet ÇATAL
Doğum Yeri
Doğum Tarihi
Uyruğu ☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon
E-Posta Adresi
Web Adresi

Eğitim Bilgileri

Lisans

Üniversite İstanbul Üniversitesi
Fakülte Su Ürünleri Fakültesi
Bölümü Su Ürünleri Mühendisliği
Mezuniyet Yılı Tarih girmek için tıklayın veya dokununuz.

Yüksek Lisans

Üniversite
Enstitü Adı
Anabilim Dalı
Programı

Makale ve Bildiriler