

Karadeniz’de (Sinop-Yakakent Bölgesi) Ticari Dip Trolü ile Avlanabilir Balık Biyokütle ve Yoğunluk Dağılımları

Sedat GÖNERER ve Sabri BİLGİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 57000 Aklıman, Sinop
sedatgonener@gmail.com

(Geliş/Received: 17.01.2006; Kabul/Accepted: 13.04.2006)

Özet: Bu çalışmada, Karadeniz’de (Sinop-Yakakent bölgesi) Eylül 2003-Nisan 2004 tarihleri arasında ticari dip trolü tekneleriyle avlanan mezgit (*Gadus merlangus euxinus*), barbunya (*Mullus barbatus ponticus*), kalkan (*Psetta maxima maeotica*), istavrit (*Trachurus mediterraneus*) ve çinekop (*Pomatomus saltator*) balıklarının sığ (<75m) ve derin (>75m) kesimlerdeki aylık yoğunluk ve biyokütelleri incelenmiştir. Birim alandaki toplam ve ortalama balık miktarı sığ ve derin kesimlerde sırasıyla, 10146,6 kgkm⁻²; 327,4±73,0 kgkm⁻²; 16940,0 kgkm⁻², 547,0±149,0 kgkm⁻² olarak belirlenmiştir. Sığ ve derin kesimlerdeki toplam ve ortalama biyoküteller ise sırasıyla, 2528,9 ton, 207,9±42,2 ton, 12798,0 ton, 1320,5±282,0 ton olarak belirlenmiştir. Türlerin biyokütle ve birim alana düşen miktarlarında derinlik ve aylara göre istatistiksel farkın önemli olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Anahtar Kelimeler: Dip trolü, Biyokütle, Birim Alandaki Miktar, Avlama Derinliği, Karadeniz

The Distribution and Biomass of Catchability Fish Caught by Commercial Bottom Trawl in the Black Sea (Sinop-Yakakent Regions)

Abstract: This study was carried out to determine monthly quantity at unit area and biomass of whiting (*Gadus merlangus euxinus*), red mullet (*Mullus barbatus ponticus*), turbot (*Psetta maxima maeotica*), horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) and blue fish (*Pomatomus saltator*) caught by commercial bottom trawl from shallow water (<75 m) and deep water (>75 m) in mid-Black Sea between September 2003 and April 2004. Total and mean fish at unit area and part monthly quantity at unit area from shallow water and deep water was determined as 10146.6 kgkm⁻²; 327.4±73.0 kgkm⁻²; 16940.0 kgkm⁻², 547.0±149.0 kgkm⁻², respectively. However, total and mean biomass from shallow water and deep water was determined as 2528.9 ton, 207.9±42.2 ton, 12798.0 ton, 1320.5±282.0 ton, respectively. The difference in quantity at unit area and biomass of species was significant (p<0.05) according to depth and months.

Keywords: Bottom Trawl, Biomass, Quantity at Unit Area, Catch Depth, Black Sea

1. Giriş

Denizel ortamlardan balık stoklarıyla ilgili verilerin sürekli alınması ve stokların izlenmesi, kuşkusuz balıkçılığın temel noktalarındandır. Ortamın üç boyutlu üretkenliği ve değişken dinamik yapısı nedeniyle zor ve maliyeti yüksek çalışmalar olmasına karşın, konuya yönelik en kritik bilgiler, balıkçı liman ve barınaklarından avlanan ekonomik her tür için aylık olarak alınabilen verilerdir.

Endüstriyel balıkçılığın göstergelerinden birisi olan dip trol avcılığında deniz tabanındaki bitkisel ve hayvansal yapının derinliğe bağlı olarak değiştiği bilinmekte ve

derinlik, trol avcılığının kontrol edilmesi için önemli bir kriter olarak ortaya çıkmaktadır [1].

Türkiye’nin yıllık su ürünleri üretimi 2002 verilerine göre 627847 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın %90,3’ü avcılık, %9,7’si ise kültür yoluyla elde edilmiştir. Avcılık yoluyla elde edilen miktarın %77,4’ü Karadeniz’den sağlanmıştır.

Toplam üretim içinde en fazla payı 295000 ton ile hamsi almakta iken, bu çalışmada incelenen balıklardan istavrit 28000 ton, mezgit 8000 ton, barbunya 1400 ton, kalkan 300 ton, lüfer-çinekop 22000 ton olarak avlanmıştır [2].

Karadeniz’de su ürünleri üretiminde önemli yere sahip mezgit [3], barbunya [4],

kalkan [5], istavrit [6] balıklarının dağılımı ve populasyon yapısı üzerine değişik çalışmalar yapılmıştır. Bunun yanında Türkiye'nin Karadeniz sahillerindeki dip balıklarının biyokütlesi ve boy dağılımının tespiti için Bingel ve diğ. [7], 1990 yılı Nisan, Eylül ve Ekim aylarında, 1991 yılı Eylül ayında ve 1992 yılı Ekim ayında Türkiye'nin Karadeniz sahillerinde birer sefer düzenlemişlerdir. Sözü geçen çalışmada 1990, 1991 ve 1992 yıllarında Türkiye'nin Karadeniz sahilleri için toplam biyokütle miktarını sonbahar mevsimi için sırasıyla, 17641 ton, 24252 ton ve 46129 ton olarak bildirmişlerdir.

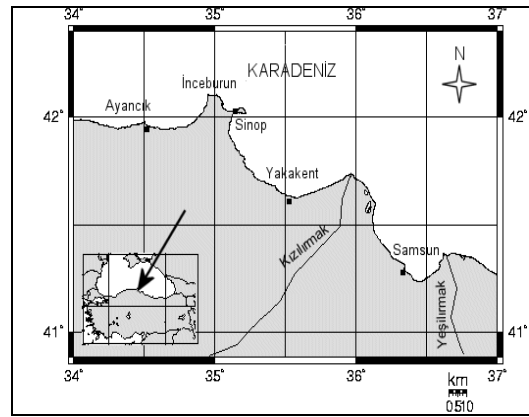
Dip trolü çalışmaları değişik nedenlerden dolayı gerçekleştirilmektedir. Bunların çoğunda dipte yaşayan balık miktarını tahmin ederek dipteki balık stoklarının izlenmesi sağlanır [8]. Bundan başka, büyüme ve ölüm hakkında bilgi sağlamaları nedeniyle, avlanan balıkların boy ve ağırlık ölçümlerini içerir [9]. Bu çalışmada, materyal imkanlar dahilinde birinci amaç için toplanmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki önemli bir demersal balıkçılık bölgesinde avlanan ekonomik değeri yüksek balık türlerinin miktar ve yoğunluklarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Çalışma kapsamında ticari dip trolü ile avlanabilir balıkların biyokütle ve birim alandaki miktarlarının aylık ve derinliğe bağlı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma, Eylül 2003-Nisan 2004 tarihleri arasında, denizlerde ve iç sularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 2003-2004 av dönemine ait sirkülerde [10] Karadeniz'de belirtilen ve dip trol avcılığına açık alanlarda (Sinop-Yakakent bölgesi) 75 m ve daha sığ (<75 m, sığ bölge) ile 75 m'den daha derin (>75 m, derin bölge) bölgelerde avlanan ticari dip trol tekneleriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma bölgesinde ticari dip trolü avcılığı genellikle 40 kulacın (75 m) üstü ve 40 kulacın altındaki derinliklerde gerçekleştirildiği için 75 m'nin üstü ve altındaki derinlikler baz alınmıştır. Araştırma kapsamında çalışılan ve trole açık olan sahanın batısındaki en uç nokta (ort. derinlik 55-65 m) Çayağzı $41^{\circ} 41' 895''$ N - $35^{\circ} 25' 090''$ E, doğuya doğru (ort. derinlik 30

m) Bafra burnu $41^{\circ} 46' 976''$ N - $35^{\circ} 54' 239''$ E, doğudaki son nokta (ort. derinlik 90-100 m) Irmak başı $41^{\circ} 47' 727''$ N - $35^{\circ} 54' 422''$ E, kuzeyde ise Sinop (Sinop burnu) 10-12 mil, Gerze 15-18 mil, Yakakent 20-22 mil mesafedeki kesişme bölgesi (ort. derinlik 125-180 m) $41^{\circ} 58' 702''$ N - $35^{\circ} 27' 191''$ E' dir (Şekil 1). Araştırmada trol çekimleri en sığ 22 kulaç (41 m) ve en derin 80-85 kulaç'ta (150-160 m) gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı toplam alan 1/300.000 ölçekli bölge haritasında "Planimetre" yardımı ile sığ ve derin bölgeler ölçülerek belirlenmiştir



Şekil 1. Dip trolü av örneklerinin alındığı bölge

2003-2004 av sezonunda denize her ay çıkılmış, sığ ve derin bölgelerde dört operasyon üzerinden veriler alınmıştır. Araştırma süresince sığ ve derin bölgelerde 32'şer çekim (8 ay x 4 çekim) olmak üzere toplam 64 çekim gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, torba ağ göz açıklığı 40 mm, ağın uzunluğu 30-32 m, ağız genişliği 10-12 m, yüksekliği 0,6-1,5 m olan yerli tip trol ağı (Akdeniz tipi kapılı klasik dip trolü) kullanılmıştır. Avcılık sırasında her bir av operasyonunun süresi, hızı ve derinliği kaydedilmiştir. Çekimin yapıldığı derinlik teknelerdeki echo-sounder ile belirlenmiştir. Çekim süresi operasyonun yapıldığı dip yapısına bağlı olarak 0,88-2 saat/çekim arasında olup, tekne hızı ise saatte ortalama 2,5 mil olarak gerçekleştirilmiştir. Her trol çekiminden sonra toplam av, balık türüne göre kasalanmıştır. Kasalama işleminden sonra, her tür için av miktarına bağlı olarak örnek kasa ağırlıkları kantar ile tartılmış ve kasa darası çıkarılmıştır. Türler için belirlenen kasadaki ortalama balık ağırlığı toplam kasa sayısı ile

çarpılarak türlerin ilgili derinlik ve operasyon için toplam ağırlıkları belirlenmiştir. Teknelerde (taze tüketim için) kasalanmış, pazarlanabilir özellikteki balıkların dikkate alınması nedeniyle belirlenen balık biyokütle ve yoğunlukları “trolle avlanabilir” olarak nitelendirilmiştir [11].

Yapılan bu ticari trol çekimlerinde farklı derinlik ve birim alandaki balık miktarının tahmini Pauly [12], Sparre ve Venema, [13] ve Erkoyuncu [11]’nin önerdiği yöntem kullanılarak aşağıdaki formüllere göre yapılmıştır.

$B = (C/f \cdot A / a \cdot q_1)$; **B**:Balık miktarı (ton), **C/f**:Birim çabada av miktarı (kg), **A**:Toplam sörvey alanı (km²), **q₁** : katsayı (0,5)

$a = t \cdot v \cdot h \cdot q_2$; **a**: her çekimde taranan alan (km²), **v**: trol çekim hızı (km saat⁻¹), **h**: mantar yaka uzunluğu (km), **t**: çekim süresi (saat), **q₂** : katsayı (0,5)

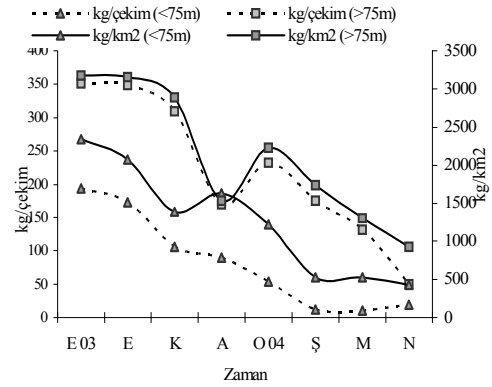
$b = Cw/a$; **b**: Birim alandaki balık miktarı (kgkm⁻²), **Cw**: Av miktarı (kg), **a**: Her çekimde taranan alan (km²).

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Düzgüneş ve diğ. [14]’den yararlanılmıştır. Avlamanın yapıldığı her ay farklı derinlikteki balık biyokütle ve birim alandaki miktarlarının istatistiksel analiz ve değerlendirilmesinde varyans analizi ve t-testi kullanılmış ve hesaplamalar Office Excel,

Quattro Pro. 9.0[®], ve Minitab 13.0 bilgisayar programlarıyla yapılmıştır.

3. Bulgular

Toplam 543,176 km² alana sahip araştırma bölgesinde (sığ kesim 124,620 km², derin kesim 418,556 km²) ticari dip trolü ile taranan her derinlik için 32 olmak üzere toplam 64 çekim değerlendirilmiştir. Araştırma süresince sığ kesimlerde 2,03 km², derin kesimlerde 3,31 km² toplam 5,34 km² lik alan taranmıştır. Her bir trol çekiminde taranan alan sığ ve derin kesimler için 0,0633±0,0027 ve 0,1035±0,0032 km² olarak hesaplanmış, aylara göre farklı derinlik ve birim alanlardaki balık miktarları Tablo 1, Şekil 2 ve Tablo 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Ortalama av ve birim alandaki balık miktarı

Tablo 1. Derinlik ve aylara göre birim alana düşen balık miktarı (kgkm⁻²)

Aylar/ Derinlik	Tarananbi rim alan (km ²)	Ortalama av (kg,çekim ⁻¹)	Mezgit	Barbunya	Kalkan	İstavrit	Çinekop	Genel
Eylül	<75m 0,0828	194,1±22,9 ^{Aa}	1785,1±108,1 ^{Aa}	240,8±21,3 ^{Ab}	4,0±0,2 ^{Aa}	295,9±66,7 ^{Aa}	18,8±3,9 ^{Aa}	2344,2±280 ^{Aa}
	>75m 0,1104	351,0±52,6 ^{Ba}	2943,8±118,2 ^{Ba}	114,9±18,2 ^{Ba}	0,5±0,0 ^{Ba}	99,6±35,8 ^{Ba}	20,4±3,0 ^{Aa}	3179,4±280 ^{Aa}
Ekim	<75m 0,0828	172,5±10,3 ^{Aa}	1263,6±114,3 ^{Ab}	366,3±40,4 ^{Aa}	2,1±0,0 ^{Aa}	387,2±56,5 ^{Aa}	64,4±4,5 ^{Ab}	2083,6±240 ^{Ab}
	>75m 0,1104	348,3±17,6 ^{Ba}	2527,2±80,7 ^{Bab}	164,9±21,2 ^{Ba}	1,8±0,5 ^{Ab}	403,5±67,0 ^{Aa}	58,0±18,8 ^{Aa}	3155,3±320 ^{Ba}
Kasım	<75m 0,0828	115,0±10,3 ^{Ab}	797,1±50,5 ^{Abc}	254,5±23,2 ^{Ab}	7,9±1,0 ^{Ab}	316,5±68,3 ^{Aa}	12,3±4,3 ^{Aa}	1388,3±120 ^{Ac}
	>75m 0,1104	318,7±29,4 ^{Ba}	2176,4±140,2 ^{Bab}	92,0±11,0 ^{Ba}	3,1±0,3 ^{Ab}	579,7±56,5 ^{Bb}	36,2±7,3 ^{Aa}	2886,9±270 ^{Ba}
Aralık	<75m 0,0552	90,1±4,7 ^{Ab}	747,3±40,0 ^{Abc}	368,5±31,4 ^{Aa}	8,0±1,2 ^{Ab}	508,9±81,2 ^{Aa}	-	1632,6±90 ^{Abc}
	>75m 0,1104	169,9±13,2 ^{Bbc}	1112,4±85,2 ^{Abc}	96,6±7,0 ^{Ba}	9,5±0,0 ^{Ac}	320,1±82,0 ^{Aa}	-	1538,7±100 ^{Abc}
Ocak	<75m 0,0552	67,4±11,9 ^{Abc}	811,6±40,5 ^{Abc}	127,2±7,4 ^{Abc}	17,6±1,8 ^{Ab}	263,9±30,0 ^{Aa}	-	1220,0±220 ^{Ac}
	>75m 0,1104	246,5±29,3 ^{Bab}	1700,8±120,0 ^{Bbc}	45,2±16,2 ^{Ba}	4,3±0,6 ^{Bb}	482,6±61,7 ^{Ab}	-	2232,3±260 ^{Bac}
Şubat	<75m 0,0552	29,1±2,2 ^{Ac}	440,2±50,0 ^{Ac}	73,9±9,6 ^{Ac}	12,9±2,0 ^{Ab}	-	-	527,2±40 ^{Ad}
	>75m 0,1104	192,3±14,4 ^{Bb}	1692,0±110,4 ^{Bbc}	45,2±2,0 ^{Aa}	4,3±0,3 ^{Bb}	-	-	1739,3±130 ^{Bbc}
Mart	<75m 0,0440	23,3±3,42 ^{Ac}	452,0±48,5 ^{Ac}	58,6±14,2 ^{Ac}	17,7±1,8 ^{Ab}	-	-	528,4±80 ^{Ad}
	>75m 0,1104	144,7±19,9 ^{Bbc}	1248,2±77,3 ^{Bbc}	55,5±10,4 ^{Aa}	7,0±0,4 ^{Bc}	-	-	1310,7±100 ^{Bbc}
Nisan	<75m 0,0486	20,5±1,4 ^{Ac}	377,0±12,4 ^{Ac}	-	45,3±0,3 ^{Ac}	-	-	422,2±30 ^{Ad}
	>75m 0,0552	51,1±5,3 ^{Bc}	902,5±53,3 ^{Ac}	-	23,7±1,4 ^{Bd}	-	-	926,3±100 ^{Bb}

a; b,... Derin kesimler (>75m) arasında farklı harflerle kodlanan balık miktarları arasındaki fark $\alpha:0.05$ yanılma düzeyinde önemlidir.

a; b,...Sığ kesimler (<75m) arasında farklı harflerle kodlanan balık miktarları arasındaki fark $\alpha:0.05$ yanılma düzeyinde önemlidir.

A;B,...Her ay derinlikler arasında (<75m ve >75m) farklı harflerle kodlanan balık miktarları arasındaki fark $\alpha:0.05$ yanılma düzeyinde önemlidir.

Tablo 2. Farklı derinlik ve aylarda tahmini balık miktarları (ton)

Aylar/Derinlik	Taranan birim alan (km ²)	Mezgit	Barbunya	Kalkan	İstavrit	Çinekop	Genel Ortalama	
Eylül	<75m	0,0828	445,0±93,8 ^{Aa}	60,0±13,2 ^{Aac}	1,0±0,1 ^{Aa}	73,7±29,0 ^{Aa}	4,7±1,1 ^{Aa}	116,9±65,9 ^{Aa}
	>75m	0,1104	2464,3±263,1 ^{Bd}	962,2±16,7 ^{Aa}	0,4±0,0 ^{Aa}	17,1±20,4 ^{Aa}	17,1±1,5 ^{Aa}	532,3±90,1 ^{Aa}
Ekim	<75m	0,0828	314,9±31,6 ^{Ab}	91,3±16,6 ^{Aa}	0,5±0,0 ^{Aa}	96,5±23,6 ^{Aa}	16,0±1,3 ^{Ab}	103,9±39,6 ^{Aac}
	>75m	0,1104	2115,5±22,4 ^{Bcd}	138,0±24,3 ^{Aa}	1,5±0,3 ^{Aa}	337,8±37,2 ^{Aa}	48,5±7,3 ^{Aa}	528,3±121,5 ^{Aa}
Kasım	<75m	0,0828	198,7±22,4 ^{Abc}	63,4±17,8 ^{Aa}	1,9±0,4 ^{Aa}	78,9±28,6 ^{Aa}	3,1±1,3 ^{Aa}	69,2±26,3 ^{Abc}
	>75m	0,1104	1821,9±170,6 ^{Bbd}	77,0±23,1 ^{Aa}	2,6±0,2 ^{Aac}	485,3±31,7 ^{Aa}	30,3±2,8 ^{Aa}	483,4±104,4 ^{Ab}
Aralık	<75m	0,0552	186,3±9,7 ^{Abc}	91,8±16,8 ^{Aac}	2,0±0,3 ^{Aa}	126,8±22,6 ^{Aa}	-	101,7±42,7 ^{Abd}
	>75m	0,1104	931,2±54,9 ^{Bb}	80,8±4,1 ^{Aa}	7,9±0,0 ^{Abd}	268,0±45,3 ^{Aa}	-	322,0±64,0 ^{Ab}
Ocak	<75m	0,0552	202,3±53,5 ^{Ac}	31,6±2,4 ^{Abc}	4,4±0,5 ^{Aa}	65,8±8,4 ^{Aa}	-	76,0±24,9 ^{Abd}
	>75m	0,1104	1423,8±122,5 ^{Bbc}	37,8±10,4 ^{Aa}	3,6±0,3 ^{Aac}	404,0±64,4 ^{Aa}	-	467,3±102,5 ^{Ab}
Şubat	<75m	0,0552	109,7±15,1 ^{Ac}	18,4±5,8 ^{Ab}	3,2±0,6 ^{Aa}	-	-	43,8±16,4 ^{Ad}
	>75m	0,1104	1416,4±72,5 ^{Bbc}	37,8±2,2 ^{Aa}	3,6±0,2 ^{Aac}	-	-	486,0±131,7 ^{Bab}
Mart	<75m	0,0440	112,7±15,8 ^{Ac}	14,6±4,2 ^{Ab}	4,4±0,4 ^{Aa}	-	-	43,9±12,5 ^{Ad}
	>75m	0,1104	1044,9±96,9 ^{Bab}	46,5±5,6 ^{Aa}	5,8±0,3 ^{Ac}	-	-	365,7±99,9 ^{Ac}
Nisan	<75m	0,0486	94,0±5,9 ^{Ac}	-	11,2±1,1 ^{Ab}	-	-	52,6±15,5 ^{Ad}
	>75m	0,0552	755,5±26,7 ^{Aa}	-	2,0±0,4 ^{Ab}	-	-	387,7±47,4 ^{Ac}

a; b,... Derin kesimler (>75m) arasında farklı harflerle kodlanan balık miktarları arasındaki fark $\alpha:0.05$ yanılma düzeyinde önemlidir.

a; b,... Sığ kesimler (<75m) arasında farklı harflerle kodlanan balık miktarları arasındaki fark $\alpha:0.05$ yanılma düzeyinde önemlidir.

A;B,... Her ay derinlikler arasında (<75m ve >75m) farklı harflerle kodlanan balık miktarları arasındaki fark $\alpha:0.05$ yanılma düzeyinde önemlidir.

Sığ kesimlerdeki toplam balık yoğunluğu 10147,1 kgkm⁻² olup, bunun %65,8'inin mezgit, %14,8'inin barbunya, %17,4'ünün istavrit kalan kısmın ise kalkan ve çinekop balıklarından oluştuğu belirlenmiştir.

Sığ kesimlerdeki tür yoğunlukları mezgit, barbunya ve kalkan için sırasıyla, 835,0±170,0 kgkm⁻², 212,7±48,9 kgkm⁻² ve 354,2±43,7 kgkm⁻² olarak hesaplanmıştır. Çalışmada birim alandaki balık miktarının eylül ayında en fazla (2344,2±280,0

kgkm⁻²), nisan ayında ise en az (422,2±30,0 kgkm⁻²) olduğu belirlenmiş, aylar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (p<0,05) (Tablo 1).

Sığ kesimlerde eylül (1785,1±108,1 kgkm⁻²) ayındaki mezgit yoğunluğunun ekim dışındaki diğer aylardan, ekim (1263,6±114,3 kgkm⁻²) ayındaki yoğunluğun ise şubat (440,2±50,0 kgkm⁻²), mart (452,0±48,5 kgkm⁻²) ve nisan (377,0±12,4 kgkm⁻²) aylarından daha yüksek olduğu, bu farkın istatistiksel olarak ta önemli olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Aynı derinliklerde barbunyanın en yoğun olduğu periyot ekim (366,3±40,4 kgkm⁻²) ve aralık (368,5±31,4 kgkm⁻²) ayları olup, ocak (127,2±7,4 kgkm⁻²), şubat (73,9±9,6 kgkm⁻²) ve mart (58,6±14,2 kgkm⁻²) ayları arasında yoğunluk farkı istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0,05).

Derin kesimlerde hesaplanan birim alana düşen balık miktarı toplam 16940,0 kgkm⁻² olup, bu değer sığ kesimlerden %40,0 daha fazla olduğu hesaplanmıştır. Bu derinliklerde türlere göre dağılım mezgit %84,3, barbunya %3,6, istavrit %11,1, çinekop ve kalkan toplamı %1,0 şeklindedir. Mezgit, barbunya, istavrit türlerinin yoğunlukları sırasıyla, 1788,0±150,0 kgkm⁻², 87,8±10,0 kgkm⁻² ve 377,1±80,0 kgkm⁻² olarak hesaplanmıştır. Çalışmada eylül (3179,4±280,0 kgkm⁻²), ekim (3155,3±320,0 kgkm⁻²) ve kasım (2886,9±270,0 kgkm⁻²) aylarında birim alana düşen balık miktarının aralık (1538,7±100,0 kgkm⁻²), şubat (1739,3±130,0 kgkm⁻²), mart (1310,7±100,0 kgkm⁻²) ve nisan (926,3±100,0 kgkm⁻²) aylarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

Derin bölgelerde sezon başındaki mezgit yoğunluğu kasım ayından başlayarak değişim göstermiş, eylül ayında ortalama 2943,8±118,2 kgkm⁻² olan birim alandaki mezgit miktarı aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla ortalama 1112,4±85,2 kgkm⁻², 1700,8±120,0 kgkm⁻², 1692,0±110,4 kgkm⁻², 1248,2±77,3 kgkm⁻² ve 902,5±53,3 kgkm⁻² a kadar azalmış, aradaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Derin sulardaki kalkan balıklarının ocak (4,3±0,6 kgkm⁻²) ve şubat (4,3±0,3 kgkm⁻²) periyodundaki yoğunluğu eylül (0,5±0,0 kgkm⁻²)

ve aralık ($9,5\pm 0,0$ kgkm^{-2}) periyodundan daha fazla olup, nisan ($23,7\pm 1,4$ kgkm^{-2}) ayında maksimuma ulaşmıştır ($p<0,05$). Çalışmada birim alandaki barbunya ve çinekop miktarının aylar itibarıyla çok değişmediği ancak kasım ($579,7\pm 56,5$ kgkm^{-2}) ve ocak ($482,6\pm 61,7$ kgkm^{-2}) aylarında istavrit balıklarının daha yoğun olduğu belirlenmiş ve fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Sığ kesimlerde birim alana düşen kalkan miktarında, ocak ayından sonra özellikle nisan ($45,3\pm 0,3$ kgkm^{-2}) ayında, çinekop miktarında ise ekim ($64,4\pm 4,5$ kgkm^{-2}) ayında artış belirlenmiş olup, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak çalışmada sığ kesimlerdeki istavrit balıklarının yoğunluklarında aylara göre önemli bir değişiklik görülmemiştir ($p>0,05$).

Araştırmanın yapıldığı bölgedeki sığ kesimlerde trolle avlanabilir biyokütlenin %65,8’ini mezgit, %14,7’sini barbunya ve %17,5’ini istavrit, %1,1’ini kalkan ve %0,9’unu çinekop balıklarının oluşturduğu belirlenmiştir. Söz konusu derinliklerde mezgit, barbunya ve istavrit’in ortalama biyokütlesi sırasıyla, 207,9 \pm 42,2 ton, 53,0 \pm 12,2 ton ve 88,3 \pm 10,8 ton olup, biyokütlenin %2,0’lik kısmını oluşturan kalkan ve çinekop balıklarının miktarı ise sırasıyla, 3,6 \pm 1,2 ton ve 7,9 \pm 4,1 ton olarak hesaplanmıştır. Av sezonu süresince sığ kesimlerde tüm türler için avlanabilir biyokütle ise 62,9 \pm 11,1 ton olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada sığ sularındaki avlanabilir genel biyokütlenin eylül (116,9 \pm 65,9 ton) ve ekim (103,9 \pm 39,6 ton) aylarında, şubat (43,8 \pm 16,4 ton), mart (43,9 \pm 12,5 ton) ve nisan (52,6 \pm 15,5 ton) aylarından daha fazla olduğu, diğer aylarda ise fazla değişmediği belirlenmiştir ($p>0,05$). Başka bir ifade ile sığ kesimlerdeki biyokütle büyüklükleri özellikle kasım (69,2 \pm 26,3 ton), aralık (101,7 \pm 42,7 ton) aylarından önce ve sonraki periyotlarda değişiklik göstermiştir ($p<0,05$) (Tablo 2).

Eylül ayında sığ kesimlerdeki mezgit biyokütlesi (445,0 \pm 93,8 ton) tüm aylardan, ekim ayındaki (314,9 \pm 31,6 ton) mezgit biyokütlesinin ise ocak (202,3 \pm 53,5 ton), şubat (109,7 \pm 15,1 ton), mart (112,7 \pm 15,8 ton) ve nisan (94,0 \pm 5,9 ton) aylarından daha büyük olduğu belirlenmiş, aradaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak eylül ile ekim

ayları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0,05$). Sığ kesimdeki barbunya biyokütlesinin büyük olduğu dönem ise ekim (91,3 \pm 16,6 ton), kasım (63,4 \pm 17,8 ton) ve aralık (91,8 \pm 16,8), ayları olup, söz konusu periyottaki biyokütle ocak (31,6 \pm 2,4 ton), şubat (18,4 \pm 5,8 ton) ve mart (14,6 \pm 4,2 ton) aylarından daha fazladır ($p<0,05$).

Birim alandaki balık miktarı bulgularına benzer biçimde, sığ kesimlerdeki çinekop biyokütlesi ekim (16,0 \pm 1,3 ton) ayında diğer aylardan oldukça büyük olduğu ($p<0,05$), istavrit biyokütlesinin ise aylara bağlı olarak değişmediği ($p>0,05$), ancak sezon sonu olmasına karşın nisan (11,2 \pm 1,1 ton) ayındaki kalkan biyokütlesinin diğer aylara göre daha büyük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Derin kesimlerde eylül (532,3 \pm 90,1 ton), ekim (528,3 \pm 121,5 ton), kasım (483,4 \pm 104,4 ton), aralık (322,0 \pm 64 ton), ocak (467,3 \pm 102,5 ton), ve şubat (486,0 \pm 131,7 ton) aylarındaki avlanabilir genel biyokütle arasında istatistiki fark önemsizken ($p>0,05$), söz konusu aylarda hesaplanan biyokütle mart (365,7 \pm 99,9 ton) ve nisan (387,7 \pm 47,4 ton) aylarından daha büyüktür ($p<0,05$). Çalışmada derin kesimlerde, eylül (2464,3 \pm 263,1 ton) ve ekim (2115,5 \pm 22,4 ton) aylarındaki mezgit biyokütlesinin tüm aylardan daha büyük olduğu belirlenmiştir. Derin kesimlerde barbunya, istavrit ve çinekop balıklarının biyokütle büyüklüklerinin değişmediği ($p>0,05$), ancak aralık (7,9 \pm 0,0 ton) ve mart (5,8 \pm 0,3 ton) aylarındaki kalkan biyokütlesinin diğerlerinden daha büyük oldukları dikkat çekmektedir ($p<0,05$).

Derin kesimlerde dip trolü ile avlanabilir biyokütlenin %82,5’ini mezgit, %4,0’ünü barbunya, %12,3’ünü istavrit, %0,4’ünü kalkan ve %0,8’ini ise çinekop balıkları oluşturmuştur. Söz konusu derinliklerde mezgit, barbunya ve istavrit’in ortalaması sırasıyla 1320,5 \pm 282,0, 73,5 \pm 13,8 ve 315,7 \pm 68,3 ton, %1,2’lik kısmı oluşturan kalkan ve çinekop balıklarının biyokütle ortalaması ise 5,7 \pm 2,2 ve 32,0 \pm 9,1 ton olarak tespit edilmiştir. Ayrıca derin kesimlerdeki tüm türlerden oluşan avlanabilir biyokütle ise ortalama 446,6 \pm 27,6 ton olarak hesaplanmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Türkiye'nin trole açık ve en önemli demersal balıkçılık bölgesinde, gerçekleştirilen bu araştırmada, dip trol kompozisyonunun ekonomik bileşenlerini oluşturan mezgit (*Gadus merlangus euxinus*), barbunya (*Mullus barbatus ponticus*), kalkan (*Psetta maxima maeotica*), istavrit (*Trachurus mediterraneus*) ve çinekop (*Pomatomus saltator*) balıklarının birim alandaki miktar ve biyokütlelerine yönelik veriler elde edilmiş, bulgular derinlik ve aylara bağlı olarak incelenmiştir.

Zengin [5] tarafından yapılan kalkan balığının biyoekolojik özellikleri ve populasyon parametrelerinin belirlenmesine yönelik çalışmada, güneydoğu Karadeniz bölgesinde 1990-1993 yılları arasında trolle elde edilebilir biyokütle miktarları sırasıyla 686,3, 250,4 tonyıl⁻¹, 222,4 tonyıl⁻¹ ve 134,0 tonyıl⁻¹ olarak hesaplanmış, 0-50 m ve 50-100 m derinliklerdeki yoğunluğun ise 128,31 kgkm⁻² ve 44,1 kgkm⁻² olduğunu belirtilmiştir. Çalışmada kıyıda itibaren 60 m'ye kadar ki tüm derinliklerde kalkan balığının bulunmasına karşın, ilkbahar döneminde 0-30 m'lerde yoğunlaştığı ve kış mevsiminde daha derin sulara yöneldiği, birim alana düşen biyokütle yoğunluğunun da genel olarak trol avcılığına kapalı bölgede (Rize-Çaltı Burnu) daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ise sığ ve derin kesimlerdeki aylık ortalama kalkan biyokütlesi sırasıyla, 3,6±1,2 ton ve 3,4±0,86 ton, birim alana düşen kalkan miktarı ise ortalama 14,4±4,9 kgkm⁻² ve 6,8±2,6 kgkm⁻² olarak bulunmuş ocak-nisan periyodunda sığ kesimlerde yoğunluk artışı belirlenmiştir (p<0,05). Yine Zengin [5] tarafından yürütülen araştırmada Kalkan ile birlikte aynı ortamı paylaşan ve kalkan balığının en büyük av grubunu oluşturan mezgit balığının derinliğe bağlı olarak dağılımının kalkan ile benzerlik gösterdiği ve bu türün kalkan tarafından diğer besin gruplarına göre daha fazla alınmasının başlıca nedenini oluşturduğu bildirilmektedir. Oysa çalışmamızda kalkan ve mezgitle derinlik ve avlama mevsimine bağlı olarak yoğunluk ve avlanabilir biyokütle miktarlarının birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Örneğin birim alandaki mezgit miktarı ve avlanabilir ortalama mezgit biyokütlesi eylül ayında 2364,4±111,2 kgkm⁻² ve 1454,6±178,7 ton dan, nisan ayında 639,7±33,4 kgkm⁻² ve 424,7±51,7

ton a kadar azalırken, aynı periyotta km² ye düşen kalkan miktarı 2,2±0,6 kg'dan 34,5±4,6 kg'a, kalkan biyokütlesi ise 0,69±0,5 ton'dan 15,5±1,6 ton'a yükselmiştir. Bu artışın nedeninin kalkan balığının üreme mevsimi olan yaz aylarında sahile doğru göç etmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sinop-Samsun ve Ünye Körfezlerinde trolün demersal balık stoklarına etkisinin ortaya konulması ve trole uygun sahaların saptanması amacıyla gerçekleştirilen çalışmada [15] örnekleme için yüksek ağız açan italyan tipi dip trol ağı kullanılmış, bölgeye göre değişmekle birlikte 20-90 m derinliklerde yapılan her çekimde 37x10³ mil²saat⁻¹ lik alan taranmıştır. Örnek alınan alan Samsun Körfezinde 94,9 mil², Sinop Körfezinde 220,5 mil² olup, araştırmada en yüksek mezgit biyokütle ve yoğunlukları sırasıyla Samsun Körfezi 25-30 m derinlikleri için 243,3±0,55 ton; 20,4±13,0 tonmil⁻², Sinop Körfezinde ise 40-70 m derinlikleri için 6452,0±260,0 ton; 98,8±48,2 tonmil⁻², olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada ise 75 m den daha sığ kesimlerdeki biyokütle 2528,9 ton (ortalama 207,9±42,2 ton) derin kesimlerdeki biyokütle ise 12798,0 ton (ortalama 1320,5±282,0 ton), olarak hesaplanmış ve söz konusu çalışmadan farklı olarak derin kesimlerdeki mezgit miktarının sığ kesimlerden %80,2 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Mevcut araştırmada, Karadeniz ve bölge şartlarına uygun, ticari olarak kullanılan dip trolü ağları ile çalışılmıştır. Oysa sözü geçen literatürde [15] kullanılan trol ağı yüksek ağız açan İtalyan tipi dip trol ağı olup, söz konusu farklılığın kullanılan trol ağının bölge şartlarına uygunluğu, av performansı ve araştırma için seçilen derinlik konturlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz sahillerinde 14 mm kare göz açıklığındaki torba ve 22,5 m ağız açıklığına sahip dip trolü ile yapılan, mezgit balığının farklı derinliklerde, birim alandaki ve toplam av içerisindeki oranın incelendiği çalışmada: 15 m, 35 m, 65 m ve 80 m derinliklerde yapılan 12 çekim için 26044±3,554 m²lik alan taranmış, ortalama av 217,85±15,55 kg, birim alandaki av 0,0084±0,0013 kgm⁻², av içerisindeki mezgit miktarı 133,93±13,31 kg, birim alandaki mezgit miktarı 0,0051±0,0018 kgm⁻² olarak belirlenmiş ve mezgit stoklarının 80 m derinliklerde diğer derinliklere göre daha yoğun olduğu

bildirilmiştir [3]. Bu sonuçların ticari trolle gerçekleştirilen çalışmamızda mezgit için elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Çiloğlu ve diğ. [3] ile Karadeniz’de mezgit balığının dikey dağılımını inceleyen bir başka çalışmada ise mezgit in sıcak mevsimlerde daha çok sığ sularda veya sığ sulara yakın kesimlerde, soğuk mevsimlerde ise daha çok derin sularda bulunduğu bildirilmiştir [16]. Mevcut çalışmada avlama sezonunun yarısını oluşturan ocak ve nisan arasında mezgit yoğunluk ve biyokütlesinin (nisan ayı dışında) derin kesimlerde sığ kesimlerden daha fazla olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu durumun literatürle [3,16] uyumlu olduğu görülmüştür.

Genç [4] tarafından 1990-1996 yılları arasında Karadeniz’in Doğu kıyılarında aylık olarak sürdürülen çalışmada, barbunya populasyonunun mevsimlere ve derinliğe bağlı olarak görülme sıklığı incelenmiş ve genel olarak bu balıkların yıl boyunca, kıydan itibaren 100 m derinliğe kadar dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Dört bölge ve 0-20, 21-50 ve 51-100 m olmak üzere üç derinlik tabakası için sürdürülen çalışmada 1990-1992 yılları için hesaplanan barbunya biyokütle miktarları sırasıyla 1329 ton, 3011 ton ve 4830 ton olarak tahmin edilmiştir. Çalışmada her üç yıl için biyokütlenin oransal olarak neredeyse tamamına yakınının 0-50 m derinlikte olduğu, birim alana düşen biyokütle miktarının sırasıyla $632,5 \text{ kgkm}^{-2}$, $1439,6 \text{ kgkm}^{-2}$ ve $2102,0 \text{ kgkm}^{-2}$ olarak tahmin edildiği bildirilirken, 50-100 m derinliklerde bu değerler $2,6 \text{ kgkm}^{-2}$, $0,2 \text{ kgkm}^{-2}$ ve $199,9 \text{ kgkm}^{-2}$ gibi oldukça düşük bulunmuştur. Söz konusu çalışmada mevcut araştırmanın da gerçekleştirildiği bölgenin (Yeşilirmak-Sinop) biyokütle oranının en düşük düzeyde olduğu ifade edilmiş, biyokütle miktarları yıllara göre $29,2 \text{ kgkm}^{-2}$, $14,7 \text{ kgkm}^{-2}$ ve $265,3 \text{ kgkm}^{-2}$ olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda da barbunya için benzer sonuçlar elde edilmiş, 75 m derinliğe kadar olan sığ kesimlerdeki barbunya yoğunluk (toplam $1489,4$, ortalama $212,8\pm 48,9 \text{ kgkm}^{-2}$) ve biyokütlesinin (toplam $371,3 \text{ kgkm}^{-2}$, ortalama $53,0\pm 12,2$ ton) derin kesimlerdeki yoğunluk (toplam $614,0 \text{ kgkm}^{-2}$, ortalama $87,7\pm 16,6 \text{ kgkm}^{-2}$) ve biyokütleden (toplam $514,2$ ton, ortalama $73,5\pm 13,8$ ton) daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre, Türkiye’nin Karadeniz sahillerinde, ticari dip trolü ile avcılığa açık sahalarda avlanan, ekonomik öneme sahip balık türlerinin ticari dip trolüyle avlanabilir genel biyokütlesi, mezgit biyokütlesine ve derinliğe bağlı olarak özellikle şubat ayında değişiklik göstermektedir ($p<0,05$) (Tablo 2). Genel olarak birim alana düşen balık miktarı derinliğe ve aylara göre büyük ölçüde farklılık göstermekte, balık türlerine göre değişmektedir. Örneğin bölgenin 75 m den sığ kesimlerinde km^2 ye $1268,0\pm 160,0$ kg balık düşerken, derin bölgelerde bu miktar $2121,0\pm 209,0 \text{ kgkm}^{-2}$ a yükselmektedir. Ayrıca avlama periyodu başlangıcından itibaren birim alana düşen mezgit miktarı azalırken, kalkan ve bazı aylarda da barbunya miktarı artmaktadır. Bölgedeki avlama yoğunluğunun, balığın önemli biyoekolojik (üreme, beslenme vb.) özellikleri ve bunları etkileyen birtakım fiziksel faktörlerden (özellikle su sıcaklığı vb.) kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu farklılıkların en belirgin olduğu periyot kasım ve şubat aylarıdır.

Bölgedeki dip trolüne açık av sahası; bentoz, derinlik, zaman ve balık türlerinin dağılımı ve hareketlerine bağlı olarak özgün farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin, araştırma bölgesinde avlama derinliği 80-85 kulaca kadar çıkabilmekte, aynı gün içerisinde iri ve ince mezgit sürülerinin yoğun olarak bulunma derinliklerinde bile değişiklikler gözlemlenmektedir. Balık avcılığı yönetiminde temel amaçlardan birisi olan, ekonomik öneme sahip balık türlerinin biyokütle ve yoğunluklarının bilinmesi ve izlenmesi noktasından hareketle gerçekleştirilen bu çalışma, bölgede ticari verilerle yapılan sınırlı sayıdaki araştırmadan birisidir. 24 saatlik döngü ve hatta saatlik periyotlar yanında balık büyüklükleri de dikkate alınarak yapılacak benzer çalışmalarla kombine edildiğinde bölgede balık stoklarının sürdürülebilir kullanımı, korunması ve rantabl dip trol avcılığı için gereken veriler büyük ölçüde elde edilmiş olacaktır.

Teşekkür: Makalenin geliştirilmesi ve son şeklini almasındaki katkılarından dolayı değerli hakemlere teşekkür ederiz.

5. Kaynaklar

1. Benli, H.A. (1986). Türkiye'nin Balıkçılık Potansiyeli ve Sorunları Dokuz Eylül Üniversitesi Çarşamba Konferansları, No.0900,BY:86-018, s: 170-179, İzmir. <http://www.turmepe.org.tr>.
2. Anonim, (2003). Su Ürünleri İstatistikleri, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistikleri Enstitüsü.
3. Çiloğlu, E., Şahin C., Gözler, A.M, Verep, B. (2002). Mezgit Balığının (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Doğu Karadeniz sahillerinde vertikal dağılımı ve toplam av içindeki oranı. EgeÜniv. Su Ürünleri Der., **19**,3-4, 303-309.
4. Genç, Y. (2000). Türkiye nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) Balığının Biyokolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi , Karadeniz Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enst., 183 s.
5. Zengin, M. (2000). Türkiye nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Kalkan (*Scophthalmus maeoticus*, Pallas, 1811) Balığının Biyokolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi , Karadeniz Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enst., 208 s.
6. Yücel, Ş., Erkoyuncu, İ. (2000). Orta Karadeniz bölgesi'nde avlanan istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758)'in populasyon dinamiği, Turk J Biol **24**, 543–552.
7. Bingel, F., Bekiroğlu, Y., Gücü, A.C., Niermann, U., Kıdeys, A.E., Mutlu, E., Doğan, M., Kayıççı, Y., Avşar, D., Genç, Y., Okur, H., Zengin, M. (1981). Karadeniz stok tespit projesi. Balıkçılık araştırmaları. Final Raporu. DEBÇAG 74/G, DEBÇAG 139/G ve DEBAG 115/G, Dnz. Bil. Ens. Erdemli, İçel ve S.Ü.A.E. Trabzon. 172 s, 1996.
8. Clark, S. (1981). Use of trawl data in assessment, Can. Spec. Yay. Fish. Aquat. Sci. **58**: 82-92.
9. Bingel, F. (1985). Balık Populasyonlarının İncelenmesi. GTZ ve İ.Ü. Sapanca Balık Ür. ve Islah Mrkz. 10, 133 s.
10. Anonim, (2003). Denizlerde ve iç sularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 2003-2004 av dönemine ait sirküler.
11. Erkoyuncu, İ. (1995). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniv. Yayınları No: 95, Sinop, 265 s.
12. Pauly, D. (1984). Fish population dynamics in tropical waters. A manual for use with prog.calc. ICLARM Studies and Reviews 8, Manila, Phillipines, 325 p.
13. Sparre, P., Venema, S.C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual FAO Fish. Tech. Pap. No: 306/1, Rev. 2, 407 p.
14. Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, P. (1993). İstatistik Metodları. II. Baskı, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1291, Ders Kitabı: 369, Ankara, 218 s.
15. Anonim, (1986). Orta Karadeniz (Sinop-Ünye) trol sahalarının hidrografisi ve verimliliği. birinci dönem araştırmaları, Dokuz Eylül Üniv. Deniz Bilimleri Tek. Enst., İzmir, 50 s.
16. Kutaygil, N., Bilecik, N. (1979). Abondance et Distribution du "*Gadus euxinus*" Sur le Littoral Anatolien de la Mer Noire, Rapp. Comm. İnt. Mer. Medit., **25-26**(10): 99-103, 1979.