

## Ürkmez Kıyılarında Farklı Substratlara Yerleştirilmiş Yapay Resiflerdeki Balık Kompozisyonunun Belirlenmesi

\*Benâl Gül, Altan Lök, Ali Ulaş, F. Ozan Düzbastılar

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: benal.gul@ege.edu.tr

**Abstract:** *The investigation on fish composition at artificial reefs deployed on different substrates off Ürkmez Coast. The first scientific artificial reef study was carried out in İzmir Bay, Turkey the year of in 1991. Many coastal villages on the coast of Aegean Sea were interested in artificial reefs and applied their own projects. But the development of scientific knowledge on artificial reefs remained slower the application. The aim of this study is that new informations should be taken from artificial reefs. Great deals of environmental factors have several effects on fish assemblage of artificial habitats. Not only depth, and location, etc... but also surrounding structure of substrates has a significant effect. Rocky, muddy and sea grass bottoms attract various species and number of fish. The main aim of the study was to determine fish species richness, abundance and biodiversity in artificial reefs deployed on muddy and sea meadow bottoms. In 1998, to prevent illegal fisheries and improve small scale fisheries, 160 pentagon-dome blocks (2 m<sup>3</sup> each) contain 10 reef sets were deployed in the depth of 18-21m, Ürkmez.. A reef set having 50 m<sup>3</sup> bulk volumes consists of 16 blocks. Two of sets were deployed on sea meadow floor and the others on muddy floor. Divers recorded monthly, fish species and abundance by visual census method using SCUBA for different substrates. Each observation was carried out by the same diver and time of the day (10.00 – 12.00) to standardize and reduce bias. 12 families and 36 species were recorded over sea meadows and 10 families and 25 species over muddy area habitat. Furthermore, fish residency and diversity on reefs for different substrates were determined. Similarity index were used to compare fish compositions variations of fish assemblage to reefs deployed on different substrates were analysed and also differences distinctions between substrates were compared.*

**Key Words:** Fish assemblage, substrate effect, artificial reef, Aegean Sea.

**Özet:** Türkiye'deki ilk bilimsel yapay resif çalışması, 1991 yılında İzmir Körfezi'nde başlatıldı. Bundan sonra Ege Denizi kıyısındaki pek çok kasaba, yapay resif uygulamalarına ilgi gösterdi ve kendi projelerini yürüttüler. Fakat yapay resifler hakkındaki bilimsel bilgi birikiminin hızı, bu pratik uygulamalardan daha yavaş kaldı. Bu çalışmanın genel amacı, yapay resif konusuna yeni bilgiler eklemektir. Pek çok çevresel faktör, yapay habitatlardaki balık komünite yapısı üzerinde farklı etkilere sahiptir. Derinlik, mevki, gibi faktörlerin yanında çevredeki substrat yapısı da önemli etkiye sahiptir. Kayalık, çamur ve deniz çayırları ile kaplı deniz dipleri farklı tür ve miktarda balık cezbeder. Bu çalışmanın temel amacı, çamur ve deniz çayırları ile kaplı alanlara yerleştirilmiş yapay resiflerdeki balık tür zenginliği, bolluğu ve biyolojik çeşitliliğinin belirlenmesidir. 1998 yılında Ürkmez kıyılarında, yasadışı avcılık operasyonlarını engellemek ve küçük ölçekli balıkçılığı desteklemek amacı ile 160 adet beşgen kubbe şekilli ve 2 m<sup>3</sup> hacimli beton blok, 14-21 m derinliklere her biri onaltışar bloktan oluşan 10 küme şeklinde yerleştirilmiştir. Bu kümelerin 2 tanesi deniz çayırları ile kaplı alanda, diğer 8 tanesi ise çamur bölgede yer almaktadır. Her iki substrattaki resiflerde yapılan aylık gözlemlerde, sualtı görsel sayım tekniği kullanılarak, balık türleri ve bollukları kayıt edilmiştir. Hataları azaltmak ve standartlaştırmak için, sualtı gözlemleri aynı balıkadam tarafından ve günün aynı saatlerinde (10.00 – 12.00) yapılmıştır. Deniz çayırı üstündeki yapay resiflerde 12 familyaya ait 36 tür, çamur bölgedekilerde ise 10 familyaya ait 25 tür tespit edilmiştir. Ayrıca balık biyoçeşitliliği ve türlerin resiflerdeki bulunma oranları, her bir substrat için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Benzerlik indisleri kullanılarak komünite yapısı karşılaştırılmıştır. Her bir substrattaki resifler üzerinde bulunan balık kompozisyonuna ait değişkenler hesaplanmış ve substratlar arasındaki farklar karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Balık topluluğu, substrat etkisi, yapay resif, Ege Denizi.

### Giriş

Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerin başlıca yapay resif kullanım amacı yasadışı avcılığı engellemek ve deniz çayırlarının (*Posidonia oceanica*) varolan durumunu korumak, koruyarak zarar gören alanların iyileştirilmesini sağlamaktır (Allemand ve diğ. 2000; Hamer ve diğ. 2000). Özellikle korunan deniz çayırları yüksek ekolojik değere sahiptir (Bombace ve diğ. 2000).

Yapay resiflerin balık komünitesi üzerine etkilerinin, mevsimsel ve çevresel faktörlere bağlı olarak meydana gelen değişimlerin bilinmesi, gelecekteki projelerin başarısı

açısından oldukça önemlidir (Relini ve diğ. 1994). Ülkemizde bu kapsamda ilk uzun çalışma Lök ve Gül (2005) tarafından Hekim Adası yapay resiflerinde yürütülmüştür.

Diğer birçok çevresel faktör gibi yapay resiflerin yerleştirildiği zemin yapısı da, özellikle farklı besin kaynağı sağlayarak, balık topluluğunun yapısını etkilemektedir. Bununla birlikte, balıkların yaşamlarının farklı dönemlerinde farklı habitat yapılarını tercih ettiği bilinmektedir. Bu durumun yapay resif zemin yapısı ile nasıl değiştiğini bilmek özellikle kontrol amaçlı yapay resif projelerinde verimliliği artırır.

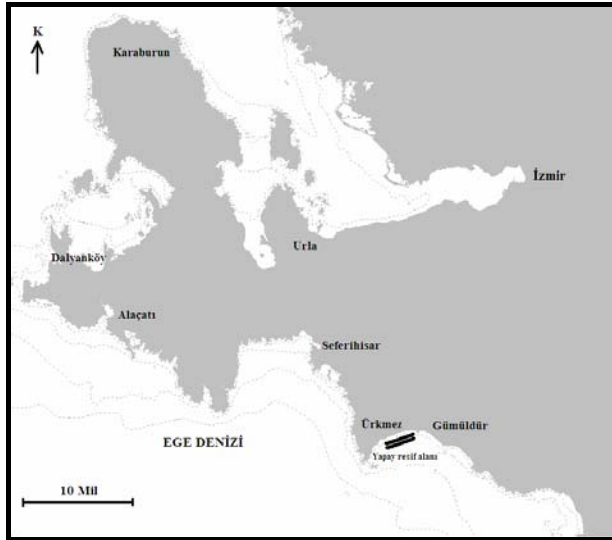
Bu çalışmada aynı bölgede iki farklı zemine yerleştirilmiş yapay resif kümeleri üzerinde gözlenen balık topluluklarının

farklı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla her iki topluluğa ait balık tür ve birey sayıları karşılaştırılmış, biyoçeşitlilik (Shannon – Wiener,  $H'$ ) ve benzerlik indeksleri Bray – Curtis ve Jaccard) hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra her iki biyotoptaki balık topluluklarının mevsimsel değişimleri karşılaştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

**Çalışma sahası ve yapay resif özellikleri:** Çalışmanın yürütüldüğü yapay resif alanı, Ürkmez Belediyesi ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi işbirliği ile 1998 yılında küçük ölçekli ve sportif balıkçılığı desteklemek, yasadışı trol avcılığını engellemek amacıyla oluşturulmuştur (Şekil 1).

Çalışma alanında her biri 16 bloktan oluşan 10 adet resif kümesi mevcuttur. Bunlardan 8 tanesi çamur alana, 2 tanesi ise deniz çayırları üzerine yerleştirilmiştir. Resif bloklarının her biri beşgen kubbe şeklinde tasarıma sahiptir. Her kolon yüksekliği 80cm olup, toplam yükseklik 150 cm, kolon kalınlığı 25 cm ve hacmi yaklaşık 2 m<sup>3</sup>'dür. Bloğun havadaki ağırlığı 1575 kg ve sudaki ağırlığı 825 kg kadardır. Resiflerin yerleştirildiği derinlikler 16–21 m arasındadır. Resif kümeleri arasında yaklaşık 200 m mesafe bulunmaktadır. Su sıcaklığı tüm yıl boyunca 16,5–23 °C arasında değişmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı.

**Örnekleme yöntemi:** Örnekleme 2004 yılı Ocak–Aralık ayları arasında gerçekleştirildi. Aylık yapılan örnekleme hava ve deniz şartlarına bağlı olarak 2 veya 3 resif kümesi örneklendi. Görsel sayım yöntemi ile yapılan örnekleme balık tür ve birey sayıları kaydedildi. Dalıcı önce hızlı, ürkek ve pelajik türleri kaydetti. Daha sonra resif kümesinin etrafında dönerek blokların arasında dolaşan ve saklanan diğer türlere ait kayıtlar alındı. Yöntemden kaynaklanabilecek sapmaları engellemek için örnekleme günün aynı saatinde (10:00–12:00 arası), aynı gözlemci dalıcı tarafından ve 15 dakikalık standart örnekleme süresi ile yapıldı.

Sualtı gözlemlerine göre türlerin yapay resif alanını

kullanma yüzdeleri hesaplanmış ve ikamet durumları Bohnsack (1991)'e göre sınıflandırılmıştır. Buna göre, yerli türler yapay resif alanına bir defa yerleştikten sonra bu alanı uzun süre kullanma eğiliminde olan türlerdir. Ziyaretçiler, yapay resifleri bir mevsim veya belli bir dönem kullanan türlerdir. Geçici türler ise nadiren gözlenen, yapay resiflerle birebir bağlantı kurduğu gözlenmeyen türlerdir.

Tür tanımlaması ve balık davranışlarının kaydı için dijital sualtı fotoğraf makinesi ve video kamera kullanılmıştır.

**Veri analizi:** Elde edilen veriler normal dağılım göstermediğinden önce log 10 tabanına çevrilmiş ve daha sonra SPSS 11.0 kullanılarak One – Way ANOVA yöntemi ile test edilmiştir. Karşılaştırmalar tür ve birey sayıları açısından deniz çayırları ve çamur alan arasında, ayrıca her iki bölge için mevsimsel olarak yapılmıştır.

Shannon – Wiener biyoçeşitlilik indeksi ( $H'$ ), Bray – Curtis benzerlik indeksi ve Jaccard'ın varlık / yokluk indeksi hesaplanmıştır.

## Bulgular

**Deniz çayırları üzerine yerleştirilmiş yapay resif kümelerindeki balık topluluğunun yapısı:** Gözlemler sırasında 12 familyaya ait 35 tür tespit edildi. 13 tür ile Labridae en baskın familya olurken, bunu 9 tür ile Sparidae familyası izlemektedir. Bu alanda tespit edilen türlerin birey sayılarına bakıldığında, *Chromis chromis*, *Symphodus dodonei* ve *Boops boops*' un en yüksek birey sayısına sahip olduğu görülmüştür.

Beş türün (%14,3) yerli, 7 türün (%20) ziyaretçi ve 23 türün (%65,7) geçici ikamet özelliği gösterdiği tespit edildi. Ticari değere sahip tür sayısı 8 olarak belirlendi. (Tablo 1)

Sayısal olarak farklı görünse de istatistiksel sonuçlar tür sayıları, birey sayıları ve biyoçeşitlilik değerlerinin mevsimsel olarak önemli derecede farklı olmadığını ortaya koymuştur ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte tür sayılarının özellikle yaz döneminde en yüksek değere ulaştığı, birey sayılarının ise bahar ve sonbahar aylarında nispeten daha yüksek olduğu görüldü (Şekil 2 ve 3). Biyoçeşitlilik değerlerinin de tür sayısının yüksek olduğu yaz döneminde yükseldiği belirlenmiştir (Şekil 4).

**Çamur zemin üzerine yerleştirilmiş yapay resif kümelerindeki balık topluluğunun yapısı:** Sualtı gözlemleri ile 10 familyaya ait 25 tür tespit edildi. En baskın familya 8 tür ile Sparidae olurken, Labridae ve Serranidae dörder tür ile onu takip etmişlerdir. *C. chromis*, *D. vulgaris* ve *B. boops*' un en yüksek birey sayısına sahip türler olmuştur.

Bu bölgede tespit edilen 6 tür (%24) yerli, 5 tür (%20) ziyaretçi ve 14 tür (%56) geçici olarak sınıflandırılmıştır. Tüm türler içinde 12 türün ekonomik değere sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tür ve birey sayısı değişiminin yıl içinde sayısal olarak çok farklı olmadığı belirlenmiş ve istatistiksel sonuçlarda bununla paralel olarak mevsimsel değişimlerin önemli olmadığını göstermiştir ( $p>0,05$ ). Ancak sadece birey sayısının yaz ve sonbahar dönemleri arasında önemli farklılığa sahip olduğu hesaplanmıştır ( $p<0,05$ ). Biyoçeşitlilik

değerleri Kasım ayı dışında yakın değerlerde seyretmiş ve istatistiksel olarak fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Ağustos ayı içerisinde yapılan gözlemlerde çamur resif

gruplarının altında yuvalanmış 3 adet *Palinurus vulgaris* tespit edilmiştir. Ancak daha sonraki aylarda bu bireylerin yuvalarının boş olduğu gözlenmiştir.

Tablo 1. Tür listesi ve özellikleri.

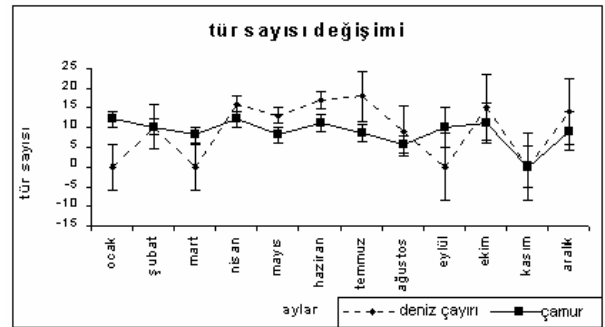
Türler	Beslenme Rejimi	Ekonomik değeri	Deniz Çayırdaki Yapay Resiflerde		Çamur Alandaki Yapay Resiflerde	
			İkamet Durumu	Birey Sayısı	İkamet Durumu	Birey Sayısı
<i>Muraena helena</i>	Karnivor		Geçici	2		
<i>Serranus cabrilla</i>	Karnivor		Geçici	1	Yerli	25
<i>Serranus scriba</i>	Karnivor		Yerli	33	Geçici	6
<i>Epinephelus costae</i>	Karnivor	Ticari			Ziyaretçi	2
<i>Epinephelus marginatus</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	3	Geçici	1
<i>Sciaena umbra</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	4	Ziyaretçi	4
<i>Mullus barbatus</i>	Karnivor	Ticari			Geçici	1
<i>Mullus surmelatus</i>	Karnivor	Ticari			Geçici	1
<i>Sparus aurata</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	1		
<i>Boops boops</i>	Omnivor	Ticari	Geçici	60	Geçici	153
<i>Dentex dentex</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	3	Ziyaretçi	16
<i>Diplodus annularis</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	5	Yerli	15
<i>Diplodus sargus</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	1	Geçici	5
<i>Diplodus vulgaris</i>	Karnivor	Ticari	Yerli	54	Yerli	222
<i>Lithognathus mormyrus</i>	Karnivor	Ticari			Geçici	1
<i>Oblada melanura</i>	Omnivor	Ticari	Geçici	22	Geçici	2
<i>Diplodus puntazzo</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	1	Geçici	8
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Omnivor	Ticari	Geçici	10		
<i>Sphyaena sphyraena</i>	Karnivor	Ticari			Geçici	30
<i>Chromis chromis</i>	Karnivor		Yerli	1152	Yerli	550
<i>Labrus bergylla</i>	Karnivor		Geçici	1		
<i>Labrus merula</i>	Karnivor		Ziyaretçi	9		
<i>Labrus viridis</i>	Karnivor		Ziyaretçi	5		
<i>Coris julis</i>	Karnivor		Ziyaretçi	9	Geçici	2
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Karnivor		Geçici	3		
<i>Symphodus rostratus</i>	Karnivor		Geçici	3		
<i>Symphodus cinereus</i>	Karnivor		Geçici	1		
<i>Symphodus mediterraneus</i>	Karnivor		Yerli	22	Geçici	1
<i>Symphodus melanocercus</i>	Karnivor		Geçici	11		
<i>Symphodus ocellatus</i>	Karnivor		Geçici	4		
<i>Symphodus tinca</i>	Karnivor		Yerli	42		
<i>Thalassoma pavo</i>	Karnivor		Ziyaretçi	5	Yerli	22
<i>Symphodus doderleini</i>	Karnivor		Ziyaretçi	121	Ziyaretçi	56
<i>Sparisoma cretense</i>	Omnivor		Ziyaretçi	10		25
<i>Siganus luridus</i>	Herbivor		Geçici	2		
<i>T. tripteronotus</i>	Karnivor		Geçici	5		
<i>T. delaisi</i>	Karnivor		Geçici	1	Geçici	1
<i>Scorpaena porcus</i>	Karnivor	Ticari	Geçici	7	Ziyaretçi	18
<i>Scorpaena scrofa</i>	Karnivor	Ticari	Ziyaretçi	8	Yerli	33
<i>Balistes capricus</i>	Karnivor		Geçici	2		

İki bölgenin karşılaştırması: Ürkmez sahilleri boyunca 14 familyaya ait 41 tür kaydedilmiştir. En baskın familya 13 tür ile Labridae, diğerleri ise 10 tür ile Sparidae ve 4 tür ile Serranidae şeklinde olmuştur. En yüksek birey sayısına sahip türler *C. chromis*, *D. vulgaris* ve *B. Boops* olmuştur.

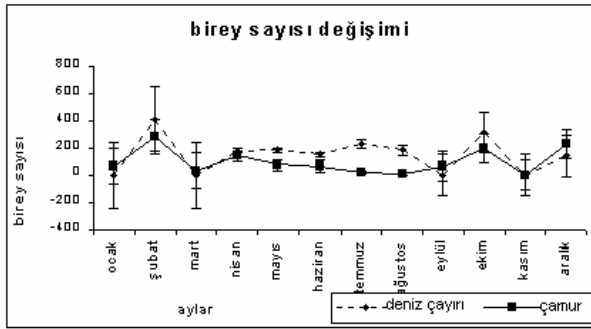
İki bölge arasında tür, birey sayısı ve biyoçeşitlilik açısından istatistiksel bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Her iki bölgedeki tür ve birey sayılarındaki değişim büyük oranda paralellik göstermiştir (Şekil 2-3). Deniz çayırlarında yıl içinde biyoçeşitlilik değerleri çamur alandaki yapay resiflerin biyoçeşitlilik değerlerinden daha düşük hesaplanmıştır (Şekil 4).

İkamet durumunun her iki ortamda da benzer değer ve oranlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Çamur alandaki yapay resiflerde daha az tür tespit edilmesine rağmen, ticari değere sahip tür sayısı deniz çayırları üzerindeki yapay resif kümelerinde tespit edilenden %50 daha fazladır. Bray – Curtis

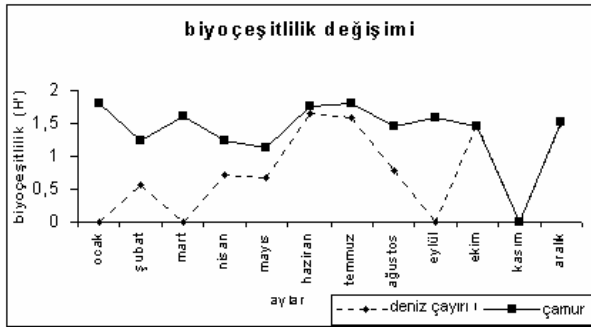
benzerlik indeks değeri %52,7, Jaccard'ın varlık/yokluk indeks değeri ise %48,8 olarak bulunmuştur.



Şekil 2. Tür sayılarının her iki bölgedeki yıllık değişimi.



Şekil 3. Birey sayılarının her iki bölgedeki yıllık değişimi.



Şekil 4. Biyoçeşitlilik değerlerinin her iki bölgedeki yıllık değişimi.

## Tartışma ve Sonuç

Çalışma boyunca elde edilen 14 familya ve 41 tür sayısı, Akdeniz'de gerçekleştirilen birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Baskın familya ve türlerde bu çalışmalarla paralellik içerisindedir (Guidetti, 2004; Relini ve diğ., 1994). Lök ve Gül (2005), Hekim Adası'nda yaptıkları çalışmada, 15 familyaya ait 25 tür tespit etmişlerdir. Baskın tür sıralaması Sparidae, Labridae ve Serranidae olarak vermişlerdir.

Şekil 2 ve 3'ten de anlaşıldığı gibi, genel olarak yaz ve sonbahar aylarında balık topluluk yapısı yüksek değerlere ulaşmaktadır. Aburto - Oropeza ve Balart (2001), Los Islotes'deki komünite yapısını inceledikleri çalışmalarında birey sayısının mevsimsel olarak etkilendiğini ve özellikle daha sıcak mevsimler olan yaz ve sonbaharda sayısal olarak arttığını belirtmişlerdir.

Deniz çayırları üzerindeki yapay resif kümelerinde görülen 13 Labridae türünden sadece 4'ü çamur zemin üzerindeki yapay resif kümelerinde tespit edilmiştir. Bu durum, Labridae familyası türlerinin yaşam ortamı olarak deniz çayırarı ile kaplı alanları seçmesi ile açıklanabilir. Bununla birlikte ikamet durumuna bakıldığında her iki grupta da geçici türlerin değerinin yüksek olduğu ve benzer bir yapı gösterdikleri görülmüştür. Buna göre, zemin yapısının ikamet durumu üzerinde etkili olmadığı öne sürülebilir.

Özellikle ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yoğun larva sürülerine rastlandı. Ancak ilk gözlemlerden itibaren bu sürülerin azaldığı tespit edildi. Bu durum ortamdaki avcı tür baskısının artması ile açıklanabilir. Bohnsack ve diğ. (1994), Florida'nın güneyinde yaptıkları bir çalışmada benzer bir durumdan söz etmişlerdir.

Yılın büyük çoğunluğunda deniz çayırarı üzerinde tespit edilen türlerin genç ve daha küçük boyulu bireyler olduğu, çamur alandaki resiflerde tespit edilen türlerin ise daha büyük ve ergin bireyler olduğu gözlemlenmiştir. Kış döneminde ise çamur alandaki resif kümelerinde genç bireylerin daha yoğun olduğu belirlenmiştir. Letourneur ve diğ. (2003), yavru bireylerin sığ suları tercih ettiğini, ergin bireylerin ise daha derin sularda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Benzerlik indeks değerleri %50 civarında hesaplanmıştır. Bu da bize bu iki farklı zemin üzerindeki yapay resiflerin balık topluluklarının aynı olmadığını, ancak tamamen farklı olmadığını göstermiştir.

Ağustos ayında Kızıldeniz göçmeni olduğu bilinen *Signanus luridus* türüne ait 2 birey tespit edilmiştir. Resif blokları arasında gözlenen bu türe yönelik olarak Spanier ve diğ. (1990), Akdenizde lesepsiyan tür sayısının arttığını ifade etmiş ve *S. Luridus*'un da karakteristik bir tür olduğunu belirtmişlerdir.

Yapay resiflerin işleyişinin ve bu işleyiş üzerindeki çevresel faktörlerin daha iyi anlaşılabilmesi için daha çok bileşenin ölçülebildiği daha uzun süreli çalışmalar yapılmalıdır.

## Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK-TBAG tarafından desteklenen 2275 No'lu projenin bir bölümüdür. Çalışmalar sırasında bize tekne desteği sağlayan Gümüşlük Belediye Başkanı Bülent RÜZGAR'a, dalışlarda yardımcı olan meslektaşlarımız ve öğrencilerimize teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- Aburto - Oropeza, O., E.F. Balart, 2001. Community Structure of reef fish in several habitats of a rocky reef in the Gulf of California. *Marine Ecology*, 22(4):283 - 305.
- Allemand, D., E. Debernardi, W. Seaman Jr., 2000. Artificial reefs in the principality of Monaco: Protection and enhancement of coastal zones, p. 151 - 166. In A. J. Jensen (eds.), *Artificial reefs in European Seas*, Kluwer Academic Publishers.
- Bohnsack, J.A., D.L. Johnson, R. F. Ambrose, 1991. Ecology of artificial reef habitats and fishes. In *Artificial Habitat for Marine and Freshwater Fisheries*, p. 61-107. In Eds. William Seaman, Jr., Lucian M. Sprague, Academic Press Inc.
- Bombace, G., G. Fabi, L. Fiorentini, 2000. Artificial Reefs in the Adriatic Sea. p. 31 - 68. In A. J. Jensen (eds.), *Artificial reefs in European Seas*, Kluwer Academic Publishers.
- Bohnsack, J. A., D. E. Harper, D. B. McCellan, M. Hulsbeck, 1994. Effects of reef size on colonization and assemblage structure of fishes at Artificial reefs off Southeastern Florida, USA. *Bulletin of Marine Science*, 55: 796 - 823
- Guidetti, P., 2004. Fish assemblages associated with coastal defence structures in south-western Italy (Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84:669-670
- Hamer, B., J. Gardner, R. Runcie, 2000. Physical protection of the seabed and coast by artificial reefs. p. 403 - 418. In Eds. William Seaman, Jr., Lucian M. Sprague, Academic Press Inc.
- Letourneur, Y., S. Ruitton and S.. Sartoretto, 2003. Environmental and benthic habitat factors structuring the spatial distribution of a summer infralittoral fish assemblage in the North - western Mediterranean Sea, *J. Marine Biology association of the United Kingdom*, 83; 193-204
- Lök A., B. Gül, 2005. Evaluation of fish fauna associated with experimental artificial reefs in Hekim Island in Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey) E.Ü. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol.22, No:1-2
- Relini, M., G. Torchia, G. Relini, 1994. Seasonal variation of fish assemblage in the Loana artificial reef (Ligurian sea NW - Mediterranean). *Bulletin of Marine Science*, 55 (2-3). 401 - 417
- Spanier, S., M. To, S. Pisanty, and G. Almong - Shtayer, 1990. Artificial reefs in the low productive marine environments of the southern Mediterranean. *Publicazioni della Stazione Zoologica di Napoli. Marine Ecology*, 11(1): 61 - 75.