

Balıkçılıkta Akustik Cihazlar ve Uzaktan Algılamanın Kullanımı

*Sedat Gönener¹, Sabri Bilgin², Ümit Yiğit¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sınop Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sınop, Türkiye

²Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 17100 Çanakkale, Türkiye

*E mail:

Abstract: *The use of the fish finders and remote sensing in fisheries.* Using echo-sounder and sonar have been extremely become widespread, but on the other hand these acoustic equipments which provide to find the catch easy and fast, have been become one of the important factor. Because these equipments let the catch constraint increased on stocks. Many countries; after they exploited insofar as one was able to fish stocks within their own territorial waters, they inclined towards to the open sea to fish catch, and left no choice but or must left no choice. Turkey is also face to face to this situation. But, it is extremely clear that fish herds in ocean can't be fixed by the methods which had been used for along time past and also in case if there weren't any fish finders it is impossible. So, it is indispensable to make satellites combination which can be used on estimations for related to stocks and to make acoustic equipments. In this study, some information about remote sensing method and fish finder equipments using in commercial fishery were given.

Key Words: : Fisheries, Fish finders, Echo-sounder, Sonar, Remote sensing.

Özet: Sonar ve Echo-sounder'ın kullanımı son derece yaygınlaşmış, diğer yandan avın çabuk ve kolay bulunmasını sağlayan bu akustik cihazlar stoklar üzerindeki av baskısının artışıdaki önemli faktörlerden birisi haline gelmişlerdir. Birçok ülke kendi karasuları içerisindeki balık stoklarını olabildiğince sömürdükten sonra, açık denizlerde avcılığa yönelmek zorunda kalmış ya da kalmaktadır. Türkiye'de bu durumu karşı karşıyadır. Ancak okyanuslardaki balık sürülerinin eskiden beri kullanılan yöntemlerle saptanamayacağı, balık bulucuların olmaması halinde ise hiç mümkün olmayacağı da son derece açıktır. Bu nedenle, akustik cihazlar ve stoklara ilişkin tahminlerin yapılmasında kullanılabilen uyduların kombinasyonu zorunlu hale gelmektedir. Bu çalışmada, uzaktan algılama yöntemi ve balık bulucu cihazların ticari balıkçılıktaki kullanımı konusunda bazı bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balıkçılık, Balık bulucular, Ekosaunder, Sonar, Uzaktan algılama.

Giriş

1970'li yıllardan bu yana balığın aranarak bulunması, tür ve miktar tahminini kolaylaştırması gibi nedenlerle, akustik cihazların kullanımı son derece yaygınlaşmıştır (Reid ve Simmonds, 1993). Ancak bu durum av baskısında artışa yol açan nedenlerden biri haline gelmiştir.

Çoğu ülkeler kendi karasuları içinde var olan balık stoklarını sonuna kadar sömürmüşler ve dikkatlerini okyanuslara çevirmişlerdir. Ancak okyanuslarda balık sürülerinin geleneksel yöntemler ile bulunması zor ve maliyeti oldukça yüksek bir iştir. Bu nedenle balık stoklarına ilişkin tahminlerin yapılmasına doğrudan veya dolaylı olarak sağlayan ve uydular yardımıyla gerçekleştirilen bir diğer yöntem uygulanmış ve oldukça mesafe kaydetmiştir. Dünyada 1950'li yıllardan itibaren çeşitli amaçlar için, 1979 yılından sonra ise balıkçılık için kullanılmaya başlanan bu yöntem uzaktan algılama yöntemi olarak adlandırılmaktadır (Simpson, 1994). Yöntemin Türkiye'de kullanımına 1980'li yıllarda geçilmiştir. Bu konuda son 15 yıl içinde gelişmeler olmasına rağmen uzaktan algılama yönteminin direkt balıkçılığa yönelik uygulanmasına az sayıda çalışmada rastlanmaktadır (Sarı ve İpek, 1997; Sarı, 2000; Sarı ve ark., 2000). Bu çalışmada, uzaktan algılama yöntemi ve akustik cihazların ticari balıkçılıktaki kullanımı konusunda bazı bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

Balık bulucu cihazlar

Su içerisinde ışık ve radyo dalgalarına göre daha az zayıflamaya uğrayan ses dalgalarının kullanıldığı sistem Sound Navigation and Ranging kelimelelerinin baş harflerinden oluşmuştur. Temel olarak bu sistemden yararlanılarak geliştirilen balık bulucu cihazlar deyimi; su içerisine ses pılsı gönderip ekoların alınması yani ses dalgaları kullanılarak balığın yönü ve uzaklığının belirlenmesi sistemini tanımlar (Özbek ve Aslan 1991).

Eğer yatay gönderme yapılıyorsa sistem ve aynı adlı akustik cihazı *sonar*, dikey gönderme yapılıyorsa sistem ve cihaz *echo-sounder*, olarak adlandırılmaktadır. Daha çok gırgır ve trol gibi balıkçı teknelerinde kullanılan balık bulucuların nitelik ve sayısı bu cihazların fonksiyonlarına bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Ancak temel fonksiyonları bakımından, echo-sounder ve sonarların daha önemli ve yaygın oluşu bilinen bir durumdur. Alıcı, verici, transduser ve ekran olmak üzere her iki cihazda da işlevsel yapı birbirinin aynıdır.

Verici, modeline ve yapısına uygun frekansta olmak koşuluyla transduser için elektrik pılsı üretir. Ancak istenen mesafede inceleme yapabilmek amacıyla (sonar ve echo-sounder için) bu elektrik pılsının düzeyi farklı frekansta, dolayısıyla farklı güç ve pıls boyuna sahiptir.

Echo-sounder'larda suya 28-50, 88 veya 200 kHz

frekanslı pals gönderilmesine karşın sonarlarda bu değer 40-60, 88 veya 180 kHz arasında değişir. Frekans düzeyinin, görüntü analizi gibi kullanıcı için oldukça önemli bazı koşulları iyi veya kötü etkilediği görülmektedir (Tablo 1) (Özbek ve Aslan 1991).

Tablo 1. Echo-sounder'da frekans düzeyinin etkileri.

Frekans Düzeyi	Pals Açısı	Görüntü Analizi	Eko Oranı	Pals Gücünde Azalma	Gürültüye Direnç
Yüksek Frekans (28 - 200 khz)	Dar	İyi	İyi	Kötü	İyi
Düşük Frekans (14 - 28 khz)	Geniş	Kötü	Kötü	İyi	Kötü

Balık bulucuların önemli bir ekipmanı olan transdüserlerin ilk fonksiyonu, elektrik enerjisini ses enerjisine dönüştürerek suya göndermek ve alınan ekoları tekrar elektrik enerjisine çevirerek alıcıya iletmektir. Diğer fonksiyonu ise hüzmeye şekilde gönderdiği ses palsının yoğunluk ve yönünü belirlemektir (Pike 1979).

Ses ve elektrik enerjisini birbirine dönüştürme yeteneği ve ses palsının verilmesi sırasında oluşan sapma veya kenar loblarının mümkün olduğunca az olması transdüserin kalitesini belirleyen en önemli ölçüdür (Anonim 1980).

Echo-sounder transdüseri, su turbulansından kaynaklanan gürültü ve benzeri etkilerin minimuma indirilmesi amacıyla özel bir düzenele ve tekne omurgasının ön ucundan itibaren 5-8° lik açılarla teknenin alt tarafına sabitlenir ve suyla temas halindedir (Anonim 1980; Özbek ve Aslan 1991).

Sonar transdüseri ise teknenin alt kısmında ön kısımdan itibaren toplam tekne uzunluğunun 1/4 veya 1/3'ü kadar mesafede ve omurganın yan tarafında yer alır. Seyir esnasında oluşan hava kabarcıkları ve turbulans etkisinin önlenmesi için indirme kaldırma ünitesiyle birlikte monte edilir. Mekanik zorlamalara dayanıklı olmasına rağmen transdüserin çalışmazken özellikle sığ ve liman bölgelerde çekilmesi, avlanma sırasında ağlara göre pozisyonu hakkında yanlışlığıya düşülmemesi gerekir (Anonim 1980; Özbek ve Aslan 1991).

Teknenin yalpalaması, yatay incelemede kullanılan sonar transdüserinin hüzmeye genişliğinde dengeleme gerektiren bir durumdur. İşte bu amaçla transdüser +50° lik açıyla hafifçe su yüzeyine ve aynı zamanda -90° lik açıyla da deniz zeminine doğru, dikey olarak hareket edebilecek haldedir (Anonim 1980).

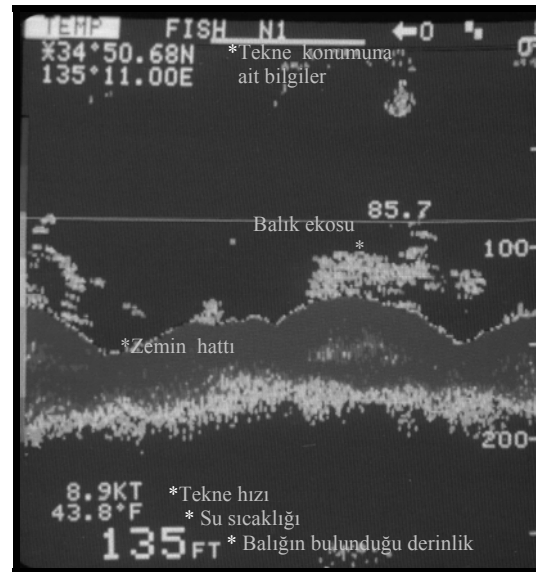
Sonar ve echo-sounder arasındaki en önemli farkı oluşturan transdüserin pals gönderen yüzü echo-sounder'da sabit, dikey pozisyonda ve deniz tabanına dönüktür. Sonar da ise transdüser daha çok yatay, kısmen de dikey olarak herhangi bir yöne çevrilerek çalıştırılabilir durumdadır. Otomatik veya manuel olarak çeşitli yönlere çevrilebilmesinin yanı sıra sonar transdüseri, teknenin alt yüzeyinden 1-1.5 m aşağıya inip çıkabilmesi için, yaklaşık bir ton ağırlığındaki bir indirme kaldırma ünitesini ve deneyimli bir kullanıcıyı gerektirmektedir (Özbek ve Aslan 1991).

Deniz suyunda ses dalgalarının şiddetinde kaynaktan

uzaklaştıkça meydana gelen transmisyon kayıpları (*emilme ve dağılmalar* nedeniyle ortaya çıkan azalmalar), ses hızındaki kırılmalar, su içerisindeki değişik ses kaynaklarının yol açtığı gürültü ve karışık yankılar, sıcaklık değişimleri ve balığın yansıtma değeri (TS) gibi birçok doğal, fiziksel ve kimyasal nedenlerle farklı mesafelerden alınan ekoların kalitesi değişmektedir. Bu durum, balık bulucu cihazın kapasitesine göre otomatik olarak veya kumanda paneli üzerinden düzeltilebilmektedir. Gain kazanç ayarı veya eko kazanç ayarı olarak ifade edilen bu işlemde, ekolar alındıktan sonra transdüserde zayıf elektrik sinyallerine dönüştürülür ve ekrana geçmeden önce birkaç bin defa beslenerek yükseltilir. Bu işlem alıcı üzerinde gerçekleştirilir (Anonim 1980; Özbek ve Aslan 1991). Balık bulucularda alınan ekoların kaydedildiği, avlama sürecinde çok önemli katkısı olan ve avı yönlendirecek bilgileri veren kısım ise ekrandır.

Balıkçılıkta Echo-sounder'ların Kullanımı

Genellikle trol avcılığı ve kıyı balıkçılığında kullanılan fakat hemen her gırgır teknesinde de yer alan echo-sounder'lar plankton katmanı veya su tabakalarının sıcaklık farkları, hava kabarcıkları ve diğer teknelerin dümen suyu gürültüsü gibi yüzey gürültülerini birkaç seviyede önleyebilecek niteliktedir. Bu cihazlar aynı zamanda birkaç lisan ve birimde su sıcaklığı, teknenin hızı ve seyirine ilişkin navigasyon bilgileri verebilmektedir (Şekil 1) (Anonim 1994a; Özbek ve Aslan 1991).



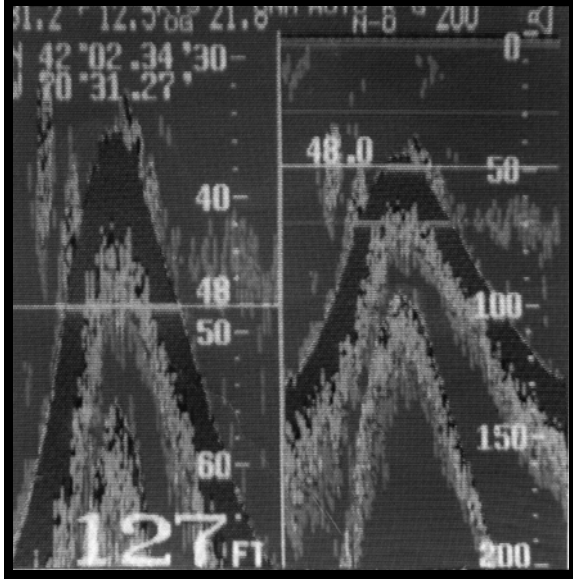
Şekil 1. Echo-sounder ekranı (Anonim 1994a).

4000 m derinliğe kadar tarama yapabilen bu cihazlar avlamanın yapılacağı bölgenin konumu, dip yapısı ve balığın yanı sıra kayalık, batık vb ilişkinlerin varlığı hakkında bilgi vermekte, avlama operasyonuna yardımcı olabilmektedir (Anonim 1994a).

Özellikle sığlık kesimlerde ve alınan eko kalitesinin yükseltilmesi için kazanç (gain) ayarının yüksek konumda olması durumunda ses palsı deniz dibi ve yüzey arasını birkaç defa kat eder ve her seferinde dipten yansıyan ses kaydedilir.

Bu nedenle birinci yankı izinin altında ikinci hatta üçüncü eko oluşur (Şekil 2), (Özbek ve Aslan 1991).

Echo-sounder'larda balık ekoları genellikle sıfır hattı ile birinci deniz dip ekosuna yakın aralıkta izlenir. Balıklara ait ekolar, deniz dibi ekolarından daha zayıftır. Kayıtların koyuluğu ve rengi ise balık sürüsünün hacim olarak büyüklüğüne, sıklığına ve türüne bağlı olarak değişir (Özbek ve Aslan 1991).



Şekil 2. Echo-sounder ekranındaki kayıtlar (Anonim 1994b).

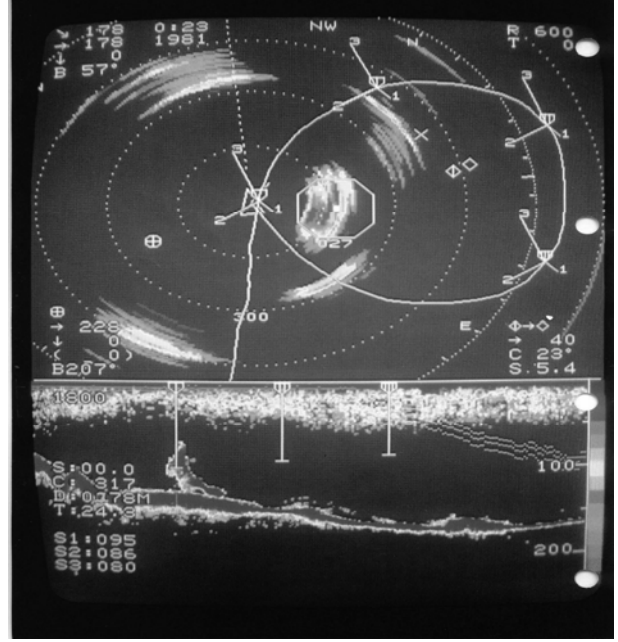
Balıkçılıkta Sonar'ların Kullanımı

Sonarlar da dört kısımdan oluşur ve birçok yönden echo-sounder'lara benzerlik gösterirler. Ancak 1600-2000 metrelik hedef mesafesi ve yatay incelemenin bir gereği olarak, transdüser, ekran ve diğer ünitelerin bir gereği olarak, transdüser, ekran ve diğer ünitelerin bazı değişiklikler söz konusudur. Balıkçı teknelerinde kullanılan ve aktif sonar sistemi esasına göre çalışan bu cihazlar ışıldak (searchlight) ve tarama (scanning) sonarlar olmak üzere iki şekildedir. Işıldak sonarlarda ses palsının belli bir yöne gönderilmesi için sonar transdüserinin o yöne çevrilmesi gerekir. Ses pals genişliği 5°-30°'lik açılara sahiptir. Bu tür sonarların tek üstünlükleri verici çıkış gücünün tek yönlü ve dar açı dilimlerine odaklanabilmesi sonucu ses palsını uzun mesafelere gönderebilmesidir. Tarama sonarda ise ses palsı bütün yönlere aynı anda gönderilir ve ses dalgası 360°'ye aynı anda yayılır. Yine 360°'den gelen ekolar aynı anda alınarak ekranda gösterilir (Özbek ve Aslan 1991).

Bu iki tip sonarın özelliklerinin birleştirilmesiyle senkro sonar adı verilen üçüncü bir sonar tipi söz konusudur. Bir bakıma diğer sonarların olumlu bileşkesi olan bu sonarlarla özellikle kıyıya yakın bölgelerde balığın aranması sırasında farklı sektörler arasında daha net bir tarama yapmak mümkündür.

Sonar ekranında ses dalgasının ulaşabileceği ölçüde kerteriz alınmak suretiyle merkezin taşınması ve ünite bünyesindeki plan pozisyon göstergesi (PPI) yardımıyla yön ve mesafe

tespiti yapılabilir. Özellikle gelişmiş sonar cihazları teknenin dümen cayrosu ile programlanarak teması sağladığı balık sürüsünü izlemektedir. Uygun bir echo-sounder kombinasyonu ile da balık sürüsünün derinliği, hızı, yönü, tekneye olan uzaklığı, hatta kantitatif balık miktarı gibi balığa ve ortam koşullarına ait, bilgiler sonar ekranında gözlenebilmektedir (Şekil 3). Sistemin bir radara benzetilebilen ekranı, avlamaya yardımcı ve kullanıcı için son derece önemli bir ünite durumundadır. (Anonim 1980).



Şekil 3. Sonar Echo-sounder kombinasyonu (Anonim 1994a)

Uzaktan algılama

Uzaktan algılama; Bir cisme dokunmadan o cisim konusunda bilgi edinme olarak tanımlanmaktadır. Kapsamı oldukça geniş olan uzaktan algılama ile hem atmosferik, hem karasal ve hem de deniz ortamı ile ilgili uygulamaları kapsamaktadır. Dolayısıyla üzerinde çalışılan cisim kilometrelerce uzakta olabilir. Bu cismin değişik açılardan tanınabilmesi, onun kendine özgü ısınım ve elektro manyetik ısınım analizi ile mümkündür. Çünkü güneşten gelen ışınlar her cisimle farklı şekilde etkileşerek yansır, kırılır veya kısmen soğurulur. Sonuçta elde edilen elektromanyetik dalga hedef cismi simgeleyen karakteristik bir bilgiyi oluşturur (Christopher et al., 1998).

Deniz ile ilgili bilgilerin alınmasında kullanılan deniz gözlem uyduları hava gözlem uydularına benzer biçimde yer çözünürlükleri düşük, buna karşın temporal çözünürlükleri yüksek uydulardır (Sarı ve ark., 2000). Diğer bazı uydular ise hava gözlem uyduları olarak sınıflandırılmalarına rağmen; hem kara, hem de deniz gözlem uydusu olarak bilgi sağlayabilmektedir. 5 ayrı bantta bilgi sağlayan NOAA serisi uydular buna en iyi örnektir. Bu uydularda 1. ve 2. bantlar sularda turbidite 3., 4. ve 5. bantlar ise deniz yüzey sıcaklığının tespitinde kullanılmaktadır (Kidwell, 1998).

Balıkçılık uygulamalarında kullanılan diğer bazı uydular; SEASAT, LANDSAT, METEOSAT, SPOT, MOS-1 dir. Sonar, echo-sounder'lara benzer sistemde çalışan algılayıcıların bazıları ise; MSS, TM, AVHRR, CZCS ve HRV'dir, ayrıca ARGOS veri iletişim sistemlerinden de yararlanmak mümkündür

Uzaktan Algılama'nın Balıkçılıkta Kullanımı

Uzaktan algılama cihazlarının hedefi, söz konusu bir yüzeyden yansıyan veya yayılan ışınının dalga boylarını ayırtarak almaktır. Algılama sistemleri düzenlenirken algılayıcıların spektral aralıkları, ihtiyaç duyulan bilgiyi verebilecek özel dalga boylarına göre dikkatle seçilir. Örneğin biyolojik bilgilerin klorofil konsantrasyonuna bağlı olanlarından bir çoğu, görülebilir spektrumdaki kırmızı bant (0,6-0,7µm) aralığında saklıdır. Infrared ve daha uzun dalga boyuna sahip spektral bantlar ise deniz yüzeyi hakkında daha iyi bilgiler sağlamaktadır. Balıkçılık uygulamalarındaki kullanımda, spektral aralıklardaki farklı bantlara ait ışınların, deniz yüzeyi ile farklı şekilde etkileşimde bulunduğunun göz önünde alınması gerekmektedir(Simpson, 1992; Simpson, 1994).

Uydu verileri ve modern elektronik görüntü analiz teknikleri ile bol av veren ve/veya yeni balıkçılık alanlarının belirlenmesinde esas, deniz yüzey sıcaklığı, primer produktivite, akıntılar ve balık dağılımı arasındaki ilişkilerin tahminidir.

Deniz Yüzey Sıcaklık Haritaları

Balık türlerinin dağılım ve toplanma veya sürü oluşturma davranışları türün; üreme, beslenme veya göç etme alışkanlıkları ile ilgilidir. Su sıcaklığı, akıntılar, tuzluluk ve batimetrik sınırlar ise balıkların bu davranışlarını etkileyen çevresel faktörlerdir. Yani deniz yüzey sıcaklığı ile balık sürülerinin arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Dolayısıyla uydu fotoğraflarından elde edilen yüzey su sıcaklığı haritaları, balıkların kümeleşme alanlarının tahmininde ve potansiyel balıkçılık alanlarının belirlenmesinde kullanılabilir(Simpson, 1992; Simpson, 1994).

Kemmerer ve Benigno (1973), Deniz yüzey sıcaklığını dikkate alarak uzaktan algılama ile balık sürülerinin yerlerini başarılı bir şekilde tespit etmişlerdir.

Narayana ve ark. (1995), Uzaktan algılama ile sağlanan deniz yüzey sıcaklık haritalarının potansiyel balıkçılık alanlarının belirlenmesinde oldukça kullanışlı olduğunu bildirmişlerdir.

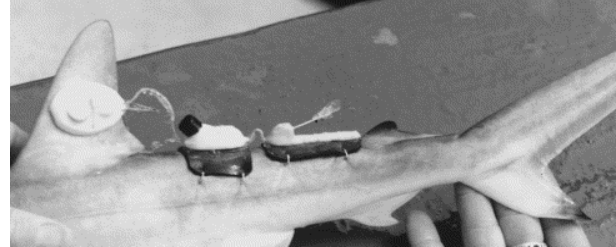
Sarı ve İpek (1997), uydu fotoğraflarından elde edilen yüzey sıcaklık haritalarının yeni balıkçılık alanlarının belirlenmesinde kullanılabileceğini ve inci kefalı stoğu üstüne etkin balıkçılığın yönlendirilmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Deniz Canlılarının Doğrudan Gözlenmesi

Joseph ve Stevenson (1974), uzaydan balık ve diğer canlıların fotoğraflanarak belirlenmesinin mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Uzun odaklı kameralar kullanılarak 1 m den daha küçük yer çözünürlüğüne ulaşmak mümkündür. Bu şekilde bazı büyük balıklar bireysel olarak; diğer balıklarda kümeleşme alanlarında topluca gözlenebilmektedir.

Hays ve ark. (1991) ile Priede ve French (1989). Zaman

zaman yüzeye çıkan veya yüzeye yakın yüzen deniz canlılarının (*Thunnus thynnus*, *Cetorhinus maximus*, *Caretta caretta*, *Urrus maritmus*, *Rangitertaranduu*. vb.) veri toplama platformları ile markalanarak ARGOS, NOAA, NIMBUS gibi uydular ile takip edilebileceğini bildirmişlerdir(Şekil 4.)



Şekil 4. Köpek balığı kuyruğuna takılmış veri toplama platformu (Lowe ve diğ., 1998).

Klorofil ve Primer Produktivite

Uzaktan algılama ile denizden direkt elde edilebilen biyolojik aktivite sadece klorofil konsantrasyonudur. Deniz yüzeyindeki klorofil konsantrasyonu 0,5 log'luk birimler halinde doğru olarak ölçülebilir. Klorofil konsantrasyonlarının ölçümü ile özellikle pelajik balıkların bolluğu ve dağılımları tespit edilebilir. Smith ve Baker (1981), Güney batı Afrika kıyılarındaki sardalya sürülerini bu şekilde, klorofil konsantrasyonundan faydalanılarak tespit etmişlerdir.

Yağ Tabakaları

Yağ tabakaları, deniz yüzeyinin yansıtma özelliğini değiştirir. Böylece yağ tabakaları ile kaplı bölge uzaktan algılama ile belirlenebilir. Palamut gibi belli balık türlerinin sürü yoğunluğu ve beslenme biçimi su yüzeyinde bir yağ tabakasının oluşumuna neden olur. Bu tabaka uzaktan algılanarak sürü yerlerinin tespitinde kullanılır. Ancak yağ tabakalarının uzaktan algılanması daha çok kirlilik çalışmalarında kullanılmaktadır (Simpson, 1994).

Sonuç ve Öneriler

Sonar ve echo-sounder'in balık stoklarına olumsuz etkisinin olduğu açıktır. Ancak bu etki balıklar tarafından da sıkça vurgulandığı gibi cihazların balık sürülerini bulunduğu yerden kaçırması, avlamanın daha zor hale gelmesi şeklinde değil, aksine avlama baskısı ve av yoğunluğunun artışı, stoğun nicel ve nitel olarak yıpratılması biçimindedir. Bu cihazların etkisi ve ekosistem de meydana gelebilen kontrol dışı bazı gelişmeler nedeniyle, kıyı balıkçılığı yapısına sahip ülke balıkçılığımızın mutlaka kıyı ötesi balıkçılığa dönüştürülmesi gerekmektedir (Hoşsucu ve ark., 2001). Uydu yardımıyla alınan bilgilerden sıcaklık, klorofil konsantrasyonu ve primer produktivite haritaları oluşturularak yeni balıkçılık bölgeleri belirlenebilmekte, balıkçılık açısından durum tahmini yapılabilmektedir. Ayrıca, avlama faaliyetleri ve yoğunluğu gerçeğe en yakın ölçüde izlenerek balıkçılık kaynakları stratejik ve taktik yönetim bakımından değerlendirilebilmektedir (Sarı ve ark., 1997).

Kaynakça

- Anonim, 1994a. Furuno General Catalogue Ashiharacho, Nishinomiya City, Japan.
- Anonim, 1994b. Apelco and Raytheon Company, Marine Electronics, Anchorage Park, Portsmouth, Hampshire P03 5 TD UK.
- Anonim, 1980, Echo sounding and Sonar for Fishing, Rome
- Christopher G.,K.N., Hollanda and T.G. Wolcott, 1998. A new acoustic tailbeat transmitter for fishes. *Fis. Res.*, 36, 275-283.
- Hays, G.C., P.I., Webb, J.P., Hayes, I.G., Priede, and J., French.,1991. Satellite tracking of a loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Mediterranean, *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 71, 743-746.
- Hoşsucu H., H.T. Kinacıgil, A.Kara, Z.Tosunoğlu, O. Akyol, V.Ünal, U.Özekinci, 2001. Turkish fisheries sector and waiting developments. *Ege Üniv., Su Ür. Der.*, 18, 3, 593-601 (in Turkish).
- Joseph, J. and M.R.,Stevenson, 1974. In 'Approaches to eart survey problems trough use of space techniques', (P.Brock,Ed.), Akademie Verlag,Berlin 75-100 p.
- Kemmerer, A.J. and J.A Benigno, 1973. In 'Synposium of significant result obtained from ERTS' Vol. 1 (P. Brock. Ed.), Goddard space flight center, Greenbelt, Maryland. 125-132.
- Kidwell, K. B., 1998. NOAA Polar Orbiter Data User's Guide (TIROS- N, NOAA- 6-14) November 1998. Revision, National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, 65 p.
- Lowe, C.G., K.N., Holland., T.G.,Wolcott 1998. A new acoustic tailbeat transmitter for fishes. *Fis. Res.*, 36, 275-283.
- Narayana, A., H.U., Solanki, B.G, Krishna., and A., Narain, 1995. Geometric correction and radiometric normalisation of NOAA AVHRR data for fisheries aplications, *Int. J. Remote Sensing*, 16 (4), 765-771.
- Özbek, İ., S. Arslan, 1991. Ship's Elektronik and communication. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları 2299 (374), 51-131.
- Pike D., 1979. Fishing Boats and Their Equipmant Fishing News Books Ltd., 1. Long Garden Walk Farnham, Surrey England.
- Priede, I.G. and J. French., 1989. Tracking of marine animals by satellite, *Int. J. Remote Sensing*, 12,(4), 667-680.
- Reid, D. G. and E. J., Simmonds., 1993. Image Analysis Techniques for the Study of Fish School Structure from Acoustic Survey Data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Vol. 50, 886-893.
- Sarı, M., İ., Polat, ve A.C.,Saydam, 2000. The observation of annual variation of surface temperature of the Lake Van by NOAA AVHRR satellite images. *Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sem.*, 28-30 Haziran 2000, Erzurum, 825-842. (in Turkish)
- Sarı, M., 2000. Remote sensing center of the Yuzuncu Yıl University, managing projects and summary of some Project results, *Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Semp.*, 28-30 Haziran 2000, Erzurum,185-201 (in Turkish).
- Sarı, M.ve Ş.İ., İpek, 1997. A preliminary study on determining of new fishing grounds using satellite photographs in Van Lake. *SDÜ, Eğirdir Su Ür. Fak. IX. Ulusal Su Ür. Semp.*, 17-19 Eylül 1997 Eğirdir, Isparta 673-682 (in Turkish).
- Simpson, J.J., 1992. Remote sensing and Geographical Information system: Their past, present and future use in Global Marine Fisheries, *Fish. Oceanogr.* 1:3, 238-280.
- Simpson, J.J., 1994. Remote sensing in fisheries: A tool for better management in the utilization of a renewable resource. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 51, 743-771.
- Smith, R. C. and K. S., Baker, 1981. *Limnol. Oceanogr.* 23, 247-259.