

# BALIKÇILIK VE AKUSTİK

Yük. Müh. Ender KUNTSAL\*

**B**alığın sahip olduğu yüksek protein kaynağının elde edilmesinde ilk ve en önemli husus, balığın tutulmasıdır. Ancak, denizden elde edilen bu proteinin sağlayacağı enerjinin büyük bir kısmı, balığın yakalanması sırasında sarf edilmektedir. Örneğin, 1 gr. karides yakalamak için ortalama 70 Kcal., sardalya, uskumru gibi balıkların 1 gr.ını yakalamak içinse, 4 Kcal.lik bir enerji harcamasının yapılması gerekmektedir. (1 kg. akaryakıtın yaklaşık 10.000 Kcal.lik kullanılabilir enerji ürettiği düşünülürse 1 gr. karides için 7 gr., 1 gr. sardalya veya uskumru içinse 0.4 gr. akaryakıt eşdeğeri enerji harcanmaktadır).

Bu nedenle amaç, balığın yakalanması için harcanan enerjiye karşı, elde edilen proteinin; yani balık miktarının fazla olmasını sağlamaktır. Bu da ancak, ya balığın yakalanma bölgesine ulaşıldıktan sonra uygulanacak çeşitli teknik yöntemlerle, ya da daha denize açılmadan, elde edilmiş istatistikî bilgilerin incelenmesi, balık tutulacak bölgelerin ve uygun mevsimlerin seçilmesiyle sağlanabilmektedir. Günümüzde, bu konularda en fazla uygulama alanı bulan yöntem, akustik\*\* yöntemdir. Bu yöntemde, balıkçı teknesine yerleştirilen bir elektronik cihaz (SONAR) ile, suya ses enerjisi gönderilir ve balığın sahip olduğu akustik özellikler nedeniyle geri yansıyan enerji alınarak incelenir. Böylece balıkçı teknisinin çevresinde balık olup olmadığı, varsa yaklaşık olarak miktarı ve türü saptanabilir.

## BALIĞIN AKUSTİK ÖZELLİKLERİ

Balıklar, kendilerini oluşturan başlıca üç yapının yoğunluğunun, suyun yoğunluğundan

\* Elektronik ve Akustik Yük. Müh. — Dokuz Eylül Üni. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Araştırma Görevlisi.

\*\* AKUSTİK (ses) dalgaları, aslında işitilebilir frekansları ifade eder. Ancak uygulama alanında daha yüksek veya daha düşük frekanslar içinde kullanılabilir.

**Dünya nüfusunun büyük bir hızla artması nedeniyle ortaya çıkan beslenme sorunu, son yıllarda Türkiye'nin ve pek çok ülkenin özellikle açık deniz balıkçılığına olan ilgisini daha da arttırmıştır. Balık, üremesi ve bakımı için özel bir çaba gerektirmemesi ve taşıdığı yüksek proteinle temel bir besin maddesi olarak önem taşımaktadır.**

farklı olması nedeniyle, ses yansıtma özelliği gösterirler. Bunlar :

1. Kemik dokusu, 2. Kas dokusu, 3. Yüzme keseleridir.

Bunlardan kemik dokusu (kafatası, omurga vb.), oldukça yüksek bir yoğunluk farklılığı gösterir. Kas dokusu, daha az farklılık göstermekle birlikte yine de yansımaya neden olur. Yüzme (hava) keselerinde bulunan gaz ise en farklı yoğunluğu göstermesine karşın, bu keseler her balıkta bulunmamaktadırlar. Balığa gelen ses enerjisi, bu keseye çarparak titreşmesine ve yansımaya sebep olmaktadır. Hava keselerinin rezonans frekansları, 500-2.000 Hz. arasında değişmektedir. Kullanılmakta olan balıkçılık sonarlarının frekansları ise bu değerlerden oldukça yüksektir. Bu nedenle de yüzme keseleri, sonarlarda şimdilik çok etkili bir rol oynayamamaktadırlar.

Eğer balığın toplam yoğunluğu, ortamdaki deniz suyu yoğunluğundan farklı değilse, kendine çarpan ses enerjisini yansıtması, dolayısıyla da balıkçı teknesindeki sonar cihazında görülmesi söz konusu olamaz. Örneğin, 120 kg. ağırlığında bir denizanası yoğunluğu, deniz suyundan yalnızca % 1 farklı olduğu için herhangi bir ses yansımaya sebep olmamakta, bu nedenle de akustik yöntemlerle gözlenememektedir.

Balıklar, kendilerine çarpan sesi bir ayna gibi tam olarak geriye yansıtamazlar. Tek yönden gelen ses, balığa çarpınca pek çok yöne yayılır ve bir kısmı da balık tarafından emilerek kayba uğrar. Bir balığın yansıttığı ses miktarı balığın boyuna, hareketine, ses enerjisinin balığa hangi açı ile çarptığına (üstten, yandan, önden çarpan ses enerjileri, değişik miktarlarda yansımaya uğrarlar), kullanılan sonarın frekansına bağlı olarak farklılıklar gösterir. Sayılan bu özelliklere bağlı olarak her bir balık cinsi, belirli bir miktarda ses enerjisini geriye yansıtır. Bu, "Hedef

"Siddeti" olarak tanımlanır ve sonarda, balık cinsinin ve miktarının belirlenmesinde kullanılır. Balığın suda ilerlemesinin neden olduğu frekans kayması (dopler) yardımı ile balığın hareketleri ve hızı da izlenebilmekte, bu da, özellikle büyük balıkların türlerinin saptanmasında yardımcı olmaktadır.

### SONAR

Balıkların akustik yöntemlerle izlenmelerinde kullanılan elektronik cihazlara, genel olarak SONAR (Sound Navigation and Ranging) adı verilmektedir. Sonar, balıkçılıkta ilk kez 1930 yıllarında kullanılmaya başlanmıştır. Klasik bir sonarda, tetikleyiciden gelen bir uyarı ile belirli frekans ve uzunlukta üretilen elektrik sinyali, transduser tarafından ses enerjisine çevrilerek suya iletilir. Bu enerji, kullanılmakta olan transduserin yüzey şekline bağlı olarak, sabit bir ses demeti olarak yayılır. Bazı tip sonarlarda bu demet, balıkçı teknisinin tam altına bakar ve sabittir. Diğerlerinde ise, teknenin istenilen tarafına çevrilebilirler ya da seçilen açılar içinde tarama yapabilirler. Bu ses demeti içindeki bir balık (ya da balık sürüsü), anlatılan özellikleri nedeniyle yansımaya sebep olur. Geri dönen ses enerjisi, transduser tarafından elektrik enerjisine dönüştürülür, daha sonra yükseltilir veya bir TV



ekranı, ya da bir graf kağıdı üzerine gözle görülebilecek şekilde sergilenir. Gönderme ve alma arasında ölçülen zaman farkı, sesin o anda suda yayılma hızı (yaklaşık 1.500 m/sn) ile sonar cihazı içindeki elektronik devrelerde işleme tabi tutularak mesafe olarak okunacak hale getirilir. Elde edilen bu mesafe bilgisi ile ses demetinin o anda baktığı yön, sonar göstergesinde (kerteriz) balığın yerinin saptanmasını sağlar.

Son yirmi yıl içinde gelişen elektronik ile balıkçılık sonarlarında da hızlı bir gelişme kaydedilmiş ve üzerinde pek çok bilgiyi gösterebilecek özellikte olanlar yapılmıştır. Bu sonarlar ile balıkların yerlerine ek olarak, yönlerinin, balıkçı teknisinin izlediği rotanın ve ağıın döşenmeye başladığı noktanın da izlenmeleri mümkün olmaktadır.

### SONUÇ

2000 yılında dünyada, bugünkü yöntemlerle yaklaşık 70 - 80 milyon ton balık tutulabileceği tahmin edilmektedir. Uygulanacak yeni teknikler ile bu miktarın 2-3 milyon ton daha fazlasına ulaşmaya çalışılmaktadır. Ancak, unutulmalıdır ki, başarılı bir balıkçılıkta hedef daha düşük enerji harcamak suretiyle daha çok balık yakalamak olacaktır. Bu da öncelikle, balıkçılığa gösterilecek yakın ilgi, daha sonra da akustik başta olmak üzere çeşitli yöntemlerle sağlanabilecektir.

## DOPPLER OLAYI

1840 larda, Avusturyalı fizikçi Christian Johann Doppler eğlenceli bir deney gerçekleştirdi: hareket halindeki bir trene bir orkestra yerleştirdi. Onlar müzik parçaları çalarken, peronda bulunan diğer kişiler de bu garip konseri dinlediler. Notalar: tren perona yaklaştığı zaman daha yüksek, uzaklaştığı zaman da daha hafif duyuldu. Tren hızlanınca, tondaki değişim miktarı da o oranda artmaktaydı. Doppler böylece, yaklaşmakta olan bir trenin ses dalgalarını sıkıştırdığını anladı. Bütün notaların kendilerine ait frekansları (saniyedeki dalga sayısı) olmasına rağmen, sıkışmış dalgalar kulak zarına daha çabuk erişiyor, bu da titreşimi hızlandırıp, tonu arttırıyordu. Tam tersi olarak, uzaklaşan bir ses kaynağından gelen yayılmış dalgalar daha hafifti.

Doppler'in ses dalgalarından öğrendiğini, astronomlar yıldızların parlaklığını, uzaklığını ve hareketini incelerken ışık dalgalarına uyguladılar.