

## SES VE DENİZ CANLILARI

**Hüseyin SELEN – SÜMAE**

### SES KULLANIMI

Ses, havada ve suda dalgalar halinde yayılır ve bu dalgalar herhangi bir cisme çarparsa geri döner. Eğer yeterli bilgi ve teknolojiye sahipseniz, dönen dalgalardan bu cisim hakkında çeşitli bilgiler edinebilirsiniz. Dalga kaynağının sizden ne kadar uzakta olduğu, büyüklüğü ya da ne yöne, hangi hızla hareket ettiği gibi...

Ses ve basınç dalgalarını kullanarak objelerin yerini tespit etme teknolojisi 20. yüzyılda geliştirilmiştir. Bu teknoloji, her ne kadar savaşta kullanılmak amacıyla geliştirilmişse de, günümüzde batık gemilerin yerlerini belirleme ya da deniz dibi haritalarının çıkarılması gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Ancak doğadaki canlılar bundan milyonlarca yıl önce, henüz insanlar bu sistemleri keşfetmemişken, etrafa yayılan ses dalgalarını kullanıyor ve bu sayede yaşamlarını sürdürüyorlardı. Örneğin yunuslar, yarasalar, balıklar ve güveler yaratıldıkları ilk andan beri "sonar" adı verilen bu sisteme sahip olan canlılardandır. Üstelik bu sistemler bugün bizim kullandıklarımızdan çok daha duyarlı ve kullanışlıdır.

Ses, frekans (hertz) ve yoğunluk (desibel) olarak ölçülür. Düşük frekanslı ses 1 Hz'den 1000 Hz'e kadar sıralanır.

Desibel skalası logaritmiktir, 110 dB - 100 dB'den 10 kat daha büyüktür, 120 dB ise 100 dB'den 1000 kat büyüktür. Ses havada 130 dB'de 1 dakikada insanlarda geçici duyma kaybına sebep olur. Bir F-16 savaş jeti yakıcı patlamaları ile insanın işitme duyunda 3 sn de 160 dB sesayar.

### 1- Balık Bulucu Cihazlar

Avlanma teknolojisi ve denizcilik alanındaki gelişmeler, sağlanan destek ve teşvikler nedeniyle balık bulucular kısa sürede balıkçılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Multibeam Echo-sounder ve sonar gibi balık bulucu cihazlar, su üstü radarı, telsiz gibi seyir güvenliğini arttıran unsurlar, ağ ve balık toplama makineleri gibi avcılık için yardımcı gereçler balık av miktarında önemli artışlar sağlamıştır. Ülkemizde ilk olarak 1980 yılında balıkların yerini ve miktarını gösteren balık

bulucu cihazların ithali balık av miktarında 100 bin ton artış sağlamıştır.

Günümüzde, gemilerde ve deniz altılarında yön ve hedef tayininde SONAR adı verilen cihaz kullanılır. Sonarların çalışma prensibi, yunusların ses dalgalarını kullanma sistemiyle aynıdır.

Balık avında; sonarlar 10-40 derece açılarda hareket eden transducer vasıtası ile 28-200 kHz frekans aralığında akustik ses göndererek, deniz yüzeyinden 450 m ye kadar olan derinlikteki balık sürülerini tespit edebilir ve bu özellik gırgır donanımına sahip balık avcılığı yapan tekneler tarafından kullanılır. Böylece gırgır ağı ile çevrilen pelajik balık sürüleri avlanır. Akustik frekanslarla sonar, balıkların hava keselerini tespit eder. Hava kesesinin büyüklüklerine göre ekrana farklı renkler iletmektedir. Yüksek teknolojiye sahip sonarlar hava kesesi olmayan balıkları da tespit edebilir.

### 2- Multibeam Echo-sounder

*Multibeam Echo-sounderler* da trol çeken tekneler tarafından kullanılmaktadır. Konvansiyonel echo-sounder cihazları bir kaynaktan gönderilen akustik dalgaların su tabanından yansımaları sonucunda aradan geçen zaman ve suyun elastik dalga yayma hızı kullanılarak derinliğin belirlenmesi uygulamasıdır. Bu tür ölçümlerde derinlik bir hat boyunca elde edilmektedir. Fakat *Multibeam echo sounder* teknolojisi ile botun hareket yönüne dik eksen boyunca ve botun her iki tarafına yekpare şekilde birden fazla kaynaktan üretilen akustik dalga göndererek klasik echo sounderlardaki gibi hareket yönünde bir hat oluşturmak yerine bir koridorun derinliği su derinliğine bağlı olarak yüzlerce metreden kilometrelere kadar ulaşabilmektedir.

Koridor halinde derinlik taraması yapıldığından su tabanındaki tüm detaylar ölçüm alanı içinde kalmaktadır. Klasik yöntemlerde derinlikler kullanılan cihazın duyarlılığına göre en fazla 10 cm duyarlılığa kadar ulaşır. Fakat botun su üzerindeki hareketleri dikkate alınmadığından bu ölçümlerdeki hata miktarı 0,5-1,0 m düzeyindedir. Buna karşılık *Multibeam* teknolojisi ile 2-4 cm duyarlılıkta derinlik ölçümü yapılmakta ayrıca bota monte edilen sensörler yardımı ile botun düşey ve yatay yöndeki

hareketleri cm düzeyinde ölçülerek derinlik kayıtlarında hesaba katılmaktadır. *Multibeam Echo-sounder* ölçümleri tamamen bilgisayarla yapılmakta ve elde edilen derinlik bilgileri hem anında ekranda görüntülenmekte hem de kayıt sonrası işlemler için ana bellekte toplanmaktadır.



#### *Multibeam echo-sounderin faydaları;*

— Saniyede 5–15 adet ölçüm ile tabanda bulunan 5–10 cm büyüklüğündeki çukurların dahi görüntülenmesi,

— 15 deniz miline varan sürat ile dip derinliğinin 7 katı uzunluğunda dip tarama özelliği ile hızlı ve ekonomik olması,

— Duyarlı sensör ile dalga ve bot seyrinden doğan konum hatalarının engellenmesi

— Seyir anında haritalama

— Trol donanımına sahip balık tekneleri tarafından balıkçı avcılığında kullanılır. Dip balıklardan olan kalkan, pisi, mezgıt, barbun vb. balıklar avlanır.

— Akustik yoğunluk ölçümleri ile iri ve ince taneli sedimentin genel dağılımının belirlenmesi

—Sismik yansıma sistemleri kullanımı öncesi yapılacak olan jeolojik çalışmaların planlamasında yardımcı olur.

### **3- Canlılarda Sonar Kullanımı**

Yunus balığının avlanırken gönderdiği akustik ses 20 kHz'lık ses frekansındadır ve bunu 100 kHz'e kadar artırabilir. Tecrübeli bir yunusun ses gürültüsü olarak sürekli ses üretmesine gerek yoktur. Akustik ses olarak melon (kavun) denilen başın ön kısmındaki organı ile 3 defa gönderdiği bir akustik sesle zifiri karanlıkta 3 km'lik mesafedeki avını tespit edebilir. Bir balık sürüsü 3–4 adet tecrübeli

yunus tarafından etrafı sarılarak avlanılabilir. Yunusların geri kalan bireyleri de sonradan gelir ve ava katılır.



Yunuslar sonarlarını sadece çevreleri hakkında bilgi edinmek için kullanmaz. Bazen 3–4 tane yunus bir balık sürüsünün etrafında yüzer. Bu esnada hepsi birden yüksek ses dalgaları yayar. Bu dalgalar balıkları sersemletecek kadar şiddetlidir. Yunusların bundan sonra yapacakları tek iş, sersemleyen balıkları rahatlıkla avlayıp yemektir. Yetişkin bir yunus, insan kulağının algılayamayacağı büyüklükte (20.000 Hz ve üstü) ses dalgaları yayar. Kafasını hareket ettirerek dalgaları istediği yöne doğru kanalize edebilir.

Yarasaların, zifiri karanlıkta kolayca yön bulmalarının sahip oldukları sonar sistemi sayesinde gerçekleştiği uzun zamandır biliniyordu. Son olarak araştırmacılar, bu sonar sisteminin yeni bazı sırlarını keşfetmişlerdir. Buna göre, kahverengi böcekçil yarasa (*Eptesicus fuscus*) saniyede 2 milyon üst üste binmiş ses yankılanmasını işleme sokma yeteneğine sahiptir. Hem de bu yankıları sadece 0,3 mm'lik bir hassasiyet farkıyla algılayabilir. Bu rakamlar ise, yarasa sonarının insan yapımı sonarlardan yaklaşık üç kat daha hassas olduğunu göstermektedir.

Yarasaların sonar sistemli uçuş yetenekleri, bize karanlıkta uçuş hakkında çok şey öğretmektedir. Kızılötesi termal görüntüleme sistemli kameralar ve ses-üstü dalgaları algılayan dedektörlerle yapılan araştırmalar, yarasaların gece av uçuşları hakkında çok daha kapsamlı bilgi edinme fırsatı vermiştir.

Bazı güve çeşitleri yaydıkları yüksek frekanslı sesler ile yarasanın yer belirleme sistemini karıştırırlar. Böylece yarasa, güvenin yerini tespit edemez. Dolayısıyla da onu avlayamaz. Bugün ABD ordusunun kullandığı EA-6B Prowler adlı uçaklar, güvenin yaptığı işi taklit eder. Bu uçak sahip olduğu elektronik donanım sayesinde düşman radarlarını bozarak hedef tespiti yapmasını engeller. EA-6B Prowler aynı zamanda düşmanın haberleşme sistemlerini de sabote edebilir.

