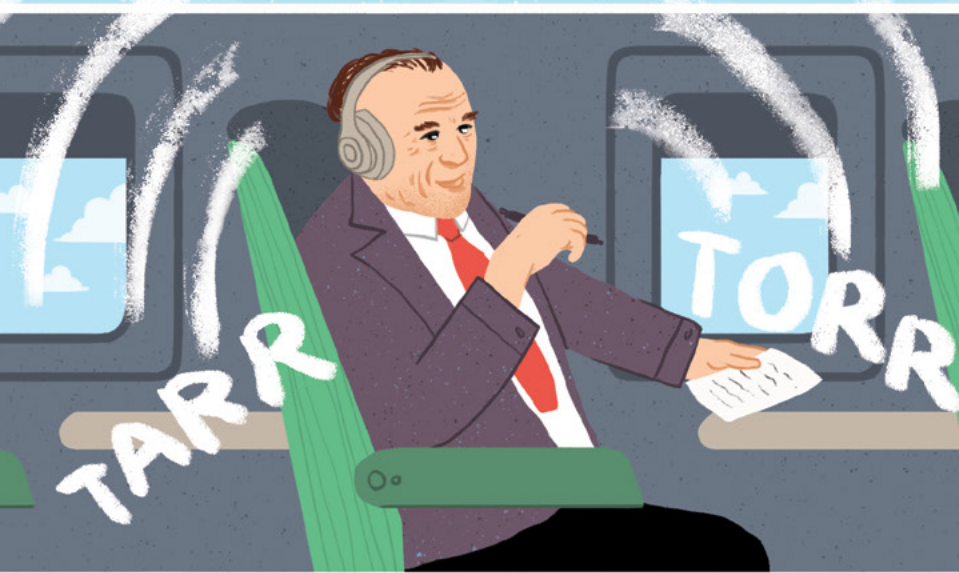


GÜRÜLTÜ ÖNLEME ÖZELLİKLİ KULAKLILAR

NASIL ÇALIŞIR?

Kulaklığımızla müzik dinlerken dış ortamdaki sesler müzik zevkimizi bozabilir. Örneğin bir toplu taşıma aracında konuşan yolcuların ses dalgaları, kulaklığımızdan çıkan ses dalgalarıyla etkileşerek onları değiştirir ve böylece dinlediğimiz şarkı tanınmayacak hâle gelebilir.

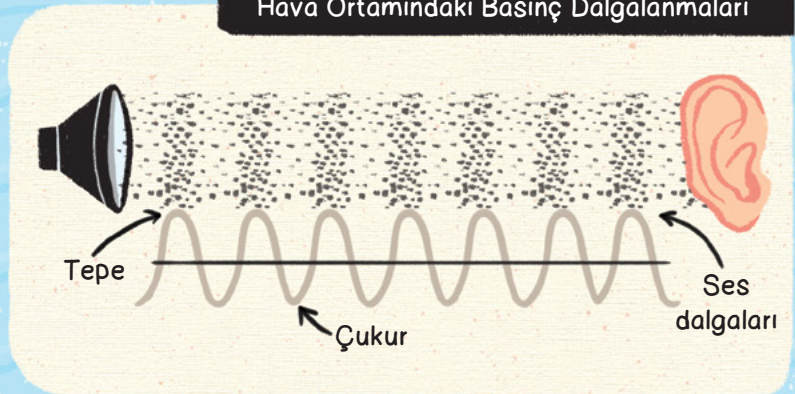


Benzer bir durumu elektrik ve ses mühendisi Dr. Amar Bose da deneyimledi. Bose, 1978 yılında bir uçuş sırasında uçak motoru sesinin dinlediği müziği etkilemesi üzerine daha uçaktan inmeden hesaplamalarını yapmaya başladı. Yaklaşık on yıl süren çalışmaları sonucunda Bose, dış ortam seslerini önemli ölçüde azaltabilen kulaklıklar üretmeyi başardı.

Bu kulaklıkların nasıl çalıştığını daha iyi anlamak için önce ses dalgalarının özelliklerine biraz yakından bakalım. Nesnelerin titreşmesiyle oluşan sesler, hava ve su gibi ortamlardaki molekülleri titreştirerek basınç dalgaları hâlinde çevreye yayılır.

Sesin şiddeti, dalgalarının yüksekliğiyle yani taşıdığı enerjiyle değişir ve desibel birimiyle ifade edilir. İnsanın işitme duyusu 0 ve 120 desibel arasındaki sesleri algılayabilir.

Hava Ortamındaki Basınç Dalgalanmaları



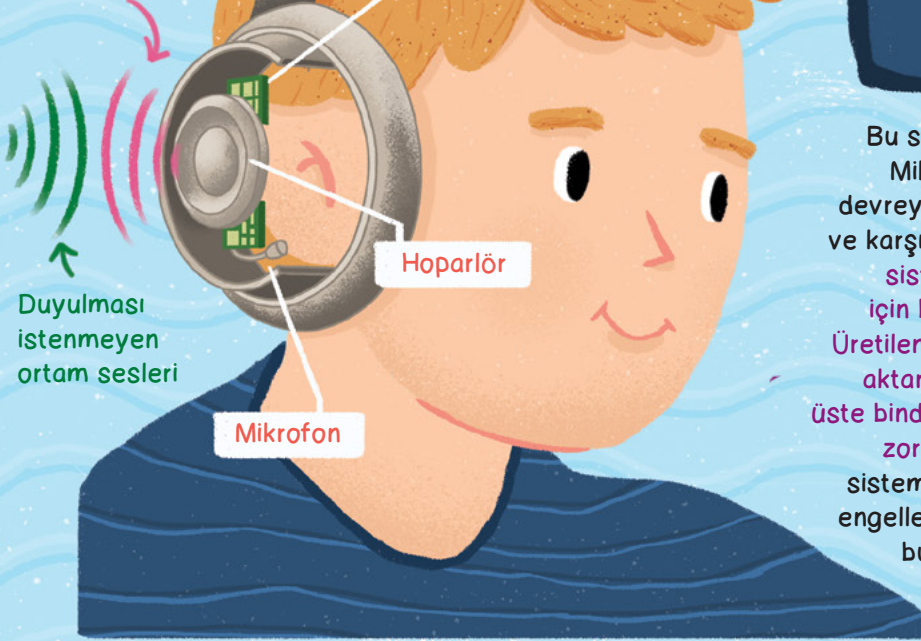
Tüm dalgalarda olduğu gibi ses dalgalarında da tepe ve çukurlar bulunur. Bir sesin ince ya da kalın olması ses kaynağından bir saniyede yayılan ses dalgası sayısı ile ilişkilidir. Örneğin bir kaynaktan bir saniyede çok fazla ses dalgası yayılıyorsa ince ses, az sayıda ses dalgası yayılıyorsa kalın ses oluşur.

Şimdi gelelim kulaklıkların gürültüyü hangi yöntemlerle engellediğine. Kulaklıklardaki gürültü önleme teknolojileri pasif ve aktif olmak üzere iki başlıkta incelenir.



Tüm kulaklıklar türüne ve üretildiği malzemeye göre değişen düzeylerde pasif gürültü önleme özelliğine sahiptir. Pasif gürültü önleme sistemi, genellikle ince seslerin kulağımıza ulaşmasını engeller. Örneğin kulağı tamamen kapatan kafa üstü kulaklıklar, yapılarındaki yüksek yoğunluklu köpük, yastık bariyerler ve diğer ses emici malzemelerle dış ortam sesini 20 desibele kadar azaltır. Kulak içi kulaklıklarda kullanılan sünger ve yastık gibi malzemeler de benzer düzeyde etkindir. Ancak trafik ya da uçak motoru yakını gibi ses şiddeti 70 desibeli aşan ortamlarda pasif gürültü önleyici kulaklıkların pek de işe yaradığı söylenemez.

Gürültü önleyici sistemin ürettiği ses dalgaları



Duyulması istenmeyen ortam sesleri

Aktif gürültü önleme sisteminin eklendiği kulaklıklardaysa ses dalgalarının fiziğinden yararlanarak kalın sesleri dahi yüksek düzeyde engelleyebilen kulaklıklar üretilebilir.

Bu sistemdeki mikrofon ortam seslerini dinler. Mikrofonun algıladığı sesler, gürültü önleyici devreye iletilir. Burada ortam sesleri analiz edilir ve karşıt sesler üretilir. Yani aktif gürültü önleme sistemi; dış ortam ses dalgasındaki her tepe için bir çukur, her çukur için de bir tepe üretir. Üretilen sesler, sistemdeki hoparlörle dış ortama aktarılır. Karşıt dalgaların tepe ve çukurları üst üste bindiğinde, çok düşük şiddette ve algılanması zor sesler ortaya çıkar. Aktif gürültü önleyici sistemler, dış ortam seslerini 80 desibele kadar engelleyebilir. Örneğin uçak kabininin içindeyken bu kulaklığı kullanmak, uçak motoru sesinin duyulmaması için yeterlidir.

Ancak aktif gürültü önleme teknolojisi tüm bu çabasına karşın istenmeyen ortam seslerinin tümünü engelleyemez. Kendini tekrar eden uçak motoru ve tren gürültüsü gibi sesleri engelleyebilirken korna ya da bebek ağlaması gibi üretilen dalga sayısının hızlıca değiştiği seslere karşı yetersiz kalabilir. Ayrıca hassas işitme duyusuna sahip bazı insanlar, karşıt ses üreten sistemin tıslamasını duyabildikleri için bu kulaklıkları kullanmakta zorlanabiliyor.



Selin teyze çok susadım, bana bir bardak su verebilir misin?

Zili kullanman gerekecek. Selin teyzeler geçenlerde evin duvarlarına aktif gürültü önleyici sistem kurdurmuştu.

Aktif gürültü engelleyici sistemler bazı otomobillerde de kullanılıyor. Bu sistemlerin yakın gelecekte evlerimizi de daha sessiz hâle getirebilecekleri düşünüyor.

Mesut Erol
Çizim: Umud Aybek