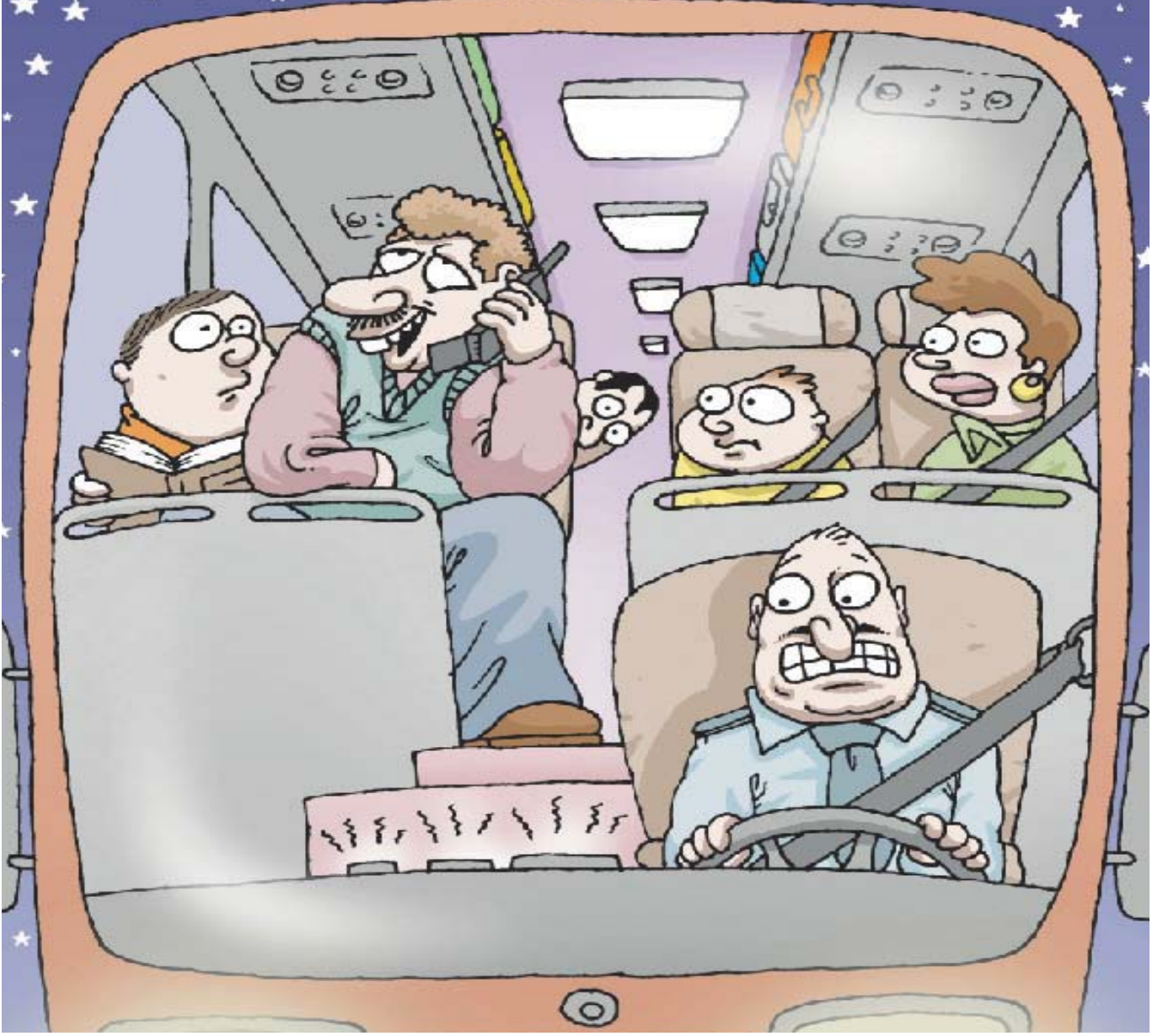




# Cep Telefonlarını Neden Bazen Kapalı Tutuyoruz?

**"Sayın yolcularımız, lütfen yolculuk boyunca cep telefonlarınızı kapalı tutunuz!" Yolculuklarda bu uyarıyı sık sık duyarız. Bu ses, bize cep telefonlarımızın, otobüsün elektronik donanımında bozukluğa neden olabileceğini söyler. Peki, cep telefonlarımız nasıl olup da koskoca otobüste bozukluğa yol açar? Bunun nedeni, kısaca "EMU" denilen elektromanyetik uyumlulukla ilgilidir.**

## **Elektromanyetik Dalgalar**

Maddenin yapıtaşı olan atomlar, protonlar, nötronlar ve elektronlardan oluşur. Proton ve nötronlar, atomun çekirdeğini oluşturur ve nükleer olaylar dışında hareket etmezler. Elektronlara hareketlidir ve elektrik akımları oluştururlar. Proton ve nötronlardan farklı olarak

elektronlar, birbirleriyle ve çevreyle etkileşen parçacıklardır. Elektron, negatif yüklüdür. Pozitif yüklü protonla arasında bir çekim kuvveti bulunur. Aynı cins yükler birbirini iter, zıt yüklerse birbirini çeker. Hareketsiz bir elektron yalnızca 'elektrik alan' oluşturur. Bu elektrik alana giren yükler (elektron ya da proton gibi) yüklerine göre itilir ya da çekilirler.

Eğer elektron sabit bir hızla gidiyorsa, elektrik alanına ek olarak manyetik alan da oluşturur. Örneğin, içinden sabit akım geçen bir tel, manyetik alan oluşturur. Manyetik alanı elektromıknatlardan biliyoruz. Manyetik alan, yükleri bir nokta çevresinde dönmeye zorlar. Elektron, sabit olmayan, hızlanıp yavaşlayan bir hareket yapıyorsa elektrik ve manyetik alana ek olarak, elektromanyetik dalga yaymaya başlar. Elektromanyetik dalga, elektrik ve manyetik alanın ilerleyen biçimidir. Tıpkı havuza atılan bir taşın su yüzeyinde ilerleyen dalgalar oluşturması gibi, boşlukta yayılır ve uzaklara iletebilirler.

## Elektromanyetik Dalgalar Ne İşe Yarar?

Elektromanyetik dalgalar, yaşantımızda çok önemli bir yere sahiptir. Örneğin, ışık bizim görebildiğimiz türde bir elektromanyetik dalgadır. Diğer elektromanyetik dalgaları göremeyiz. Örneğin, televizyon, radyo, cep telefonu, telsiz gibi kablolu bilgi iletişimine gereksinim duyduğumuzda yine bir elektromanyetik dalga olan radyo dalgalarını kullanırız. Tıpta kullanılan X-ışınları, mikrodalga fırınlarında kullanılan mikrodalgalar, televizyon kumandalarında kullanılan kızılötesi ışınlar, elektromanyetik dalgaların farklı uygulama biçimleridir.

## Elektromanyetik Gürültü

Elektrikli ve elektronik aygıtların tümü, içinden elektronlar geçen kablo ve devre elemanlarından (direnciler, kondansatörler, bobinler, transistörler, diyotlar, LED'ler gibi) oluşur. Elektronlar, çalışan aygıtın içinde çok değişik hareketler yaparlar. Bu hareketlerin sonucunda elektrik, manyetik alan ve elektromanyetik dalgalar oluşturur. Bunların tümünün oluşturduğu karmaşaya elektromanyetik gürültü denir. Bu, bizim bildiğimiz sesle oluşan gürültüden farklıdır. Elektrik alan, manyetik alan ve elektromanyetik dalganın birleşiminden oluşan elektromanyetik gürültü, çevrede bulunan diğer aygıtlardaki elektronları istenmeyen şekilde harekete zorlar. En basitinden cep telefonlarının radyo ve televizyonlarda çıkardığı ses, elektrik süpürgesi çalışınca televizyonlarda oluşan parazit, bu istenmeyen etkinin örnekleridir. Hatta bilgisayarın yanında çalışan bir cep telefonu, bilgisayarın yanlışlık yapmasına ya da kilitlenmesine neden olabilir. Bunların dışında yıldırımlar, güneş ışınları ve uzayın derinliklerinden gelen kozmik dalgalar da doğal birer elektromanyetik gürültü kaynağıdır.

## Elektromanyetik Bağışıklık

Bir aygıt, dışarıdan gelen elektromanyetik gürültüden etkilenmeden çalışmasını sürdürebiliyorsa elektromanyetik bağışıklığa sahiptir. Örneğin, yanında cep telefonu konuşulduğunda, hiç etkilenmeden çalışmasını sürdüren bir televizyonun cep telefonuna karşı elektromanyetik bağışıklığa sahip olduğunu söyleyebiliriz. Ancak aynı televizyon, daha güçlü bir elektromanyetik dalgaya karşı bu bağışıklığa sahip olmayabilir.

## Elektromanyetik Uyumluluk (EMU)

Elektronik aygıtlar, dışarıdan gelen etkilerden olabildiğince etkilenmeyecek şekilde tasarlanırlar. Bununla birlikte kendi yaydıkları elektromanyetik gürültü de çok az olmalıdır. İşte, aygıtın bu şekilde dışarıdan etkilenmeme ve dışarıyı etkilememe özelliğine elektromanyetik uyumluluk denir. Elektronik aygıtlar, elektromanyetik uyumluluk açısından bazı kurallara uyularak tasarlanırlar. Bu kurallar, geçmişte edinilen deneyimler ve yapılan araştırmalar sonucu kazanılan bilgilere dayalı olarak belirlenir. Her aygıt için ayrı ayrı saptanan bu kurallara, "standart" denilir ve bunlar kitapçıklar halinde yayımlanır. Bu standartlara uygun olarak yapılan aygıtlar, birtakım deneylerden geçirilirler. Bu deneylerin sonuçları da "standart" olarak kabul edilir ve yayımlanır. Bu deneyler sonucunda standarda uygun olan aygıtlara, buna ilişkin bir belge verilir.

Türkiye'de elektromanyetik uyumlulukla ilgili standartlar Türk Standartları Enstitüsü'nün Elektromanyetik Uyumluluk Komitesi tarafından, Avrupa standartlarıyla uyumlu olarak yayımlanır. İlgili deneyler de yine bu enstitünün EMU Laboratuvarları'nda yapılır. Üretilen aygıt, standartlarla uyumlu olarak üretilmişse ve yine bu standartlarda belirtilen deneyler sonucunda başarılı olursa, onun EMU özelliğine sahip olduğuna ilişkin bir TSE belgesi verilir.

## Bize Düşen Görevler

Bir aygıtın dış etkilerden tümüyle korunmuş olması ve dışarıyı hiç etkilememesi olanaksız. Ayrıca alınacak önlemler çok pahalıya mal olabilir. Bu nedenle bu etkileri azaltmak daha kolay bir yol olur. Ancak yine de bu konu çok karmaşık. Bazen beklenmeyen etkileşimler de olabilir. Her zaman dikkatli olmak gerekir. Cep telefonları, diğer aygıtlara göre çok yüksek şiddette elektromanyetik dalga yayar. Otobüslerin elektronik donanımları, elektromanyetik bağışıklığa sahip olmadığından, cep telefonundan yayılan dalgalar sonucu bozulabilir. Sonuç olarak da can güvenliğini tehlikeye atabilecek durumlara neden olabilirler. Özellikle uçakların elektronik donanımlarının ya da tıp alanında kullanılan aygıtların bozulması yaşamsal tehlike oluşturabilir. Bu nedenle bu tip ortamlarda cep telefonu, kasetçalar, CD'çalar, dizüstü bilgisayar gibi elektronik aygıtları kullanmaktan kaçınmalı ve kullananları da uygun bir biçimde uyarmalıyız. Ayrıca sık kullandığımız aygıtların elektromanyetik uyumlulukları hakkında bilgi edinip, istenmeyen durumlara karşı önceden önlem almak da doğru olur.

• • • • • Erden Ertörer [erdenertorer@hotmail.com](mailto:erdenertorer@hotmail.com)

### Kaynaklar

[www.etmd.org.tr/kutuphane/ls\\_emd.pdf](http://www.etmd.org.tr/kutuphane/ls_emd.pdf)  
[www.emoizmir.org.tr/dokumanlar/emkilik.doc](http://www.emoizmir.org.tr/dokumanlar/emkilik.doc)