

KABLOSUZ İLETİŞİM KAYNAKLI ELEKTROMANYETİK KİRLİLİK VE OLASI SAĞLIK VE BİYOLOJİK ETKİLERİ

Bahriye SIRAV

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı
ve Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi
bahriyes76@gmail.com

Ayşe G. CANSEVEN

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı
ve Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi

Nesrin SEYHAN

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı
ve Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi

Yakın geçmişte muhtemelen başka hiçbir teknoloji cep telefonu teknolojisinde olduğu kadar hızlı ve geniş kapsamlı olarak halkın kullanımına sunulmamıştır. Bu teknoloji hızla yayılıp, tüm dünyada kullanıcı sayısı şaşırtıcı derecede artınca, ülkeler teknolojinin kullanımının getirdiği sağlık etkilerini araştıran çalışmalara kulak verme zorunluluğunu hissetmişlerdir. **16 yaşın altındaki çocukların Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO-World Health Organization) tavsiye etmemesine rağmen giderek artan oranda cep telefonu kullanıyor olması (Şekil 1) ve çocukların yaşamları boyunca yetişkinlerden daha çok RF radyasyona maruz kalacak olmaları gerçeği, RF'in özellikle hamilelerde ve çocuklarda etkilerine yönelik yeni araştırmalara ivme kazandırma gerçeğini ortaya çıkarmıştır.** Son yıllarda oldukça yoğun görülen Alzheimer, Parkinson, MS, beyin tümörleri gibi beyin rahatsızlıklarının nedenlerinden birinin bu radyasyon kaynakları olup olmadığı, 2000'li yılların önemli bilimsel araştırma konularından birini oluşturmaktadır.



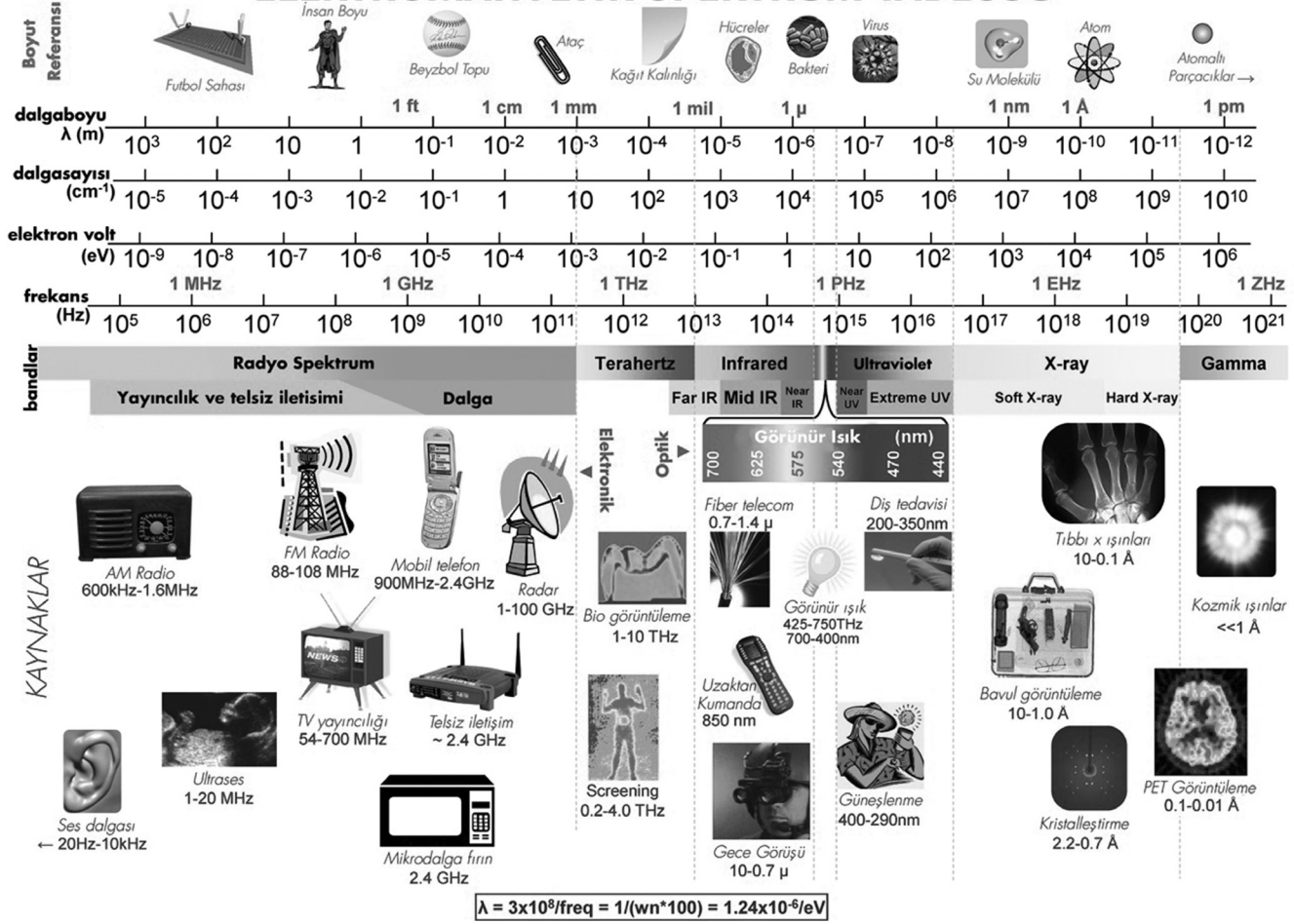
Şekil 1. Cep telefonu ve çocukların kullanımı

Kanser çeşitleri, Alzheimer, Parkinson, Multiple

Sclerosis (MS) gibi hastalıkların 1990'lı yıllardan itibaren artmaya başlaması, WHO'nun ilgisini çekmiş ve bu nedenle örgüt insan sağlığına etkileri üzerine yapılan çalışmaları değerlendirmek ve bu konuda yapılacak araştırmaları desteklemek üzere 1996 yılında WHO-EMF (Elektromanyetik Alan Projesini) başlatmıştır. Bu projenin 2017 yılına kadar sürmesi planlanmaktadır. Belirsizliklerin sürmesi nedeniyle proje sürekli uzamaktadır. Projedeki ülkelerin temsilcileri her yıl Elektromanyetik (EM) Alanların sağlık etkilerine ilişkin yapılan bilimsel çalışmaları ve sonuçlarını Cenevre'de toplanarak tartışmakta, halkın ve çalışanların Elektromanyetik alanlara maruziyetini sınırlayan standartları gözden geçirmektedir. Ülke temsilcileri ayrıca araştırma alanlarını ve araştırmaları tartışarak, araştırma önerilerini tüm dünyaya duyurmaktadır.

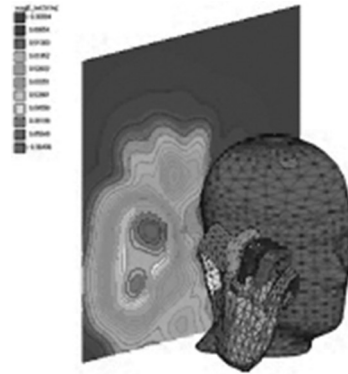
Günlük yaşamda evlerde ve işyerlerinde kullanılan tüm elektrikli cihazlar, cep telefonları, baz istasyonları, Yüksek Gerilim Hatları (YGH), trafolar, TV ve radyo vericileri, radar sistemleri, mikrodalga fırınlar, hastanelerde kullanılan Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI – Magnetic Resonance Imaging) ve diatermi üniteleri, telsiz (dect) telefonlar, bluetooth kulaklıklar, uydu antenler, alışveriş merkezlerinde kullanılan güvenlik birimleri, askeri alanda kullanılan bazı sistemler, endüstride kullanılan plastik yapıştırma sistemleri... Birer elektromanyetik alan/kirlilik kaynağıdır. Bu kaynaklar elektromanyetik spektrumun iyonlaştırıcı olmayan (non-iyonizan) radyasyon bölümünü oluşturmaktadırlar. Spektrumun (Şekil 2) diğer kısmı ise X-ışınları, gama ışınları ve kozmik ışınlar olarak tanımlanan iyonlaştırıcı radyasyondan oluşmaktadır.

ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM TABLOSU



Şekil 2. Elektromanyetik Spektrum

Cep telefonu, baz istasyonu, telsiz telefonlar, radarlar, TV ve radyo vericileri, diatermi birimleri, mikrodalga fırınlar birer Radyo Frekans (RF) radyasyon kaynaklarıdır. RF alanların değişik biyolojik etkilere neden olduğunu gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur. *Bu çalışmalar çeşitli kanser türleri, lösemi ve lenfoma, kan beyin bariyeri geçirgenliğinin artması, beyin sıcaklığının, hücre ve DNA sentezinin artması, üremede azalma, kromozomal bozulmalar, beyin elektriksel aktivitesinin (EEG), kan basıncının artması, davranış bozukluğu, çocuklarda öğrenme güçlüğü, beyinde DNA kırıkları, gibi pek çok etkinin varlığını göstermektedir. RF alan kaynakları kalp pili kullanıcıları üzerinde de etkili bulunmuştur. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar cep telefonu kullanan bireylerde kullanmayan insanlara göre beyin tümörü riskinin daha yüksek olduğunu bulgulamıştır.*



Şekil 3. Cep telefonu kullanımı ve radyasyon soğurum çalışmaları

1994 yılından bu yana yoğun çabalarla kamuoyunun dikkatini çekmeye çalıştığı “Elektromanyetik Kirlilik” kavramını 1999 yılında “Elektromanyetik Kirlilik Etkileri Sempozyumu” ile ilk bilimsel toplantıyı düzenleyerek Türkiye’nin gündemine

getiren Gazi Biyofizik tarafından ülkemiz, WHO Elektromanyetik Alanlar Projesi/ne Kasım 1999'da 45. ülke olarak dâhil edilmiştir. Gazi Biyofizik, 2001 yılından itibaren Dünya Sağlık Örgütü - Elektromanyetik Alan Projesi Uluslararası Danışma Komitesi'nde (International Advisory Committee - IAC) Türkiye'yi temsil etmekte ve her yıl Cenevre'de yapılan Danışma Komitesi toplantılarında Türkiye'yi temsil etmektedir. Gazi Biyofizik 2004 yılında Dünya Sağlık Örgütü Elektromanyetik Alanlar Uluslararası Danışma Komitesini ilk defa Cenevre dışında bir yerde, İstanbul'da düzenlemiştir. Gazi Biyofizik aynı toplantının devamında WHO Çocukların Elektromanyetik Alanlara Hassasiyeti toplantısını gerçekleştirmiş, 150'den fazla uluslararası ve ulusal bilim insanını İstanbul'da konuk etmiştir. Çocukların Hassasiyeti Toplantısında Dünya Sağlık Örgütü trafo, Yüksek Gerilim Hattı (YGH) ve ev ve ofis içinde kullanılan ve şehir cereyanı ile beslenen sistemlerin çocuklara olası kanserojen olarak tanımlandığını ve bu tanımın Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (International Agency for Reserach on Cancer - IARC) tarafından da kataloglara girdiğini açıklamıştır. **IARC 2011 yılında da cep telefonu maruziyeti kaynaklı beyin tümörü riskinin arttığını bulgulayan çalışmalara dayalı olarak RF dalgaları yine 2B sınıfı olası karsinojen ilan etmiştir.**

2007 yılında Uluslararası Elektromanyetik Güvenlik Komisyonu (International Commission for Electromagnetic Safety-ICEMS - <http://www.icems.eu/>) Bilimsel Sekretarya Üyeliğine seçilen Gazi Biyofizik öğretim üyesi Prof. Dr. Seyhan, aralarında Dr. Blackman, Dr. Blank ve Dr. Lai gibi EM alanlar konusunda önemli araştırmacıların yer aldığı 31 uluslararası bilim insanı ve ICEMS üyeleri ile birlikte Benevento Bildirgesi'ni kaleme almıştır. Benevento Bildirgesi'ne (<http://www.icems.eu/resolution.htm>) imza atan bilim insanları EM alanlar konusunda acilen ve daha çok önlem alınması ve bağımsız araştırmalar yapılması gerektiğini tüm dünyaya duyurmuşlardır. Bildirgede elektromanyetik alanların potansiyel sağlık etkileri ile ilgili ihtiyat ilkesinin dikkate alınması, çocuklara ve gençlere hitap eden cep telefonu reklâm

kampanyalarının yasaklanması, özellikle çocukların ve gençlerin cep telefonu ve kablosuz telefon kullanımlarının sınırlandırılması konusunda tüm dünyaya açıklamada bulunulmuştur. Bildirge'nin orijinal formuna ve Türkçesi'ne www.gnrk.gazi.edu.tr adresinden ulaşılabilir.

Avrupa ve Amerika süratle EM alanlar konusundaki araştırmalara bütçelerinden pay ayırmaktadır. İngiliz Hükümeti bağımsız bir uzmanlar grubu oluşturarak cep telefonu, baz istasyonu ve vericilerin sağlığa etkilerinin geniş bir biçimde araştırılması kararını almıştır. Bu raporda koruyucu önlemler alınması ve 3 yılda bir yapılan araştırmalar doğrultusunda konunun gözden geçirilmesi Hükümete önerilmiştir. Nihayet 1998 yılında Uluslararası Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Komisyonu (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection – ICNIRP)'nunca halkı ve çalışanları korumaya yönelik uluslararası standartlar oluşturulmuştur. **Standartların oluşturulmasında radyasyonun yalnızca ısı etkisi göz önüne alınmış, canlılar üzerindeki diğer biyolojik etkileri dikkate alan standartlar henüz oluşturulmamıştır.** Bu nedenle Çin, Rusya, Bulgaristan, Avusturya, Macaristan, İsveç, İsviçre, İtalya gibi çeşitli ülkeler genel halk RF radyasyon maruziyet sınırlarını ICNIRP sınırlarından çok aşağıda tutmuşlardır. Yani bu ülkelerde ICNIRP'nin "zararsız" olarak kabul ettiği değerler insan sağlığına zararlı addedilerek, sağlık etkileri açısından çok daha düşük sınır değerler kabul edilmiştir. **Radyo frekans alanların termal etkilerinin dışında, ısı artışına neden olmadan gösterdiği bazı etkileri de mevcuttur.** Bu etkilerden bazıları EEG değişimleri, kan beyin bariyeri geçirgenliğinin artışı, konsantrasyon bozukluğu, beyinde sinir hücrelerinde hasar oluşumu olarak sıralanabilir. Çin Hükümeti ICNIRP limit değerlerini yüksek bularak, kendi bilim insanlarının görüşü doğrultusunda ülke sınır değerlerini oluşturmuştur. Nitekim Çin 900 MHz frekansı için, 41 V/m'lik ICNIRP değeri yerine 12 V/m'yi, İsveç 4 V/m'yi, İsviçre 3,88 V/m'yi, İtalya 6 V/m'yi, Macaristan, Rusya, Polonya ve Bulgaristan ise 6,14 V/m'yi sınır değer almışlardır. Liechtenstein'da, ülkedeki tüm baz istasyonlarının EM alan seviyelerinin

azaltılması ve halen 4 V/m olan sınır değerinin, 2012 yılına kadar 0.6 V/m'yi geçmeyecek şekilde düzenlenmesi karara bağlanmıştır. Ayrıca, Fransa Belediye Başkanları Birliği, 2009 yılı yazında maruz kalınan EM alanları azaltmaya yönelik çalışma başlatacağını açıklamıştır. Avrupa'da son yıllarda “**elektromanyetik kirliliğin olmadığı bölgeler**” oluşturulmaya başlamıştır. Yüksek olduğu tüm Avrupa'da tartışılan ICNIRP limitleri, ülkemizde Dr. Seyhan ve Dr. Canseven'in katıldığı Telekomünikasyon Kurumu (TK, yeni adı Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu – www.tk.gov.tr) toplantılarında 900 MHz'de tek operatör için 10,23 V/m, toplam alan için 41,25 V/m; 1800 MHz'de tek operatör için 14,47 V/m, toplam alan için 58,34 V/m, olmak üzere 12 Temmuz 2001 tarihli Telekomünikasyon Kurumu (TK) Yönetmeliği ile yasalaşmıştır. Aynı yönetmeliğe göre 2100 MHz için limit değerler tek operatör için 15 V/m, toplam alan için 61 V/m olarak yer almaktadır. Toplantılarda Gazi Biyofizik TK'na 900 MHz standardı olan 41 V/m yerine 4 V/m'nin, 1800 MHz için de 6 V/m'nin sınır değer alınmasını önermiştir. TK ismini Bilgi Teknolojileri Kurumu olarak değiştirmiş ve Türkiye standartlarını çeşitli revize yönetmelik maddeleri ile güncellenmektedir ama rakamlar değişmemektedir.

Dünya Sağlık Örgütü, Uluslararası Elektromanyetik Güvenlik Komisyonu gibi birimlerce yapılan ve özellikle çocukların cep telefonu kullanımlarının kısıtlanması gerektiğini vurgulayan uyarılar dikkate alınmalı ve bu konuyla ilgili yoğun Uluslararası ve Ulusal çalışmalar yapan Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi'nin (GNRK, www.gnrk.gazi.edu.tr) görüş ve önerileri dikkate alınmalıdır. Reklâm kampanyalarında özellikle çocukların kullanılmaması gerektiği tüm dünyada bilim insanlarınca kabul edilmiş olduğu halde ülkemizde çocukların reklâm kampanyalarında kullanılmaları trajik bir göstergedir. Özellikle 16 yaş altında çocukların bilişsel fonksiyonları yeni gelişmekte ve beyin gelişimi devam etmektedir. Baz istasyonlarından kaynaklı RF dalgaların dalga boyunun kısa olması nedeniyle; çocukların daha fazla RF enerji soğurması ve RF enerjiye çocukların yaşamları boyunca yetişkinlerden daha uzun

sürelili maruz kalacak olmaları, bu teknolojiye karşı çocuklarımızın sağlığı açısından daha temkinli ve şüpheli yaklaşmamızı zorunlu kılmaktadır. Çocuklar telekomünikasyon vericilerinden kaynaklanan 900 MHz, 1800 MHz ya da 2100 MHz RF dalgasını yetişkinlere göre daha fazla soğurmaktadırlar. Çocuklarda yetişkinlere nazaran bağışıklık sisteminin tam olarak gelişmemiş olması; bu alanlardan yetişkinlere kıyasla daha çok etkilenmelerine neden olmaktadır.

Bir diğer konu ise yaşlılardır; yaşamlarının büyük bölümünü evlerinde geçiren ve bağışıklık sistemleri gün geçtikçe zayıflayan yaşlılar; aynı çocuklarda olduğu gibi diğer yetişkin bireylere nazaran bu alanlardan daha fazla etkilenmektedirler.

Cep telefonu maruziyetimiz gitgide artmaktadır. Cep telefonu kullanımının artışına bağlı olarak artan baz istasyonları kaynaklı maruz kalınan elektromanyetik kirlilik, kapsama alanına giren insan ve diğer canlılara 24 saat kesintisiz maruziyet vermektedir. Bu durum, baz istasyonlarının kurulumu konusunda daha hassas yaklaşımları beraberinde getirmektedir. İnsanlar cep telefonu maruziyetini, telefonlarını kullanmadıkları zaman diliminde kapatarak ve kullanırken kablolu kulaklık kullanarak kontrol edebilmektedirler. Fakat baz istasyonu maruziyetinde istek dışı maruziyet söz konusudur ve kontrolü de mümkün olmamaktadır.

Hastanelerde görüntüleme amaçlı kliniklerde radyasyon alan kişilere bilgilendirme formu verilmekte, hasta ve yakınlarının onayı ile radyasyon ajanı hastaya verilmektedir. Benzeri uyarı ve izin radyo frekans alanlar konusunda da yapılmalıdır. Bilgilendirme ya da onaylama yapılmadan verilen her ajan insan hakları ihlalini de beraberinde getirmektedir. Halkın maruz kaldığı alan konusunda bilgilendirilmesi ve onayının alınması gerekmektedir. Benzeri çalışmalar meslekleri gereği elektromanyetik alanlara maruz kalanlarda da yapıлып, önlemler alınmalı, eğitim programları geliştirilmelidir.

Dördüncü, beşinci v.b. nesil cep telefonlarının ve

dolayısı ile yeni sistemde çalışan baz istasyonlarının mevcut kirliliğe hızla katkıda bulunacak olması açıktır. Bu nedenle ilgili birimlerin güç birliği yaparak halkımızı bilgilendirme kampanyası yapması gerekmektedir. Uluslararası bilim dünyasında cep telefonunun / radyo frekans alanların olası sağlık etkileri tartışmaları, geçmişteki sigaranın olası sağlık etkileri tartışmaları ile benzeştirilmektedir.

Bugün tüm dünyada RF alanların ileride görülebilecek olası zararlarına karşın “İhtiyat İlkesi” kuralının uygulanması benimsenmiştir. Sağlığa ve çevreye ciddi veya geri dönüşümsüz hasarların olabileceği, bilimsel belirsizliklerin olduğu durumlarda korunmaya dair tüm önlemlerin alınması ilkesi “İhtiyat İlkesi” olarak tüm dünyada kabul edilmiştir (Rio Deklarasyonu, 1992). Ülke olarak biz de gerek günlük yaşamlarımızda gerekse iş yerlerimizde, çevremizde ihtiyat ilkesini dikkate alarak yaşamayı bir felsefe haline getirmeliyiz.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ Biyofizik Anabilim Dalı Kurucusu ve o dönem Başkanı Prof. Dr Nesrin Seyhan, 25 Ocak 2005 tarihli Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) onayı ve 22 Temmuz 2005 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan yönetmelik ile “Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi – GNRK, www.gnrk.gazi.edu.tr” hayata geçirmiştir. GNRK, 0–300 GHz frekans bandındaki cep telefonu, baz istasyonları, radarlar, MRI ve diatermi sistemleri, mikrodalga fırınlar, uydu antenler, televizyonlar ve bilgisayarlar, TV ve Radyo Vericileri,

Yüksek Gerilim Hatları, bina içi ve dışı trafolar, ev ve işyerlerinde kullandığımız tüm elektrikli cihazlardan kaynaklanan elektromanyetik alanları ölçmekte ve ölçüm sonuçlarını, ulusal ve uluslararası standartlara uygunluk ve sağlık etkileri açısından raporlandırmaktadır. Standartları aşan fabrika, işyeri, okul ve evlerde alınacak önlemler konusunda GNRK tarafından Danışmanlık hizmeti de verilmektedir. GNRK fabrika ve tüm işyerlerinde çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitim programları oluşturulması hizmetini 2005 yılından beri ülkemizde başarıyla yürüten yegâne kurumdur.

GNRK, eğer bir bölgede baz istasyonu kurulumu zorunlu ise kurallara uygun olarak dikilen kulelerin tepesine kurulmasını önermektedir. Ancak bu durumun mümkün olmadığı ya da iletişim probleminin çözülmediği ender durumlarda çevrede bulunan en yüksek binanın tepesine yapılacak ek bir çıkmanın üzerine dikilecek minimum 3 metrelik kulenin üzerine kurulması tercih edilmelidir. Baz istasyonunun binanın çatısına kurulmasının zorunlu olduğu durumlarda o binanın çevre binalardan daha yüksek olması gerekmektedir. Bu durumda bile hem binada oturanlar hem de yakın çevresinde yaşayanlar ile anlaşmaya varılarak kurulmalıdır.

Kaynaklar:

1. WHO EMF Project web sitesi: <http://www.who.int/peh-emf/en/>
2. GNRK web sitesi: www.gnrk.gazi.edu.tr
3. Gazi Biyofizik web sitesi: <http://med.gazi.edu.tr/posts/view/title/biyofizik-20707>

eğitim merkezinden...

- EMO Kayseri İl Temsilciliği’nde, 27-28-29 Nisan 2016 tarihlerinde Yüksek Gerilim Tesislerinde İşletme Sorumluluğu eğitimi düzenlendi. Eğitimler EMO Ankara Şubesi Avukatı Cem Erkat ve Elektrik Mühendisi Murat Eraslan tarafından gerçekleştirildi.
- 4 Mayıs 2016 Çarşamba günü EMO Merkezi Toplantı Salonu’nda Elektrik ve Elektronik Mühendisi Özgür Coşar tarafından “Radyo-Televizyon Dünyası: Teknoloji ve Uygulamalar” semineri düzenlendi.
- 11 Mayıs 2016 Çarşamba günü EMO Merkezi Toplantı Salonu’nda Elektrik ve Elektronik Mühendisi Burçin Aykan tarafından “Kablosuz İnternet Servis Sağlama Teknolojileri” semineri düzenlendi.
- 25 Mayıs 2016 Çarşamba günü EMO Merkezi Toplantı Salonu’nda Elektrik ve Elektronik Mühendisi Mehmet Oktay Eldem tarafından “Askeri Aviyonik Sistemler ve Modernizasyon” semineri düzenlendi.