

# VII. Elektrik Tesisleri Ulusal Kongre ve Sergisi

5G ve 6G ile

**ELEKTROMANYETİK ALANLARIN**

**BIYOFİZİKSEL GELECEĞİ**

Prof. Dr. Tunaya Kalkan

2023

# Bildiğimiz evrende dört temel kuvvet

1. Gravitasyonel
2. Yakın tesir
3. Zayıf tesir
4. Elektromanyetik !!!

# Elektriğin geçmişı

Elektriksel kuvvetler önce antik Yunan'da fark edilmiştir.

Grekeede elektron (**ελεκτρον**) olarak anılan amberin, yüne sürtüldükten sonra saman veya tüy gibi hafif cisimleri çektiđi, daha o zamanlarda bilinmektedir.

16. yüzyılda İngiltere de **William Gilbert** sistematik bir çalışma ile (+) ve (-) olarak adlandırılan iki farklı elektrik türü olduğunu ortaya koymuştur.

18. yüzyıl ortalarında **Otto von Guericke** tarafından ilk elektrikli makine yapılmıştır. 1745'de Leyden şişesi ile elektrik depolanarak güçlü ve sistemli deneyler yapılabilmektedir.

**Jean Gallabert** düzenli elektrik vererek felçli bir kolu birkaç aylık uygulama sonunda tedavi etmiştir.

18. yüzyıl sonlarında romatizma, tetanus ve felçlerde düzenli bir tedavi yöntemi olarak kullanılmıştır.

**Galvani** ve **Volta** elektriğin biyolojik etkileri ile ilgili ünlü deney ve araştırmalarını yine bu yüzyılda yapmışlardır.

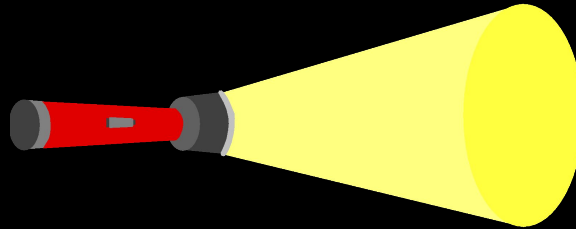
20. yüzyılda özellikle her **iki dünya savaşının** etkisiyle yalnızca askeri amaçlı değil, aynı zamanda günlük hayatta kullanıma veya tedaviye yönelik bir çok elektrikli ve elektronik sistemler geliştirilmiştir.

Radarlar, mikrodalga fırınlar, cep telefonları, TV ve radyo vericileri, TV ve bilgisayar monitörleri, cep telefonları, baz istasyonları yüksek gerilim hatları, trafolar, kaynak makineleri, elektrikli tıraş makineleri, mikserler, battaniyeler, kahve makineleri ... ve saymakla bitmeyecek kadar çok elektrikli araç ve sistemler hayatımızı kolaylaştırmaktadır. <sup>6</sup>

# ELEKTROMANYETİK IŞIMA NEDİR?

- Elektromanyetik dalgalar, dalga şeklinde hareket eden parçacıklardır.
  - Bilinen en iyi örnek :IŞIK

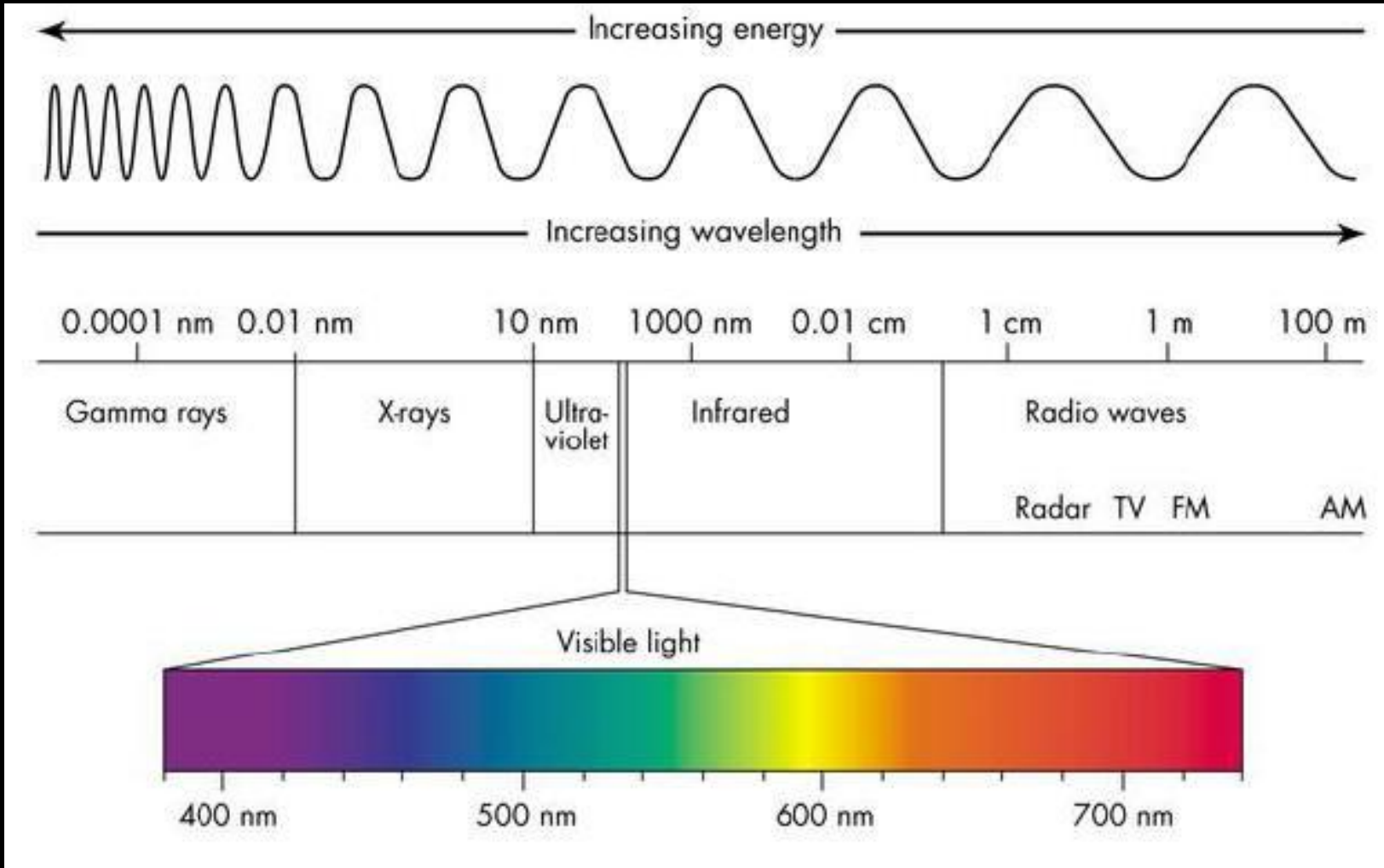
(ALAN; DALGA; IŞIMA; IŞIN; IŞIK; RADYASYON; KUVVET; GÜÇ)



**Sözcükler ve düşünce  
madalyonun iki yüzüdür  
Sözcükler çarpıtılınca fikirler de  
bozular**

**Elektrik Alan  
Manyetik Alan  
Elektromanyetik Alan  
Radyasyon  
Işıma**





# Doğal EM Alanlar:

Güneş Işıması 5500 C siyah cisim

Yeryüzü 15 C siyah cisim

Bunların çoğu görünür ışık çok az mikrodalga

1  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ , 20  $\mu\text{m}$

74,6 2,5  $10^{-21}$ ,  $6 \cdot 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>

Güneş Rüzgarları 0-100 Hz ELF

100-1000Hz VLF

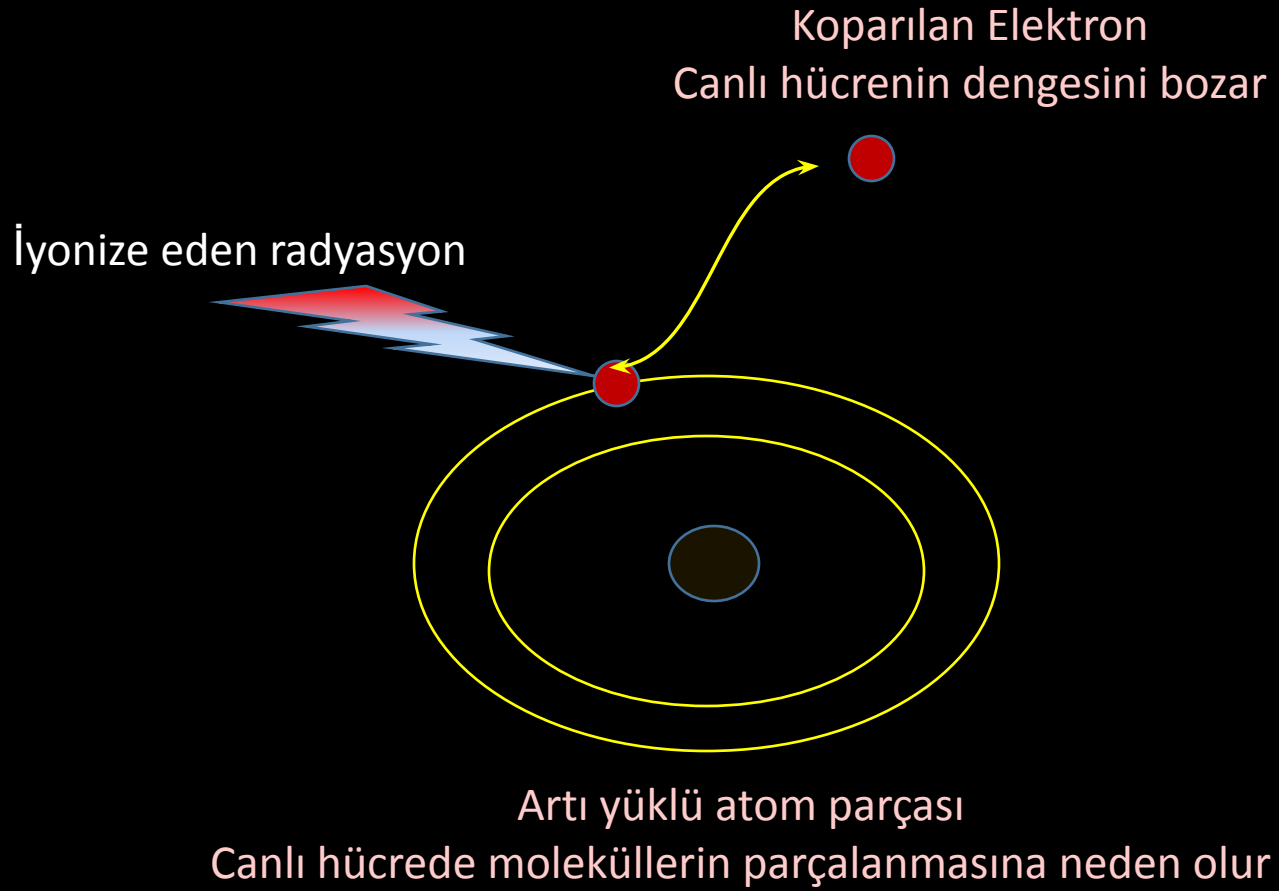
İyonosfer, kozmik ve yeryüzü doğal radyasyonu ile oluşur 100-200 V/m Hava koşulları ile 1000 V/m ye çıkabilir

Şimşek, Yıldırım 3- 300 Hz ve 1-10 KHz

Yer ile 8, 14, 20, 27, 32 Hz lik rezonans oluşturur

# İyonize Eden EM Alanlar (Radyasyon)

- Görünür ışıktan daha yüksek frekanslı (düşük dalga boylu) alanlardır.
- Bunların enerjileri **Plank** sabiti ile frekansının çarpımına eşittir ( $E=h.v$ ). Frekansları o kadar yüksektir ki enerjileri bir atomun elektronunu yörüngesinden koparacak fazladır.



# İyonize etmeyen ışımaların canlılara etkileri

Isıl Etki (TERMİK)

Isıl Olmayan Etki (NONTERMİK)

1. Frekans
2. Alan Şiddeti
3. Maruziyet süresi
4. Uzaklık

# L) Şehir Şebeke Akımları

## a) Yüksek Gerilim Hatları



□ Frekans aşırı düşük

□ Alan şiddeti çok yüksek

□ Maruziyet süresi azaltılmalı

□ Uzak durmalı (Altında yaşanmamalı)



Ev ve işyerlerinde kullanılan elektriğimiz sağlayan yüksek gerilim ve düşük gerilim kablolarından yayılan **elektrik** veya **manyetik** alanlar.

1960 lı yıllarda 450.000 kişide İsveç bilim adamlarının araştırmaları sonucu yüksek gerilim hattı altında yaşayanlarda lösemi ve çocuklarda beyin tümörleri ortaya kondu. Sonra diğer ülkeler tarafından tekrarlandı. Elektrikli ev cihazları ve yüksek gerilim hatlarının zararları ortaya çıktı. Sınırlamalar getirildi. (Cep telefonu yoktu)

# 50 Hz ve 900 MHz Standartlar (Yüksek Gerilim Hattı ve Cep Telefonu Frekansları) ICNIRP ve Türkiye sınır değerleri

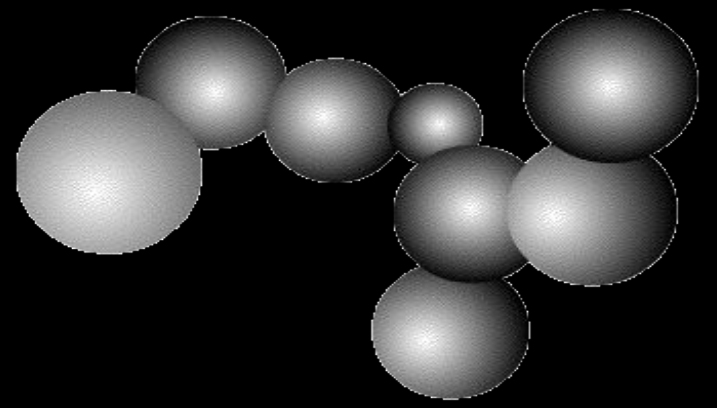
Maruz Kalma Koşulları	Elektrik Alan (V/m)	Manyetik Alan (A/m)	Manyetik Akı Yoğunluğu ( $\mu$ T)
<b>50 Hz (YGH)</b>	(3 Kat)	(2 Kat)	(2 Kat)
<b>ICNIRP</b>	5000	0,08	0,1
<b>Türkiye</b>	<b>15000</b>	<b>0,16</b>	<b>0,2</b>
<b>900 MHz (Cep Tel)</b>	(4 de bir)	(4 de bir)	(4,6 da bir)
<b>ICNIRP</b>	41,25	0,111	0,03
<b>Türkiye</b>	<b>10,23</b>	<b>0,027</b>	<b>0,138</b>



İstanbulun  
%7 si yüksek  
gerilim hattı  
altında

Yalnızca  
gecekondular  
mı? Akat'larda  
Kanser savaş  
merkezi bile





**b) Ev ve işyerlerinde kullanılan tüm elektriksel cihazların bir güç kaynağına bağlı olmaları nedeniyle çevrelerine hem elektrik alan hem de manyetik alan yayarlar!**

**(Elektromanyetik değil !!!)**

# EV VE İŞYERLERİNDE KULLANILAN EMA ÜRETEN ELEKTRİKLİ CİHAZLAR

- Bebek alarmları
- Alarmlı saat ve radyolar
- Bilgisayar monitörleri
- Lap-top
- Bilgisayar oyun setleri
- Elektrikli fırınlar
- Elektrikli battaniyeler
- Hi-fi müzik setleri
- Aydınlatma lambaları
- Fotokopi makineleri
- Dikiş makinesi
- Elektrikli traş makinesi
- Televizyonlar
- Transformatörler
- Elektrikli süpürge
- Çamaşır makinesi
- Bulaşık makinesi
- Mikrodalga fırınlar

- 2) Telsiz Radyo ve TV yayınları.

- Frekans orta seviye

- Şiddet orta seviye

- Uzakta bulunuyor

- Maruziyet süresi kısaltılmalı



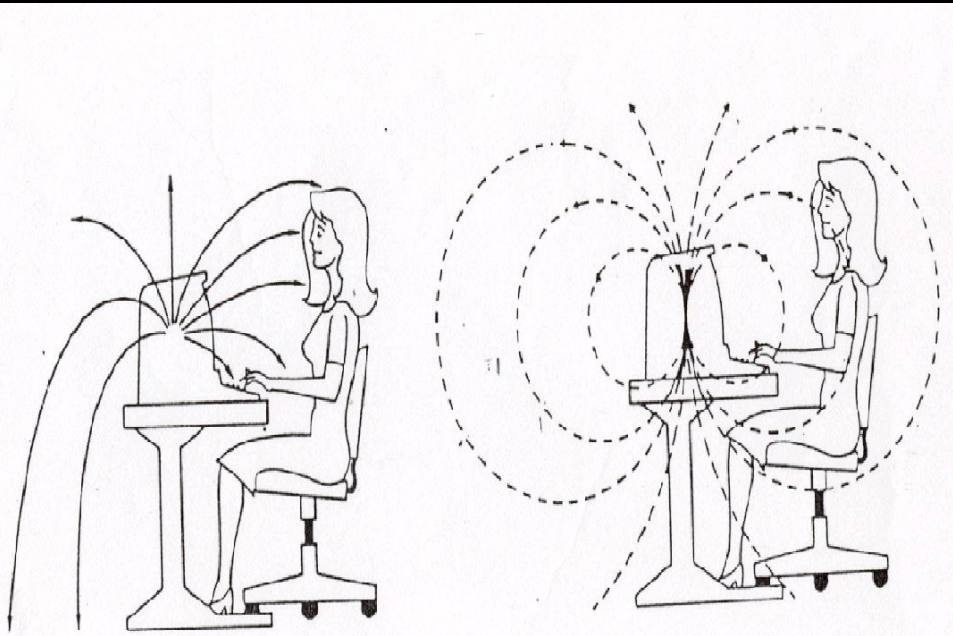
### • 3) Bilgisayar Monitörleri ve TV Ekranları

□ Çeşitli Frekanslar

□ Şiddetler orta

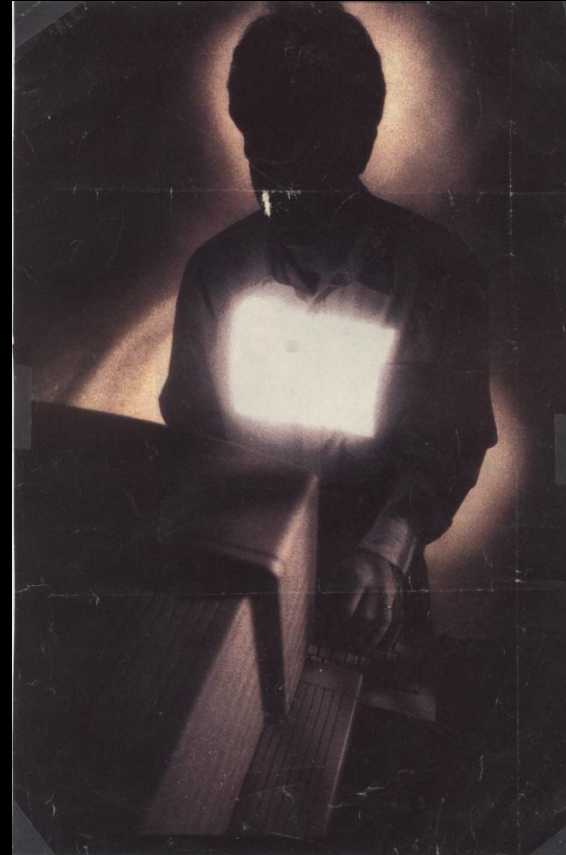
□ Uzak durmalı

□ Maruziyet süresi çok uzatılmamalı



Elektrik Alanın Bilgisayardan yayılışı

Magnetik Alanın Bilgisayardan yayılışı



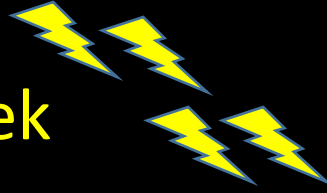




- 4) Radar: Şiddet ve frekans yüksek, uzak ve kısa durulmalı (mesleki kullanımda)

- 5) Mikrodalgalar:

- Frekans özel (su)
- Şiddet çok çok yüksek
- İzole edilmeli
- Uzak durulmalı





## 6) Cep telefonları

- Frekans yüksek
- Şiddet aşırı düşük
- Uzak durulmalı
- Kısa konuşmalı



# DÜNYA GENELİNDE İYONİZE OLMAYAN RADYASYON LİMİTLERİNİ BELİRLEYEN KURULUŞLAR :

- **WHO (World Health Organization)**
- **ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)**
- **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)**

Türkiye’de yetkili olan **Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK)** referans olarak dünyada en çok tercih edilen , en güvenilir otorite olan **ICNIRP**’yi referans almıştır.

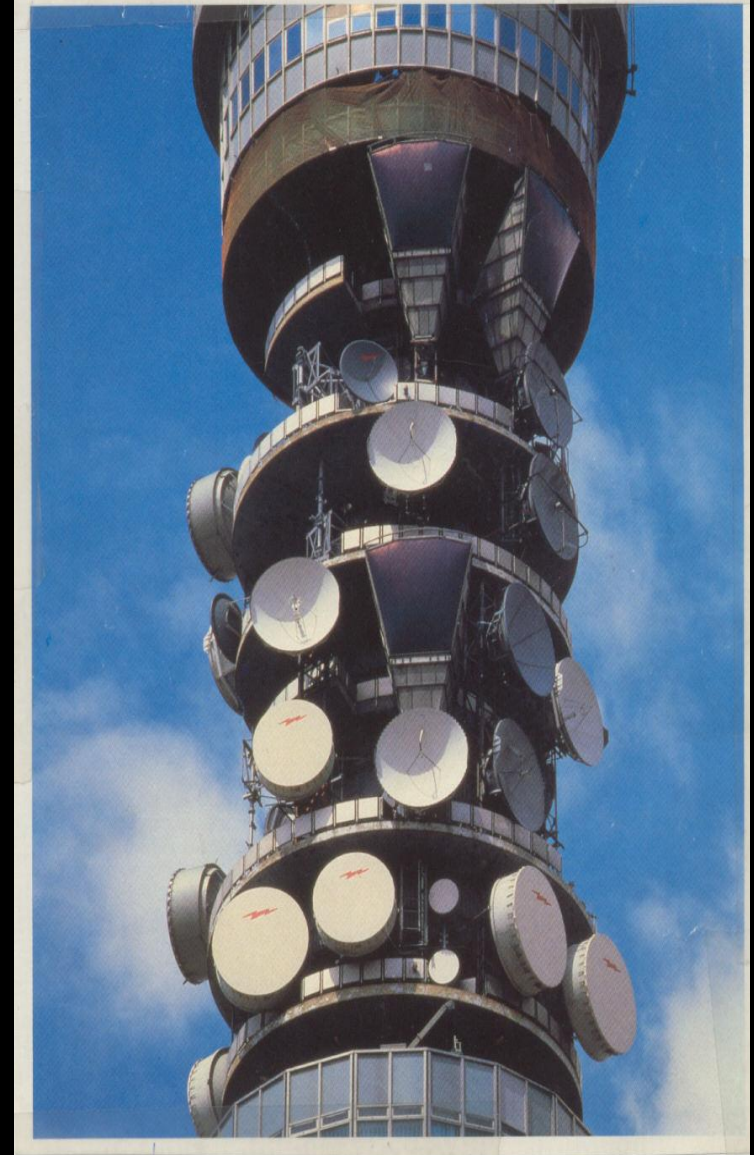
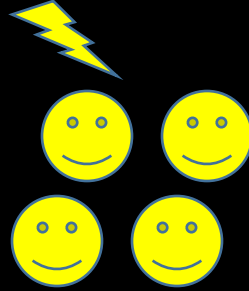
- 7) Baz istasyonları

• Frekans yüksek

• Şiddet aşırı düşük

• Uzakta duruyor

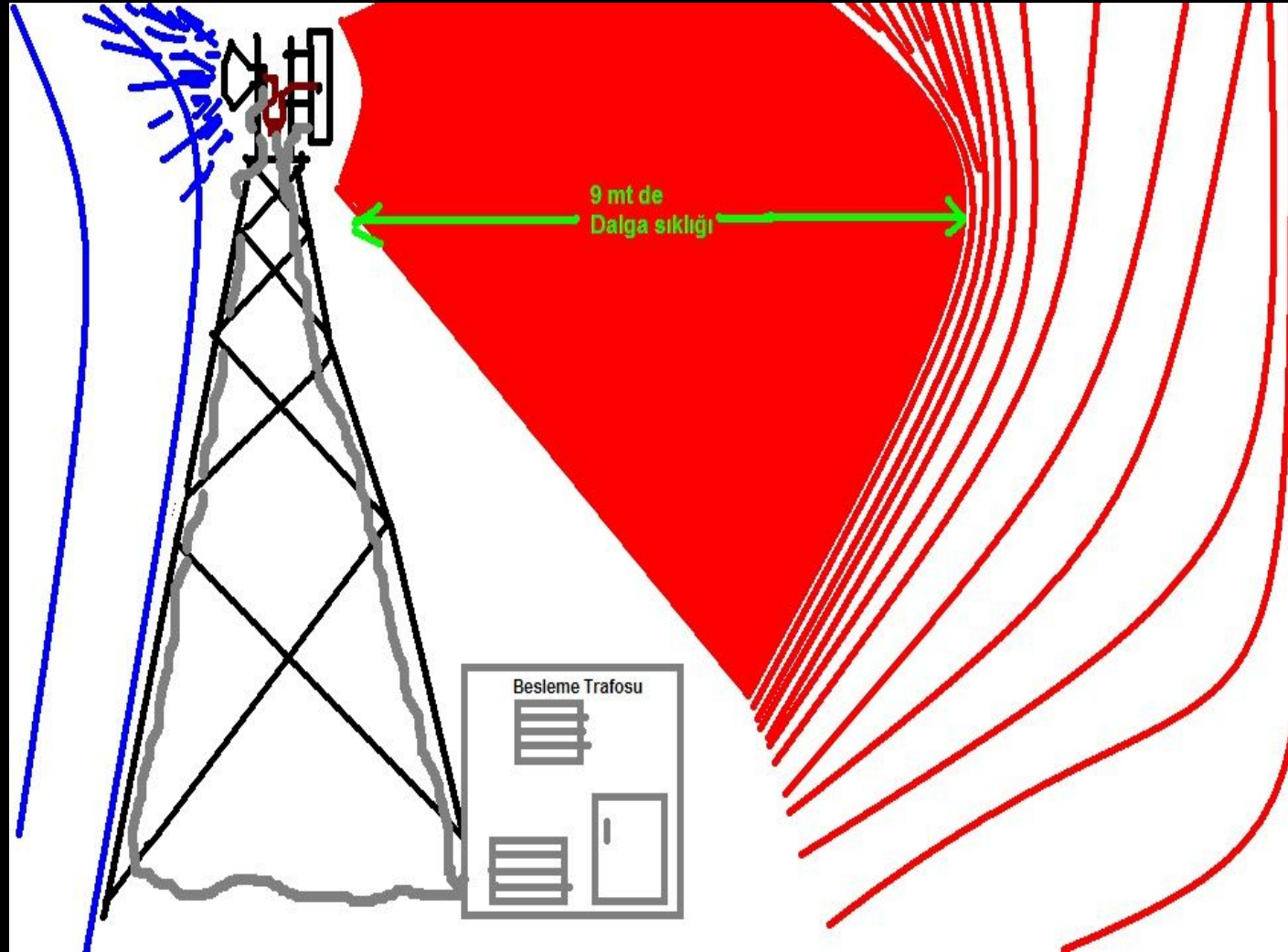
• Süre değişken



# Güvenlik Mesafesi

Örnek: P=10 Watt güç, G=4,3 dBi Anten Kazancı, E=10 V/m  
İzin verilen alan standardı

$$d = \frac{\sqrt{\frac{G}{10} \cdot 30 \cdot P \cdot 10}}{E}$$



# Baz istasyonları ve diğerleri saklanmalı mı?

**İFTAR:** 18.37  
**SAHUR:** 5.41  
İSTANBUL'UN NABZI BU GAZETEDE ATIYOR  
**VATAN 34**  
VATAN İLE BİRLİKTE ÜCRETSİZ  
www.vatan34.com.tr  
13 EKİM 2005 PERŞEMBE  
HAVA DURUMUNA GÖRE LOGOSU DEĞİŞEN TEK GAZETE

## AĞAÇ DEĞİL baz istasyonu!

**Aydınlatma beklerken baz istasyonu ile karşılaşan Karabal Caddesi halkı tepkili**

Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi bahçesine kurulan ağaç şeklindeki iki vericili baz istasyonu Karabal Caddesi sakinleri tarafından tepkiyle karşılandı. Yakınına gidilmediği sürece ağaç olduğu sanılan baz istasyonu tüm tepkilere rağmen hastane tarafından kaldırılmıyor. Vericiye 20 metre uzaklıktaki Aksu Apartmanı sakinlerinden Zafer Çelebi "Çalışmalar başladığı zaman 'Aydınlatma direği konulacak' dediler. Aydınlatma beklerken bir sabah



Yakından bakılmadığı sürece ağaç olmadığı anlaşılmıyor

bir kalktı ki, burada yeni bir ağaç var. Gidip ağaca baktık, teknolojik bir ağaç. Arka tarafında kilitle bir kapısı var. Vericiyi çok güzel kamufle etmişler. Öyle ki vericinin antenlerini bile kuş kafesi şeklinde yapmışlar. Hastane yönetimine gittik, zararı olmadığını söylediler. Madem ki zararı yok neden bu kadar gizleme ihtiyacı hissediyorlar. Konuyu muhtarın yanı sıra kaymakamlığa ve belediyye bildirdik. Onlarda yetkileri olmadığını söylediler" diye yaşananları anlattı.

## Hürriyet İstanbul

24 EKİM 2000 SALI

**EN ACİL TELEFONLAR**  
YANGIN İHBARI: 110 HIZIR ACIL: 112  
POLİS İM DAT: 155 TELEFON ARIZA: 121  
SU ARIZA: 185 DOĞALGAZ: 187  
ELEKTRİK (AVRUPA): 186  
ELEKTRİK (ASYA): 0 216 384 29 60

# Baz istasyonuna kamufyaj



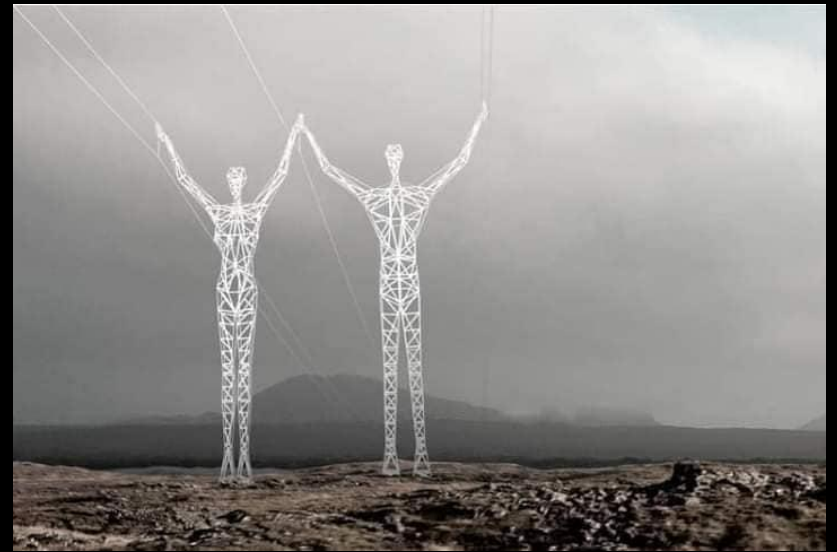
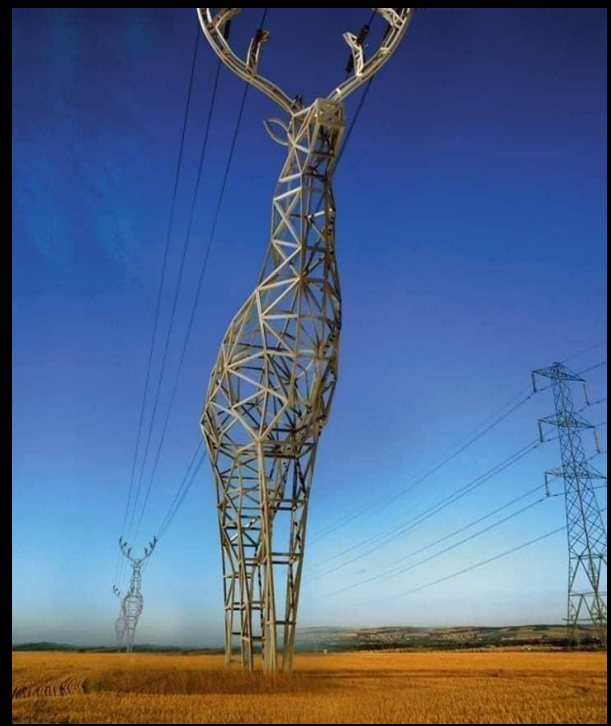
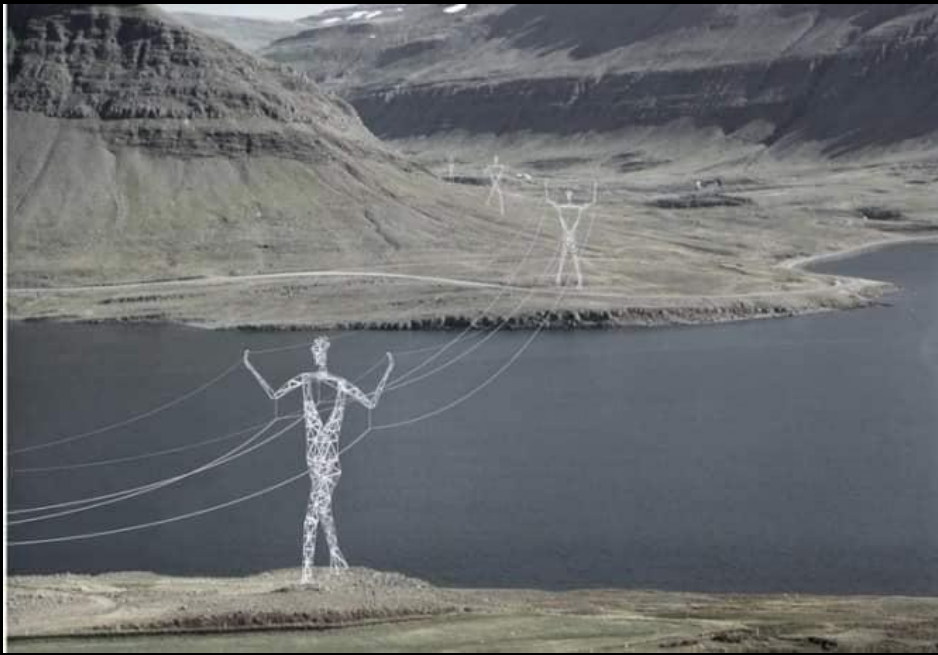
**İ**NSAN sağlığını tehdit eden baz istasyonlarının kaldırılması için imza kampanyaları sürerken, Zeytinburnu sahilinde kurulan iki baz istasyonu, minyatür kule ve sur şeklini sokularak kamufle edildi. Öte yandan Çevre Bakanlığı tarafından çıkarılan yönetmelik ve İstanbul Valiliği genelgesinde "kamu binaları, okul, kreş, hastane, akaryakıt istasyonları ile dolmuş tesisleri ve park gibi yapı ve

alanlarda bulunan yer istasyonlarının kaldırılması" istenmişti. Cep telefonu kullanımının bile yasak olduğu halde Kumkapı sahilindeki Total benzin istasyonuna Turcell tarafından yaklaşık bir yıl önce kurulan baz istasyonu, dikkat çekmemesi amacıyla bağlandığı yerle aynı renk olan kırmızıya boyandı.



Zeytinburnu sahilindeki iki baz istasyonu minyatür kule ve sur şekline sokularak kamufle edildi.

Serkan AKKOÇ



# Çeşitli Ülkelerden Baz İstasyonu Örnekleri



Dünya Sağlık Örgütü Genel Merkez Binası Üzerindeki Cep Telefonu Baz İstasyonu



Karolinska Hastanesi, Stockholm



Ein als Schornstein getarnter Sendemast  
Baca görünümünde, Almanya



Dünya Sağlık Örgütü Genel Merkez Binası'nın çatısında, Cenevre



Kilise, Almanya











- Estetik, mimari, ticari veya biyolojik etki karıştırılmamalı

# Kapasite İhtiyacı



Bilim insanı öncüdür

Herkesten önce sorar ve cevap arar

Ne yazık ki günümüzde sanatçılar  
öndeler

Bilim önce modelleme ve

hesaplamalar yapar, sonra deneylerle  
bunu sınar

İnsan üzerine etkiler ancak sağlık  
taramaları araştırılabilir

Deneyler Őimdiye kadar çoğunlukla hayvan deneyleri ile yapılmıŐtı

UzlaŐılan bir sonuç alamamamızın nedeni makro bakıŐ açısı olabilir

Etik sorunlar nedeniyle bu alan kısıtlandı

Yeni teknolojilerle moleküler seviyede araŐtırmalar geliŐti

Hücre kültürleri bunun en belirgin görünür yüzüdür

Daha önce gzleyemediklerimizi bulabiliriz belki!

1. Nesil telefon 900 Mhz ses kocaman cihaz, yüksek çıkış gücü ve SAR etkisi,
2. Nesil 1800 MHz ses ve yazı ve resim
3. Nesil ses, yazı, resim ve hareket
4. 2100 MHz ses yazı resim, hızlı film ve kontrol sistemleri, 50 ms gecikme
5. Nesil yüksek frekanslar, geniş bant aralıkları, hızlı data aktarımı, 1 ms altında gecikme
6. Nesil tüm sistemleri datalarla aktarılması, 100 GHz e kadar hatta ışık ile iletişim ve çok geniş bant aralığı. Çok hızlı data aktarımı

Yeni gelecek teknoloji ile hayatın her alanında hızlı data aktarımı olacak

Baz istasyonları **çok daha küçük**

**ve çok sayıda**, her yerde olacak

Bu kadar fazla alan girişim (enterferans) yapar mı?

İnsan yapısını etkiler mi? 60 GHz oksijen rezonans (2,45 GHz WiFi, fırınlar?)



470-694 MHz, 1427-1518 MHz,  
2300-2400 MHz, 2500-2690 MHz,  
3400-3800 MHz, 24250-27500  
MHz, 40-43,5 GHz, 66-71 GHz

Bunlarla ilgili ölçüm cihazları  
nerede?

Sinyal jeneratörlerimiz nerede?

Yeni gelen teknoloji ile biyo-psiko-sosyal yapıyı etkileyecek

Pandemi sonrası yapımız değişti

Psikiyatristler artık devreye girmeli  
(elektrofobi)

Metaverse ile halüsinasyon, delüzyon, psikotik eğilim, paronoid eğilim, şizofreni, gerçekten kaçma, facebook 1,9 milyar kişi, günlük hayatta

Yeni neler geliyor?

Nesnelerin interneti (IoT-Internet of things)

# Öncelikle 5G teknolojisi ile hayatımızda neler değişecek, bizi neler bekliyor?

**Eğitim:** Eğitimde en önemli unsurların başında iletişim gelir. Kablosuz iletişimin denetlenmesi 5G ile internet ağları üzerinden olacaktır. Yalnızca ses ve görüntü değil, **karşılıklı iletişim** için internet üzerinden kablosuz sistemler olmalıdır. İnternet üzerinden öğrenme, uzaktan eğitim, tele danışmanlık, **sanal okul**, sanal ekip çalışmaları artık kullanılmaya başladı bile. Beceri geliştirme internet üzerinden dokunmatik olarak sağlanacaktır. 5G ile çok hızlı sinyal alış verişi mümkün olacaktır. **Sanal gerçeklik** yalnızca eğlence için değil eğitim ve öğretimde de kullanılmaya başlandı. Bunun için iki yönlü bant genişliği ile hız gereklidir. Sınıf kavramı yerine her yerden, her zaman çok fazla sayıda öğrenciye ulaşılabilecektir. Öğrenciler internet iletişimleriyle **yeni öğrenme yolları** edinecektir. Bu kadar öğrenciye her zaman her yerde iletişim, ağdaki yükü artıracaktır. Özel durumdaki öğrencilerin akranlarıyla etkileşime girmesi bu yolla olacaktır. Ders sırasında dikkat dağılmasını sinyallerle uyararak, öğrencilerin gerçek zamanlı analizlerinin yapılması, anketler, data yükünü arttıracaktır. Lisanslı geniş bant kullanımı eski teknolojilerin veri kullanımını aşırı düzeyde arttıracaktır.

**Ulaşım ve Lojistik:** Halen karayolu taşımacılığında kablosuz iletişim kullanılmaktadır. Gelecekte, **otonom araçlar**, insan ve eşya taşımacılığında önem kazanacaktır. Bu sayede trafik sıkışıklığı azalacak, daha az enerji harcanacak, egzoz salınımı azalacak, insansız araçlarla malzemeler adrese teslim edilebilecektir. Özel durumlarda gıda ve ilk yardım malzemelerinin gerekli yerlere transferinde de kullanılabilir.

**Sağlık:** Tedavi etmek yerine **sağlıklı kalmanın** asıl olduğu bilinmektedir. Hastalığı önlemek için **insanları ve sistemleri takip etmek** gereklidir. Böylesi yoğun bilginin kontrolü ancak bilgi işlem ve data sayımı ile olabilecektir. Hasta, doktor, diğer sağlık çalışanları, araştırmacılar, ilaç üretim ve dağıtımının kontrol edilmesi 5G sistemi ile daha kolay olacaktır. Bu zaman ve kaynak tasarrufu da getirecektir.

Alkol ve uyuşturucu **madde kullanımının takibi**, beyin hasarı ve zeka geriliğinde hastanın desteklenmesi, tütün mamulleri kullanımının takibi ve azaltılması gibi davranışsal sağlık uygulamalarının yanında diyabet hastalığının takibi, girişim ve ameliyat sürecinde hasta takibi, bulaşıcı hastalıkların takibi, aşı takibi, ilk yardım eğitiminden radyolojinin özel uygulamaları, dijital görüntüleme uygulamaları ve biyo-optik algılama çok yoğun data girişini gerektirmektedir. **Uzaktan sağlık hizmetleri** dünyada kullanılmaktadır. Hastanelerin daha iyi ve kaliteli hizmet vermesi amaçlanmaktadır. Uzaktan sağlık kontrolü uygulanmaya başlamıştır. Akıllı organ taşıma sırasında sıcaklık, nem, gibi özelliklerin denetlenmesi kontrol sistemleriyle olacaktır. Video konsültasyon, uzaktan cerrahi müdahale 5G uygulamaları ile olacaktır. İnternet üzerinden sağlık sistemleri için teknik altyapıyı gerekecektir. Kişisel sağlık kontrolü, hastanelerin yönetimi, robotik cerrahi, mobil sağlık, akıllı ilaç kullanımı, hastane veri sistemlerinin yüksek bant genişliği ile paylaşımı, sağlık verilerinin değerlendirilmesi, elektronik kayıtlar, evde bakım ve uzaktan sağlık hizmetinin kontrolü bunlardan bazı örneklerdir.

**Enerji:** Enerjinin üretimi ve dağıtımın kontrolü 5G teknolojisinden yararlanacaktır. Yenilenebilir ve temiz enerji gündemdedir. Kömür, petrol, doğalgaz, termik, nükleer enerji yerine güneş, rüzgâr, dalga ve biyoenerji kaynaklarımız olacaktır. Sanayi, evler hatta elektrikli araçlar bu enerjiyi kullanacaktır. Sistemde enerjinin doğru dağıtılmasının güvenli ve verimli dağıtılması önemlidir. Enerji sistemlerinin çevreye zarar vermemesi için akıllı enerji sistemlerine geçiş hızlanacaktır. Nesnelerin interneti cihazların iletişimini kontrol edecektir. Enerji ağları yazılım tabanlı kontrol edilecektir. Bu sistemlerin güvenliği için siber güvenlik devrede olacaktır. Akıllı sayaçların okunması uzaktan yapılabilecektir. Hatta halen evlerdeki kalorifer peteklerin ısı tüketimi bile bu sistemle ölçülebilmektedir. Bu bile makineler arası iletişimdir. Akıllı şehirlerde bilgi toplamak veya aktarmak tasarruf sağlayacaktır. Araç veya insanların doğru yönlendirilmesi enerji tasarrufu getirecektir.

**Trafik:** Artık elektrikli araçlar sisteme girmiştir.

Bunların daha güvenli, çevreci ve konforlu oluşu, trafikte sürüş güvenliğini arttırması planlanmaktadır. Ayrıca otonom sürüş, harita ve rota belirleme gündemdedir. Olması planlanan, aracın çevresini algılayarak sürücüyü uarması, aracın kontrolünü belirli bir süreliğine sürücüden alması ve en son aşamada aracın sürücüsüz olarak ilerlemesidir. Araç sensörler yardımıyla diğer araçlarla olan mesafeyi, trafik ışıklarını, trafik uyarı işaretlerini algılayacaktır. Farklı sensörlerden gelen bilgiler yoğunlaşacaktır. Otonom araçlarda, kamera ve ultrasonik sensörler ile mesafe ve çevre algılaması yapılmaktadır. Araçtan-Araca, Araçtan-Altyapıya, Araçtan-Şebekeye, Araçtan-Yayaya 5,9 GHz frekansında 70 MHz'lik bir band genişliği ile haberleşme sağlanacaktır.

**Endüstri ve Sanayi:** İmalat sanayi, elektrik, gaz, madencilik, su kaynakları, buhar, havalandırma ve atık yönetimi gibi sektörlerin 5G teknolojisini kullanacağı beklenmektedir. Makine ve ekipman, motorlu sistemler gıda sektörü bunların başında yer alacaktır. Fabrikaların ekonomiye katkısı artacaktır. Kablosuz, güvenilir, mobil ağ sistemlerinin sektörü hızlandırması beklenmektedir. Sayısal sistemlerle üretim ve servisten daha hızlı kazanç elde edilecektir. Verimlilik artacaktır. Sanayi sektöründe nesnelerin interneti, siber güvenlik, bulut bilişim, robotik, yapay zekâ, makine öğrenme, sanal gerçeklik, kapalı devre robot sistemleri, otonom sistemler, yeni sistemler olacaktır. Uzaktan kontrol ve bakım kolaylaşacaktır.



**Finans:** Para, çek ve kredi kartından fazlası gündeme gelecektir. **Günümüz teknolojisi yetmiyor.** Gelecekte akıllı telefon, bileklik veya **vücuda implante edilen sistemler** beklenmektedir. Veri güvenliği çok önemli hale gelmektedir. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi 5G teknolojisini gerektirmektedir. Bunun için hızlı ve geniş bant internetin yaygınlaşması gerekecektir. Hızlı karar alma ve müşteri takibi sanal gerçeklikle, konuşma, hizmet ve üretim artışında köklü bir değişimi ortaya çıkaracaktır. **Giysiler, gözlükler, günlük kullandığımız eşyalar birer araç** olacak, bunlarla iletişim kurulacaktır. Müşteriler bunlarla sisteme entegre olacaktır. Bunlar için de güvenlik önemli olacaktır. Şirketler kaynaklarını siber tehditlere karşı korumak zorundadır. Yukarıda sayılan tüm oluşumlar hızlı, eş zamanlı iletişim ve geniş bant sinyal alış verişi ile olabilir.

**Çevre ve Tarım:** Su tasarrufu, hayvancılık, tarımın yaşamsal önemi vardır. Bunların izlenmesi için cihaz sayısı çok artacaktır. 5G ile gelecek geniş bant ağlarına gerek vardır. Hayvan ıslahı, besin ve su ziyarı, tarlaların yerden veya uzaydan kontrolü, insansız araçlar ve kameralarla ürün değerlendirme, zararlı bitki ve hayvanlarla mücadele elektronik tabanlı değerlendirme ile yapılacaktır. Otonom sistemlerle kayıpların azaltılması, gübreleme, ilaçlama, sulama, atıkların değerlendirilmesi, verim kontrolü yapılacaktır. Bunlar ve daha fazlası küresel ısınmayı yavaşlatacak iklim kontrolünü sağlayacaktır. Akıllı tarım ve akıllı çevre sistemleri ile çevre kirliliği azaltılacaktır. Yapay zekâ ile akıllı tarım ve akıllı çevre bilişim desteği olacaktır. Bu da 5G teknolojisi ile olacaktır.

**Güvenlik:** Kişileri ve cisimleri **tanıma**, araç takip sistemi, acil aramalar panik durumlarda bilgi aktarma gelecek güvenlik uygulamalarıdır. **Uydu takip** ve tarama, görüntü iletme, görüntü isteğinde bulunma, rota belirleme, tehlike durumunda kısa sürede iletişim kurma özel frekans tahsisi ihtiyacı oluşturur. Bunlar için geniş bant tahsis lazımdır. **Güvenli şehir kavramı ve güvenli devlet için hızlı iletişim şarttır.**

**Medya ve Eğlence:** Medya ve eğlence sektöründe yeni cihazlar kullanılmaya başlanacaktır. Bu cihazlar, taşınabilir, kullanışlı ve gösterişli olacaktır. Bu sektör için 5G ihtiyaçlara göre hızla devreye girecektir.

Bu ve daha çok fazlası artık görünür olanlardır. Tahminlerimizden fazlası da olabilir. Hepsi için 5G teknolojisi ve hızlı internet kapımızdadır. Daha ortada cep telefonları ile iletişim yokken elektromanyetik alanların biyolojik etkileri hakkında olası etkiler çalışılmış ve standartları belirlenmişti. Özellikle yüksek gerilim hatlarından yayılan elektrik ve manyetik alanlarla ilgili uzun süreli çalışmaların sonucu özellikle çocuklarda beyin tümörleri ve lösemi sıklığı görülmüştür. Cep telefonları ortaya çıkınca bunların şiddetlerine bağlı olarak ısı (termik) ve ısı olmayan (nontermik) etkileri hakkında çalışmalar da hızlanmıştır. Böylece standartlar yeniden ele alınarak değiştirilmiştir. Günümüzde termik etkilere bağlı olarak belirlenen değerler uluslararası iyonize etmeyen ışımalarından korunma komisyonu (ICNIRP), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ-WHO) ve Bilgi Teknolojileri İletişim Kurulu (BTK) tarafından belirlenmiştir. Isı olmayan biyolojik etkiler hakkında ise tam bir uzlaşma yoktur. Buna rağmen DSÖ bu elektromanyetik alanları tedbiren kanserojen 2B grubuna almıştır. Bunun anlamı aşırı kullanımına dikkat çekmek ve kontrollü olmak gerekir demektir.

Tuşlu telefondan öte dünyaya geçiş  
İstemezük demek yeter mi?

Yeni gelecek teknoloji ile ilgili  
özellikle moleküler alanında varsa  
biyolojik etki mekanizmasını  
çözölmeli













**Before cellphones  
& social networks**



**This is how we figured  
where our friends were**



