



ELEKTROMANYETİK ALANLAR VE BİOENERJİ OLGUSU ELECTROMAGNETIC FIELDS AND BIOENERGY PHENOMENON

İlhan KOŞALAY^{1*}

¹Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
ikosalay@ankara.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 03.04.2014, Kabul Tarihi/Accepted: 14.04.2014

doi: 10.5505/pajes.2014.36854

* Yazışılan yazar/Corresponding author

Özel Sayı Makalesi/Special Issue Article

Öz

Elektromanyetik enerji geniş bir frekans aralığında tanımlanmakta ve her frekans aralığında varlığını farklı şekilde hissettirmektedir. İnsanlık tarihi düşünüldüğünde, elektriğin keşfi ve elektrik-elektronik tabanlı cihazların varlığı çok eski değildir. İnsanoğlu kendi meydana getirdiği cihazlar nedeniyle asırlardır daha önce alışık olmadığı frekansta elektromanyetik alan ve dalgalara maruz kalmaktadır. Buna bağlı olarak, bu alanların insanlara zararlı etkileri olabileceği tezi üzerine birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Yapılan çalışmaların kayda değer sonuçları bulunmakla birlikte, genel anlamda henüz fazla sayıda çıktı ve yargı ortaya koymak mümkün olmamıştır. Bu çalışma, süregelen birçok çalışmadan farklı olarak, elektromanyetik enerjinin zararlı etkileri olabileceği yanında bazı frekanslarda faydalı etkilerinin de olabileceği tezini destekleyen bulguların ortaya konması amacıyla meydana getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Biyoelektromanyetik, Manyetik alan tedavisi, Schumann rezonansı, Biyoenerji.

Abstract

Electromagnetic energy is defined in the large frequency range and it shows its existence in different manners for every frequency range. When considering history of mankind, discovery of the electricity and presence of electrical and electronics based equipments is not very old. Human beings are exposed to electromagnetic fields and waves which they aren't used to live with those fields for ages. In this connection, lots of studies were done for the thesis of that these fields can produce harmful effects on people. Although results of the studies which were done in this area point out important subjects, sufficient outputs and judgments haven't been appeared yet in general meaning. This study was done to introduce findings which support that electromagnetic energy in some frequency can have beneficial effects on the living being.

Keywords: Bioelectromagnetic, Magnetic field therapy, Shuman resonance, Bioenergy.

1 Giriş

Elektromanyetik alan veya elektromanyetik radyasyon terimleri söz konusu olduğunda, etrafımızda bulunan, elektrik gücü ile beslenen ve çalışan cihazlardan yayılan elektrik ve manyetik alanlar anlaşılmaktadır. Çevremizdeki bulunan ve toplam etkin değeri zamana göre değişebilen bu alanlar, bu ortamlarda bulunan bedenlerimiz ile devamlı etkileşim yapmaktadır. Evlerde kullanılan saç kurutma makineleri, çamaşır makineleri, mikrodalga fırınlar vb. birçok elektrikli cihaz çevremizde elektromanyetik alan oluşturmaktadır. Evlerde bulunan birçok cihazla farkında olarak ya da olmayarak çoğu kez aynı ortam paylaşılır. Açık bırakılmış modemler evin içerisinde sürekli bir radyo frekanslı (RF) elektromanyetik alan kaynağıdır. Evlerin yakınında bulunan elektrik hatlarının elektrik ve manyetik alanları, kaçınılmaz olarak sürekli bir alan maruziyetini beraberinde getirmektedir. İşyerlerinin ya da evlerin yakındaki bir ağaç, bir heykel veya reklam panosu içine saklanmış şekilde bulunan baz istasyonu antenlerinin mikrodalga ışımlarına maruz kalındığının çoğu kez farkında bile olunmamaktadır.

Elektromanyetik alanların canlı dokularının içinde bulunan iyonlarla olan etkileşmesi sonucunda, iyon hareketliliğinin artışına ve maruz olunan alan şiddetlerine bağlı olarak bir ısı enerjisi meydana çıkar. Sonuç olarak dokuların içerisinde sıcaklık artışı oluşur. Bilimsel literatürde, insan bedeninde herhangi bir dokunun kendi iç sıcaklığının 0.5 °C'den daha fazla artması o dokunun tahammül edemeyeceği bir değer olarak kabul edilir. Bugün tüm dünyada, sadece ısı etkisi dikkate alınarak hazırlanan maruziyet sınırlaması yönetmelikleri oluşturulmuştur. Isıl etkiler yanında, ısıl

olmayan etkilerinde var olduğu ve bu etkilerden, hücreler ve dokuların olumsuz etkilenebileceğini bir gerçektir. Bu duruma bağlı olarak, biyolojik etkileşim riskine göre kriterlerin ve yönetmeliklerin yeniden oluşturulması bir zorunluluktur.

Bugün elektromanyetik kirlilik ile ilgili olarak ülkelerin uyguladığı yönetmelikler birbirinden farklı sınır değerler içermektedir. İsviçre ve İtalya gibi bazı ülkelerin daha ihtiyatlı davranarak, dünyanın birçok ülkesinde kabul edilen değerlerden çok daha düşük değerleri sınır değer olarak kabul ettiği görülmektedir.

Elektromanyetik kirlilik ile ilgili yasal düzenlemeler genellikle ELF (oldukça düşük frekanslar) ve RF olmak üzere iki başlık altında yapılır. Yüksek gerilim hatları, trafolardan yayılan alanlar elektromanyetik spektrumunda ELF alan bandında kalmaktadır. Baz istasyonları, cep telefonları ve radyo-TV vericilerinden yayılan radyo ve mikrodalga frekanslı dalgalara ise RF bandında kalır. Bu iki farklı frekans bölgesinin insan bedenine etkisi farklı fiziksel mekanizmalarla gerçekleşir. Buna bağlı olarak, güvenlik sınır değerleri de birbirinden farklılık gösterir.

Türkiye'de Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK), İyonize Olmayan Radyasyondan Koruma Komisyonu (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP) limitlerinin en üst seviyesine göre RF için belirlediği limitleri 2011 yılında Resmi Gazete'de bir yönetmelik ile yayınlamıştır. BTK yönetmeliğinde, ortamın toplamı için olan sınır değerler ile tek bir cihaz için olan sınır değerler birbirinden ayrılmıştır ve ortamın toplamı için olan sınır değerinin % 25'i alınarak tek bir cihaz için olan sınır değeri belirlenmiştir.

Ülkemizde, yüksek gerilim (YG) hatlarından kaynaklanan elektromanyetik alanlar ile ilgili düzenlemeler 24.07.2010 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan Çevre ve Orman Bakanlığı’nın yönetmeliği ile belirlenmiştir. Yüksek gerilim hatları ve diğer elektrik tesisleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 30.11.2000 tarih ve 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği”ne göre kurulmaktadır. Bu yönetmelik ise elektromanyetik alan etkisini göz önüne almadan hazırlanmıştır. Bu yönetmelikte, enerji iletim hatlarının binalara yaklaşma mesafesi, güvenlik bakımından hattın salınım mesafesine bağlanmıştır. 24.07.2010 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan Çevre ve Orman Bakanlığı’nın yönetmeliğine göre manyetik alan bakımından aşılması önerilen sınır alan değeri 200 μ T (mikroTesla) olarak belirlenmiştir. Dünyadaki diğer ülkelere bakıldığında bu değer çok yüksek olduğu fark edilmektedir.

2 Biyoelektromanyetik Alanlar ve Ölçümleri

Biyoelektromanyetik, insan bedeninin elektromanyetik enerjiyi nasıl ürettiği ve bu enerjilere dışarıdan maruz kaldığında nasıl tepki verdiği ile ilgilenen bir disiplin dalıdır. İnsan üzerinde ilk defa ölçülen biyoalan kalbin etrafındaki enerji alanıdır. Yaklaşık bir asır önce bu konuya ilişkin yapılan araştırmalar “Elektrokardiyogram” cihazının bulunmasını sağlamıştır. Devamında çeyrek asır sonrasında, Berger beynin etrafındaki biyoalanı ölçmüş ve bu çalışma da “Elektroensefalografi”nin bulunmasına öncülük etmiştir. Yapılan çalışmalar kalp, beyin gibi organların biyoelektromanyetik alanlar yarattıklarını ve bu alanın ürettiği enerjinin vücuda bağlanan elektrotlar ile ölçülebildiğini kanıtlamıştır [1].

Elektrokardiyogram, elektroensefalogram, elektoretinogram ve elektromiyogram günümüzde hastalıkların tanımı için yoğun olarak kullanılan tanı araçlarıdır. Bunun yanında, transkütanöz sinir stimülatörleri, kardiyak hızlandırıcılar ve defibrilatörler, lazer ve vuruşlu manyetik alan terapileri geleneksel tıbbın son dönemde çokça yararlandığı araçlar arasına girmiştir. Birçoğu tanı, azı da tedavi amaçlı kullanılan bu cihazlar sonuç olarak elektromanyetik enerjiyi kullanan cihazlardır.

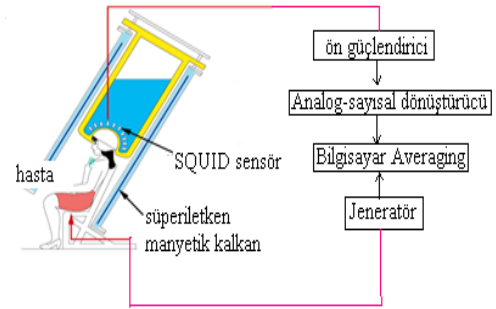
İnsan bedeninde üretilen manyetik alan, fiziğin temel yasalarından biri olan Amper kanunu ile açıklanabilir. Bu kanuna göre, üzerinden akım geçen iletken teller kendi etrafında bir manyetik alan yaratır. Yaşayan organizmalar da doğal elektrik iletkenleri olduklarından, dokusal akımlar etrafında da alan üretimi meydana gelir. Kalp, kaslar, beyin gibi organların etraflarında oluşan alanlara canlı bir ortamda oluştuklarından “biyomanyetik alanlar” adı verilmiştir.

İnsan bedenindeki toplam biyomanyetik alan, birçok alanın ortak bileşkesi gibi görülebilir. İnsan kanının çok iyi bir elektrik iletken özelliği taşıması ve kalbin her atışında elektrik üretmesine bağlı olarak en güçlü alan kalbin etrafında yer almaktadır. Yine göz retinası, göze her ışık düştüğünde polaritesi değişen bir pil gibi çalışır. Bedendeki diğer bir güçlü alan kaynağı ise kaslardır. Beynin ürettiği elektrik alanı, kalbin ürettiğinin binde biri kadardır.

Kalbin biyomanyetik alanı ilk kez 1963 yılında Syracuse’da etrafına ikişer milyon kez tel sarılmış olan çubuklarla ölçülmüştür. Bu araştırma ile neredeyse eş zamanlı olarak Brian Josephson, Cambridge’de kendisine sonradan Nobel

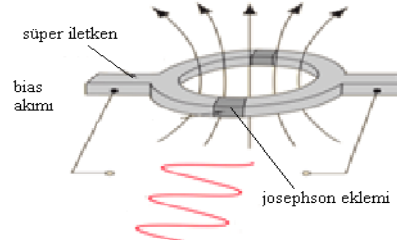
ödülü kazandıran bir buluş gerçekleştirmiştir. Josephson’un biyomanyetizma konusundaki çalışmaları SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) adı verilen bir manyetik ölçerin keşfine zemin hazırlamıştır. Bu manyetik ölçerler şimdi tıp laboratuvarları tarafından insanın enerji alanının ölçülmesine yönelik çalışmalarda kullanılmaktadırlar.

SQUID cihazı, Josephson eklemleri içeren süper iletken halkalardan oluşmaktadır. Kalp ve beyindeki gibi, küçük akımların oluşturduğu çok küçük manyetik alanların ölçülmesinde kullanılır. Bilim dünyasında “Josephson eklemi” olarak bilinen olgunun bir elektronik uygulaması olduğu söylenebilir. Bu cihazın ilerleyen yıllarda beyni ilgilendiren rahatsızlıkların kaynağını bulmakta önemli bir araç olabileceği düşünülebilir. **SQUID** cihazı ile yapılan beyin ölçümlerine ilişkin bir tasarım Şekil 1’de gösterilmiştir [2].



Şekil 1: SQUID cihazı ile beyinde biyomanyetik alan ölçümü.

Biyomanyetik ölçümlerin, elektrotların cilt yüzeyine bağlanması ile yapılan elektro çekimlere (biyoelektrik) göre, çok daha başarılı olduğu ve daha fazla veri sağladığı söylenebilir. Bunun temel nedeni, bedende bulunan farklı dokuların, değişik elektrik direnç seviyelerine sahip olmalarıdır. Kalp, beyin gibi dokular tarafından üretilen biyomanyetik alanlar, düşük bir elektrik dirence sahiptir ve bu nedenle beden yüzeyine bağlanan elektrotlarla yapılan ölçümler yetersiz ve yanıltıcı sonuçlar verebilir. Buna karşın, farklı dokuların manyetik geçirgenliği havasız ortamda birbiriyle aynıdır. Esasen tüm dokular manyetik alanlara tamamen açıktır. Dolayısıyla, biyomanyetik ölçümler bedenin içinde olanlar konusunda bize biyoelektrik ölçümlerden çok daha fazla bilgi sağlayabileceği açık görünmektedir. Bedenin manyetik bir duyarlılığı olduğu ve dokuların “Josephson etkisi” denilen tepkiyi gösterebildikleri, Milano’da bilim adamları tarafından yapılan deneylerde ortaya çıkmıştır [3]. Şekil 2’de Josephson eklemi gösterilmiştir [4].



Şekil 2: Josephson eklemi.

3 Tıbbi Manyetik Terapi Cihazları

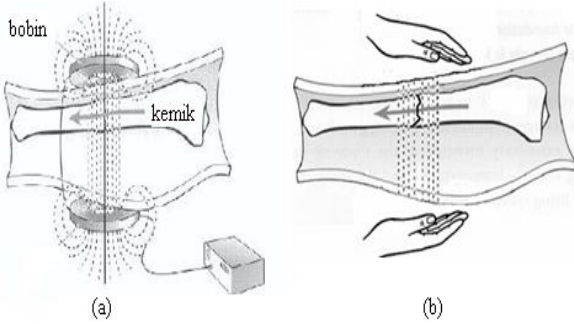
Günümüzde darbeli elektromanyetik alan terapisi (Pulsing electromagnetic field therapy-PEMF) olarak adlandırılan yöntemin kemik ve kas terapilerinde kullanılabilirliği üzerinde

yoğunlaşmıştır [5]. Araştırma sonuçları, ELF (extremely low frequency) manyetik alanların tedavi kabul etmeyen bazı kemik dokularında iyileşme sürecini başlatabildiğini ortaya koymuştur. Bassett ve diğ. PEMF'in osteoarthritis, osteonecrosis, osteochondritis dessecans, osteogenesis, imperfecta, ve osteoporosis gibi kas ve iskelet ile ilgili problemlerde yararlı olduğunu göstermişlerdir [6]-[9]. Manyetik alan terapisi 1979 yılında FDA (U.S. Food and Drug Administration) tarafından kabul görmüştür. Farklı frekanslarda uygulanan manyetik enerjinin şifa etkisi olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur [1]. Tablo 1'de bazı frekansların iyileştirici etkileri gösterilmiştir [10]. Tablo 1 dikkatle incelendiğinde, faydalı elektromanyetik alanların 2-30 Hz arasında yani ELF çok düşük frekanslı sınıfta yer aldığı açıkça görülebilir.

Tablo 1: Bazı frekansların iyileştirici etkileri.

Frekans	İyileştirici Etki
2 Hz	Sinir iyileştirme, yenileme
7 Hz	Kemik büyümesi
10 Hz	Bağ, lif iyileştirme
15, 20 ve 72 Hz	Deri kangreninde azalma, kılcal damar oluşumu uyarımı, fibroblast (bağ dokusu ana hücreleri) hızlı artışı
25 ve 50 Hz	Sinir büyüme etmenli sinerjik etkiler

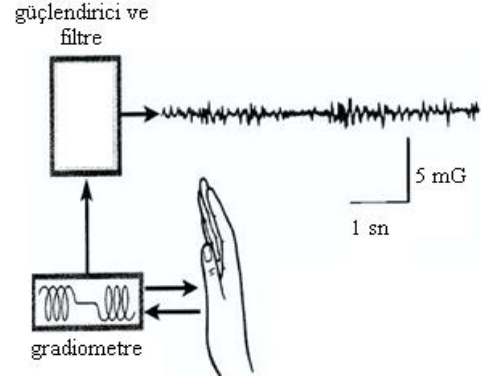
Şekil 3, tel sarılı bobinlerin kullanıldığı kemik tedavi cihazı (a) ve kırık kemiğe el ile yapılan manyetik alan uygulamasını göstermektedir. Elektromanyetik alan, cihaz yardımıyla uygulanabileceği gibi insan eli yardımıyla da uygulanabilir. Biyoenerji vb. elle dokunarak veya dokunmadan uygulanan şifa tekniklerinin, ellerden yayılan ELF sinyalleri temeline dayandığını gerçeği Dr. John Zimmerman tarafından yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur [11].



Şekil 3: (a) kemik tedavi cihazı ile alan uygulanması. (b) insan eli ile alan uygulanması.

Zimmerman şifa uygulayanların ellerinin etrafında bir manyetik alan oluştuğunu ancak bu şifa tekniklerini uygulamayan kişilerin böyle bir alan oluşturmadıklarını saptamıştır. Zimmerman'ın çalışmaları şifa veren kişilerin oluşturdukları bu alanın değişken bir frekansa sahip olduğunu da göstermektedir. Frekans, ELF bandının en alt bölgelerinde kalmak kaydıyla üzerinde çalışılan dokunun tipine ve ihtiyacına göre değişim göstermektedir. Ellerin yardımıyla uygulanan manyetik alan, dokular üzerinde medikal araştırmalarda kullanılan frekansların aynılarını kullanarak çalışmaktadır. İster tıbbi bir cihaz tarafından, ister insan eliyle üretilsin, dokuları uyarma ve tedavi etme özelliği gösteren elektromanyetik enerji türünün ELF frekans aralığında olduğunu söylemek, şu anda sahip olunan bilgiler ışığında, yanlış değildir.

Her insan biyomanyetik alan (biyoenerji) üretmekle birlikte, özel çalışmalar ve teknikler sonucu Biyoenerji, Qi Gong vb. uzmanların ürettiği biyomanyetik alanlar oldukça güçlüdür. Bu alanların 80,000 kez tel sarılmış bir bobin ve bir güçlendirici tarafından tespiti yapılabilmektedir. Bu gerçek, Seto ve diğ. tarafından 1992'de Japonya'da yapılan bir çalışma ile saptanmıştır [12],[13]. Şekil 4'de buna ait düzenek şeması verilmiştir.

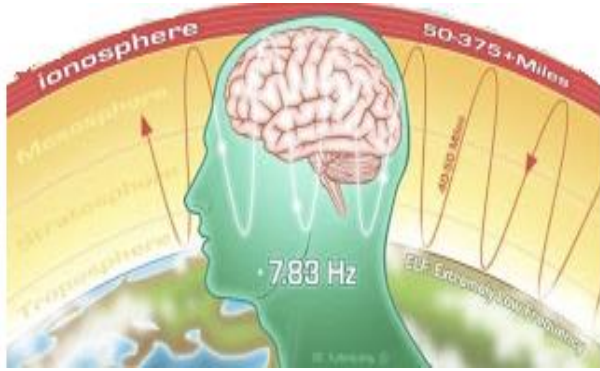
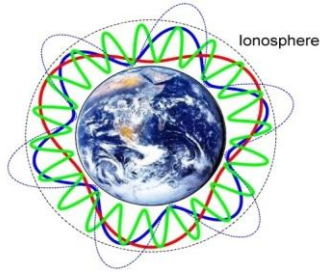


Şekil 4: İnsan elinden yayılan alanın ölçümü.

4 Schuman Rezonansı ve ELF Alanlar

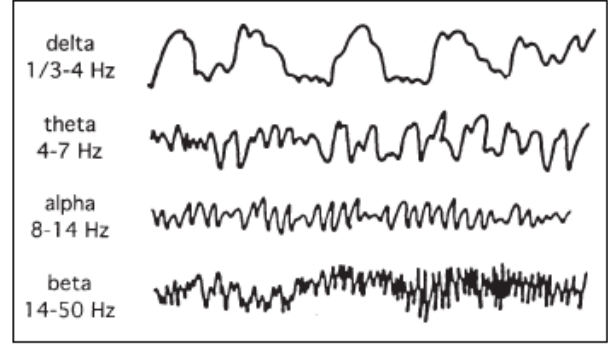
Dünyaya ait iyonosfer tabakası kozmos ve güneşten gelen enerji yüklü atom altı parçacıkların enerjisiyle devamlı yüklenmektedir. Bu enerjiler, dünya yüzeyi ile iyonosfer tabakası arasında kalan boşluğa, şimşek ve yıldırımlar yoluyla sürekli deşarj olmaktadır. Bu enerji boşalmaları, yeryüzü ile iyonosfer arasındaki boşlukta değişik frekanslarda titreşen elektromanyetik dalgalar meydana getirirler. Bu elektromanyetik alanların tespiti ilk defa 1952 yılında Alman Fizikçi W.O. Schumann tarafından yapıldığından bu elektromanyetik alanların titreşimine Schumann rezonansı denilmektedir. Şekil 5'te Schumann rezonansı şematik olarak gösterilmiştir.

Schumann rezonansına, yeryüzü ile iyonosfer tabakası arasındaki boşluğun doğal titreşimi denilebilir. Schumann rezonans frekansının 7.8, 14, 20, 26, 33, 39 ve 45 Hertz değerleri içinde değiştiği bulunmuştur. Dünyanın varlığı itibarıyla şimşek ve yıldırım doğa olaylarının her zaman mevcut olduğunu kabul ettiğimizde bu elektromanyetik alanların, tüm doğa olaylarını ve tüm canlıları etkilemekte olduğu açıktır. Bu önemi nedeniyle Schuman rezonansı dünyanın önde gelen araştırma merkezleri tarafından devamlı ölçülerek kontrol edilmektedir. 1980 yılı kayıtlarına göre temel frekansı 7.8 Hz olan alanın frekansının bugün yükseldiği ve 12 Hz civarına çıktığı tespit edilmiştir. Diğer önemli bir tespit ise saniyede 1000 civarında olan yıldırım ve şimşek boşalmalarının da, saniyede 2000'ne çıktığıdır. Bu yeryüzüne ulaşan elektrik enerjisinin de daha önceleri var olanın 2 katına çıkmış olduğu anlamına gelmektedir [14]. Şekil 6'da 1900'lü yıllar ile 2000'li yıllar arasında dünya üzerinde mevcut elektromanyetik alanların kıyaslanması gösterilmiştir [13]. Şekil 6 incelendiğinde, insanoglu ve diğer canlıların son yüzyılda, binlerce yıl öncesinden gelen genetik yapısının hiç alışık olmadığı elektromanyetik alanlara maruz kaldığı açıkça görülmekle birlikte, dünyanın doğal manyetik alanının ve yıldırımların varlığını hep sürdürdüğü anlaşılmaktadır.

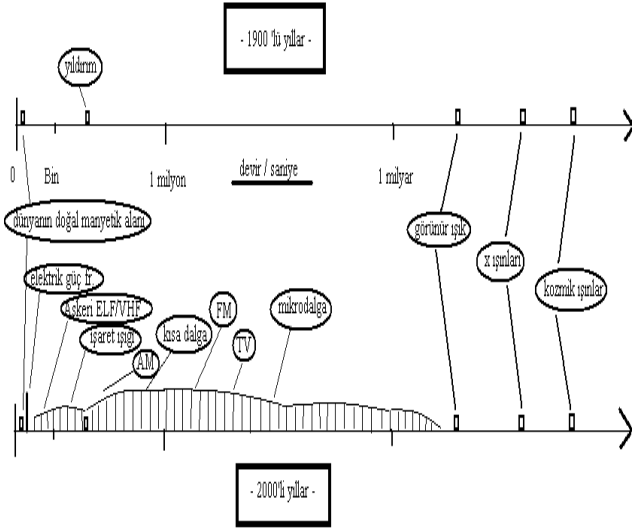


Şekil 5: Schumann rezonansı.

çalışmalarda, pineal bez ile manyetik algılama arasında bağlantı olduğu ifade edilmiştir [15]. Dermain ve diğ., domuzlarda yaptıkları incelemeler sonucunda manyetik duyarlılığın pineal bezin doğrudan kendisinden kaynaklandığı öne sürmüştür [16]. Persinger ve diğ., dışsal manyetik alanın insanlar tarafından algılanabileceği ve bunun yeni bir duyu olduğunu öne sürmüş [17], daha sonraki bir çalışmada ise duyu dışı algılamanın, dünya'nın manyetik alanında büyük düşmeler olduğunda daha belirgin olarak ortaya çıktığı ifade edilmiştir [18].



Şekil 7: İnsan beyninden yayılan dalgalar.

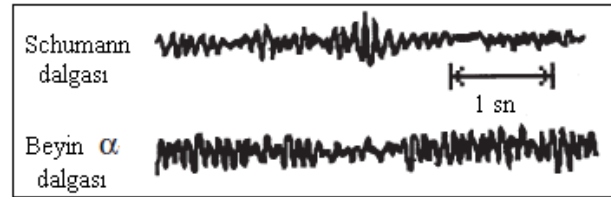


Şekil 6: 1900 ve 2000'li yılların elektromanyetik maruziyet açısından kıyası.

5 İnsan-Schuman Rezonansı Etkileşimi

Schuman rezonansının bulunışundan çok önceleri insan beyninin çeşitli frekanslarda elektromanyetik dalga yaydığı tespit edilmiş ve bu dalgalar Şekil 7'deki gibi sınıflandırılmıştır. Schuman dalgalarının ana frekansı ile insan beyninden yayılan α dalgalarının frekansının benzerliği fark edildikten sonra aralarındaki ilişki araştırılmaya başlanmıştır (alfa dalgaları, 7-12 Hz frekans aralığında değişen ve genellikle gözler kapalı iken, hayal ve hafif meditasyon sırasında oluşan beyin dalgasıdır. Bununla birlikte, enerji terapisi yapan uzmanlar gözleri açık olarak bu halde kalabilmektedirler). Şekil 8'de Schumann ve insan beyninin α dalgası gösterilmiştir.

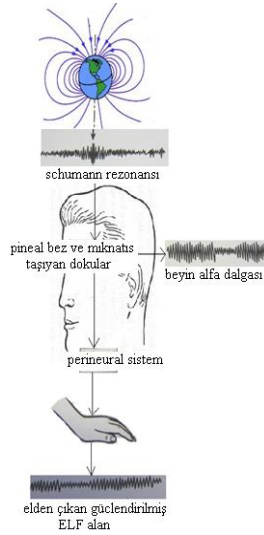
Beyin α dalgası ile temel frekanslı Schuman dalgasının benzerliği birçok araştırmayı beraberinde getirmiştir. Bazı



Şekil 8: İnsan beyninden yayılan α dalgası ile Schumann dalgasının temel frekansının karşılaştırılması.

İnsan bedenindeki tüm kontrol sistemi beynin iç kısmındaki "talamus" ile ilişkilidir. Talamus; sensörlerden, omurilik (spinal cord) ve beyin sapından gelen (brain stem) uyarımları beyin zarı (cerebral cortex)'na götüren anahtarlama ve toplama merkezi konumundadır. Bu sistem talamik ritmik jeneratör ya da "pacemaker" olarak adlandırılır. Kalsiyum (Ca) iyonlarının, osilasyon yapan ve beyin dalgalarını tetikleyen özel talami kortikal nöronlara (sinir hücresi) yavaşça sızması sonrasında beyin dalgaları cerebral cortex'e yayılır. Bu nöronlar Ca iyonlarına doyduğunda talamik osilasyon durur. 5-25 saniye süren bu sessiz faz boyunca beyin dalgaları adeta boşa çalışma durumundadır. Hücrelerdeki Ca seviyesi, nöronun tekrar osilasyon yapmasına izin verilen değere düştüğünde, talamik osilasyon yeniden başlar. EEG kayıtları, dalgaların beyinle sınırlı değil tüm sinir sistemine ve organizmanın tüm kısımlarına genişlediğini göstermektedir. Sonuç olarak beyin dalgalarının tüm sinir sisteminin aktivasyonu ve duyarlılığını ayarladığı söylenebilir. Beyin dalgaları talamus kontrolünde olmadığı zamanlarda, beynin alanı, doğal ya da yapay olarak üretilen, dışarıdan gelen elektrik ve manyetik ritimlerden (sinyallerden) etkilenebilir [19]. Bazı araştırmacılar, beyin dalgalarının talamus tarafından sürülmediği zamanlarda ve özellikle kişinin rahatlamış, meditasyon durumunda olduğu zamanlarda Schuman rezonansının "pacemaker" görevini devraldığını ifade etmişlerdir [13]. Şekil 9'da bu durumu şematik anlatan gösterim verilmiştir. Burada, Schuman rezonansı nedeniyle oluşan jeomanyetik alanın mikro değişimleri, beyindeki pineal

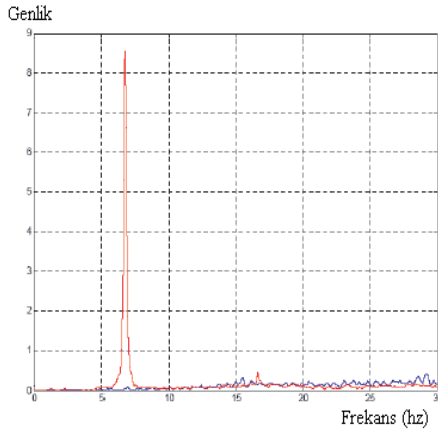
bez ve mıknatıs taşıyan dokular tarafından sezilmektedir. Serbest periyot boyunca (talamusun müdahalesinin olmadığı zamanlarda) Schuman rezonansı “pacemaker” görevini devralmakta, beyin dalgalarından 1000 kat daha güçlü bir dalga tüm beden boyunca perineural ve vascular sistem yardımıyla ellerden Biyoelektromanyetik alan olarak çıkmaktadır. Sonuç olarak, insan bedeninin bir anten ya da kanal gibi davranarak Schuman mikro darbelerini aktardığı ifade edilmektedir.



Şekil 9: İnsan bedeninden manyetik aktarım mekanizması.

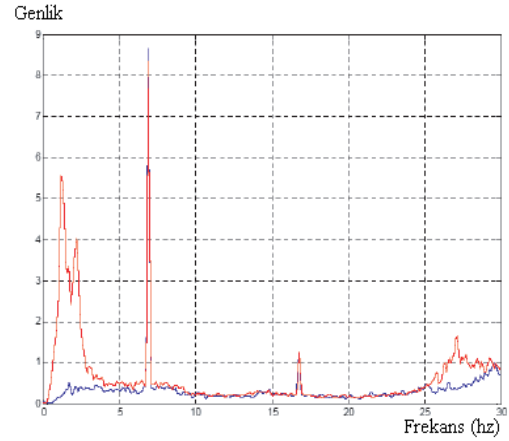
6 İnsandan Yayılan Alanın Özellikleri

Halka anten ve bir bobin yardımıyla kaydedilen spektrum diyagramları sırasıyla Şekil 10 ve Şekil 11’de verilmiştir [19]. Şekillerde mavi renk, ortamda insan olmadığında bir ortamdaki ELF bandındaki yapılan ölçümleri, kırmızı renk ise ölçüm ekipmanının yakınına insan geldiğinde yapılan spektrum frekans genlik ölçümlerini göstermektedir. Bobinle yapılan ölçümlerin, halka anten içeren ölçüm düzeneğine nazaran daha iyi karakteristik değer gösterdiği söylenebilir. Bunun nedeninin; bobin içeren düzeneğin diğerine kıyasla daha küçük boyutlarda olması ve rüzgar vb. etmenlerden etkilenmemesi olabileceği ilk akla gelen sebepler arasında sayılabilir.



Şekil 10: Halka anten ile yapılan ölçüm.

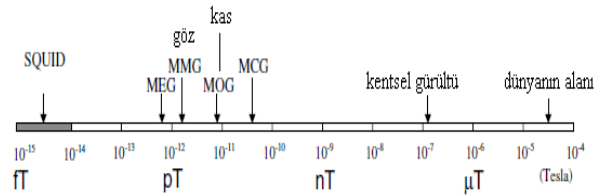
Bu ölçüm sonuçlarına bakılarak, insanın 1.3 ile 30 Hz arasında bir manyetik alan ürettiği söylenebilir.



Şekil 11: Bobin ile yapılan ölçüm.

İnsan bedeninden kaynaklanan birçok biyomanyetik sinyaller mevcuttur. Şekil 12’de bunlarından bazıları dünyanın alanı ile kıyaslanması açısından şiddetleri bir ölçek üzerinde olmak üzere verilmiştir. Örneğin gözdeki iyonik akımlar 10 pT (pikoTesla) civarına kadar çıkabilen bir manyetik alan üretebilmektedir. Buna rağmen bu alanların genel olarak şiddetleri çok düşüktür. Böyle çok küçük manyetik alanların ölçülmesi için SQUID hala tek çözüm olarak önümüze çıkmaktadır [20].

(MEG) Manyetoensefalografi -beyin alanı
(MCG) Magnetocardiografi - kalp alanı

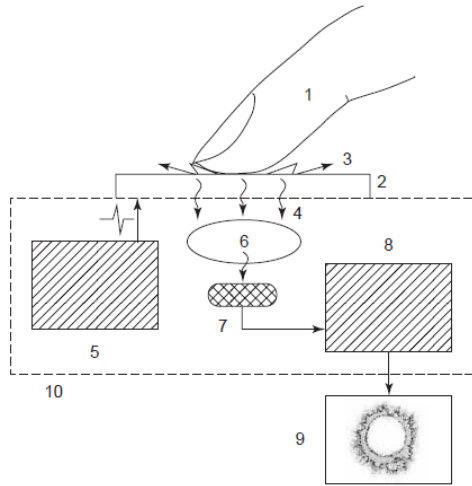


Şekil 12: İnsana ait bazı biyomanyetik alanların aralığı.

İnsan enerji alanının görselleştirilmesine ilişkin ilk ortaya çıkan çalışma, 1930 yılında Rus mühendis Semyon Kirlian tarafından yapılmıştır. Kirlian, yüksek gerilim ve yüksek frekanslı, düşük akımlı elektrik alanı yardımıyla canlı varlıklardan yayılan ışınları fotoğraflamaya başlamıştır. Daha sonralarda, Dr. Korotkov, kirlian tekniğini önemli anlamda geliştirip çok daha ileriye taşıyarak, insan bedeninin çevresinde olan enerji alanının (aura) daha anlaşılır ve uygulanabilir olarak görüntülenebilmesini “gaz boşalım görselleştirme (GDV)” adını verdiği yöntemi bularak başarmıştır. GDV yöntemi, fotoelektrik olayını temel almıştır. Üzerine ışık düşen bir metalden elektronların yayılması olayı fotoelektrik etki olarak bilinir. Varolan tüm nesnelere bir elektromanyetik alan tarafından uyarıldığında fotoelektrik salınımlar oluştururlar. Bu salınımların gaz boşalımı yoluyla görünür hale getirilmesi ve bu görüntünün bilgisayar tarafından kaydedilip analiz edilmesi tekniğine “Gaz Boşalım Görselleştirme” (GDV-Gas Discharge Visualization) adı verilmektedir. Bu teknik ile yapılan ölçümlerde, camdan yapılmış bir elektrotun üzerine incelenecek malzeme yerleştirilir. Bu işlemi takiben, malzeme çok kısa süreli ancak yüksek yoğunlukta elektromanyetik alan darbelerine maruz bırakılır. Malzemenin, elektromanyetik alan darbelerinin uygulanma süresince ve ölçülen malzemenin yapısal

karakterine göre farklılaşan gaz boşalımı paketleri meydana gelir. Gaz boşalimleri, cam yapılı elektrot sisteminin altına yerleştirilmiş bir CCD kamera tarafından tümüyle kayıt edilir. Bu yolla toplanan görüntü resimleri sayısal formata dönüştürülerek, daha sonra incelenmek üzere, bilgisayara kaydedilir. GDV kameralar imal edildikleri teknolojiye bağlı olarak, farklı sürelerde görüntü ve video kaydetme özelliklerine sahiptirler. GDV kameralar ile genellikle kişinin tüm el parmakları ayrı ayrı cam elektrot üzerine getirilerek boşalma ait veriler oluşturulmaktadır. GDV yönteminin sadece insan enerji alanının görselleştirmesinde değil; hastalıklı ya da riskli organ tespiti, ilaç ve değişik terapi yöntemlerinin değerlendirilmesi, kişinin düşünce ve duygularının enerji alanına etkisinin incelenmesi gibi alanlarda da fayda sağladığı söylenmektedir [21].

Şekil 13'te GDV cihazının deneysel çalışma şeklini gösteren grafik anlatım verilmiştir. Bu şekilde; 1 incelenen nesneyi, 2 özel tasarlanmış optik camı, 3 gaz boşalımını, 4 optik ışınmayı, 5 darbe üreticini, 6 optik sistemi, 7 yük kuplajlı cihaz kamerasını, 8 görüntü sayısallaştırıcıyı, 9 bilgisayardan alınan çıktı görüntüsünü, 10 cihazın kutusunu göstermektedir [22].



Şekil 13: GDV cihazının deneysel çalışma şeması.

7 Sonuçlar

Günümüz bilim dünyası elektromanyetik alan ve dalgaların olası olumsuz etkilerini araştırmaya devam ederken, bir yandan çok düşük frekanslı (ELF) elektromanyetik alanların bir kısmının faydalı olabileceğini keşfetmiştir. Bu bilgiye bağlı olarak manyetik alan tedavi cihazları geliştirilmiştir.

Diğer yandan birçoğu uzak doğu ülkelerinde olmak üzere elleri ile şifa dağıttığını iddia eden ve kendilerini biyoenerji uzmanı, Qi Gong uygulayıcısı, enerji terapisti vb. isimlerle adlandıran birçok kişi bilim dünyası tarafından incelemeye alınmış, bu kişilerin ellerinden çok düşük frekanslı elektromanyetik alan bandının alt kısmına ait frekanslarda enerjinin yayıldığı tespiti yapılmıştır.

İnsan enerji alanının görselleştirilmesine ilişkin ilk çalışma, Semyon Kirlian tarafından yapılmıştır. Daha sonralarda, Dr. Korotkov, kirlian tekniğini önemli anlamda geliştirip çok daha ileriye taşıyarak, insanın bedeninin çevresinde olan enerji alanının (aura) daha anlaşılır ve uygulanabilir olarak görüntülenebilmesini "gaz boşalım görselleştirmesi" adını verdiği yöntemi bularak başarmıştır. Enerji alanının bu

yöntemlerle görülür hale gelmesinin, biyoalan temelli terapilerin kabulünü ve uygulamalarının artışını beraberinde getirdiği söylenebilir.

Günümüz dünyasında birçok ülkede biyoenerji vb. tedavi şekilleri tamamlayıcı tıp adı altında tanımlanmakta, kabul görmekte ve uygulanmaktadır. Türkiye'de Bakanlar Kurulu'nun 02.11.2011 tarih ve 28103 sayılı Resmi Gazete'de yayınladığı "Sağlık Bakanlığının teşkilat ve görevleri hakkında kanun hükmünde kararname" kapsamında, tamamlayıcı-alternatif tıp yöntemlerinin uygulamaya girmesini sağlayacak yeni bir dairenin kurulmuş olması sevindirici bir adım olarak algılanabilir. Bununla birlikte, Türkiye'de üniversiteler ve araştırma merkezlerinin de bu konuda bilimsel anlamda bir uzman kadro meydana getirerek çalışmalar yapmaya başlamasının zorunlu hale geldiği çok açık olarak ifade edilebilir.

8 Teşekkür

Bu makale, 2013 yılında İstanbul'da yapılan "Elektromanyetik Alanlar ve Etkileri Sempozyumu"nda sunulan ve referanslarda 23 no ile verilen bildirinin genişletilmesi ile meydana getirilmiştir. Yazar, bildirilerin dergi makalesi haline getirilerek yayınlanması konusunu destekleyen ilgili Sempozyum Yürütme Kurulu'na teşekkür eder.

9 Kaynaklar

- [1] Oschman JL. "Science and Human Energy Field". *Reiki News Magazine*, 1(3), 27-44, 2002.
- [2] İlhan Kavlak Blok Sayfası. "Josephson Tünellemesi". <http://ilkankavlak.blogcu.com/josephsontunellemesi/787171> (03.02.2014).
- [3] National Institute of Information and Communications Technology. "Whole-head SQUID system in a Superconducting Magnetic Shield". http://www2.nict.go.jp/advanced_ict/terahz/mwd/detail/s/squid/squid_e.html (03.02.2014).
- [4] Georgia State University. "SQUID Magnetometer and Josephson Junctions". <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/solids/squid.html> (03.02.2014).
- [5] Quittan M, Schuhfried O, Wiesinger GF, Fialka-Moser V. "Clinical Effectiveness of Magnetic Field Therapy - A Review of the Literature". *Acta Medica Austriaca*, 27(3), 61-68, 2000.
- [6] Bassett CA. "Fundamental and Practical Aspects of Therapeutic Uses of Pulsed Electromagnetic Fields (PEMFs)". *Critical Reviews in Biomedical Engineering*, 17(5), 451-529, 1989.
- [7] Bassett A. *Therapeutic uses of electric and magnetic fields in orthopedics*. Editors: Carpenter DO, Ayrapetyan S. Biological Effects of Electric and Magnetic Fields, 13-48, San Diego, California, Academic Press, 1994.
- [8] Bassett CA, Pawluk RJ, Pilla AA. "Augmentation of Bone Repair by Inductively-Coupled Electromagnetic Fields". *Science*, 184, 575-577, 1974.
- [9] Bassett CA, Pawluk RJ, Pilla AA. "Acceleration of Fracture Repair by Electromagnetic Fields. A Surgically Noninvasive Method". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 238, 242-262, 1974.
- [10] Siskin BF, Walker J. "Therapeutic Aspects of Electromagnetic Fields for Soft-Tissue Healing". *Advances in Chemistry*, 250, 277-285, 1995.

- [11] Zimmerman J. "Laying on-of Hands Healing and Therapeutic Touch: A Testable Theory BEMI Currents". *Journal of the Bioelectromagnetic Institute*, 2, 8-17, 1990.
- [12] All Things Healing. "Science and the Human Energy Field with, by James L. Oschman, Ph.D., Interviewed by William Lee Rand". <http://www.allthingshealing.com/Energy-Medicine/Science-and-The-Human-Energy-Field-/4263> (03.02.2014)
- [13] Oschman JL. *Energy Medicine: The Scientific Basis*. New York, USA, Churchill Livingstone, 2000.
- [14] Oschman JL. "Silent Pulses". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 1(3), 179-194, 1997.
- [15] Deutschlander ME, Borland SC, Phipps JB. "Extra Ocular Magnetic Compass in Newts". *Nature*, 400, 400-324, 1999.
- [16] Demaine C, Semm P. "The Avian Pineal Gland as an Independent Magnetic Sensor". *Neuroscience Letters*, 62(1), 119-122, 1985.
- [17] Persinger MA, Makarec K. "Possible Learned Detection of Exogenous Brain Frequency Electromagnetic Fields: A Case Study". *Perceptual and Motor Skills*, 65(2), 444-446, 1987.
- [18] Radin DI, McAlpine S, Cunningham S. "Geomagnetism and Psi in the Ganzfeld". *Journal of the Society for Psychical Research*, 59(834), 352-363, 1994.
- [19] Lipkova J, Cechak J. "Existence of Electromagnetic Radiation in Humans in ELF Band". *Progress in Electromagnetics Research Symposium*, Hangzhou, China, 22-26 August 2005.
- [20] Zhou SA, Uesaka M. "Bioelectrodynamics in Living Organisms". *International Journal of Engineering Science*, 44(1-2), 67-92, 2006.
- [21] Korotkov KG. "Dr. Korotkov's Official Website". <http://korotkov.org/> (03.02.2014).
- [22] Korotkov K, Williams B, Wisneski LA. "Assessing Biophysical Energy Transfer Mechanisms in Living System: The Basis of Life Processes". *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10(1), 49-57, 2004.
- [23] Kosalay I. "Bioenerji Olayı". *Elektromanyetik Alanlar ve Etkileri Sempozyumu*, İstanbul, Türkiye, 8-9 Kasım 2013.