

2) Fizik – Psikoloji: Bilinç Nedir?

Bilime göre varsayımsal bir teorinin değerli olabilmesi için bilinen bazı gerçeklerin bu teoriyle açıklanabilmesi gerekir. Bu bağlamda bir bilimsel teorinin konusu olabilmesi için bilinç bir olgusal (/epifenomen) değil, bir olgu (/fenomen) olmalıdır.

Bilincin bir olgu olduğunu kabul edersek, psikoloji-bilimine ait teorilerin onu an'lama ve açıklamada oldukça yetersiz kaldığını söyleyebiliriz. Bunu görmek için bir bilinç teorisinin hangi temel gerçekler göz önünde bulundurularak kurulması gerektiğine bakmak yeterlidir.

Gerçek 1

Bilincin bir olgu olabilmesi için bilinçli zihnin beyin ile etkileşimine izin veren bir fiziksel işlerge olmalıdır. Teori bu fiziksel işlergeyle elini kaldırmak isteyen bir kişinin zihinsel etkinliğinin (/düş(ün)cesinin) nasıl olup da kas hücrelerini uyaracak sinir hücresi (/nöron) ateşlemesini tetiklediğini açıklayabilmelidir.

Gerçek 2

Bilinçli olduğu bilinen tek sistem sinir sistemidir ve özellikle bilinç ile beyin etkinlikleri ilintilidir. Aslında sinir sistemi canlıların bilgi işleme sistemlerinden biridir ve ondan daha karmaşık bilgi işleme sistemleri de bulunmaktadır. Örneğin beyinde 10^{11} sinir hücresi bulunurken, bağışıklık sisteminde 10^{12} bağışıklık elemanı vardır. Üstelik bağışıklık sisteminde sinir sistemindekiyle aynı biyokimyasal dil konuşulmaktadır (bkz: [MS – Tez](#), Giriş Bölümü). Fakat şimdiye kadar bağışıklık sisteminde bilinçli bir davranış tanımlanmamıştır. Bu yüzden bir bilinç teorisi bilinçli farkındalığın bu biyokimyasal dille bilgi işlenirken neden sadece sinir sisteminde ortaya çıktığını açıklayabilmelidir.

Gerçek 3

Beyin etkinliklerinin hepsi bilinçli değildir. Etkinlikler zorunlu bilinçsiz, seçimli (bilinçli veya bilinçsiz) ve zorunlu bilinçli olarak üçe ayrılabilir. Birçok hayvan ve bitkide de bulunan birincil etkinliklerin çoğu zorunlu bilinçsizdir. Hormon denetimi ve sıcaklık düzenlenmesi bu etkinliklere örnek olarak gösterilebilir. Nefes alma, hareket ederken dengeyi koruma, (bisiklet sürme gibi) öğrenilmiş davranışlar, yemek yeme ve anımsama gibi etkinlikler seçimlidir ve genellikle bilinçsiz olarak yapılır. Zorunlu bilinçli olarak yapılan etkinlikler ise okuma, yazma, konuşma, aritmetik hesap yapma, ezberleme, öğrenme ve yaratıcı etkinliklerdir. Bu bağlamda, bir bilinç teorisi beyin etkinliklerinin bilinçli, bilinçsiz ya da duruma göre seçimli olabileceğini hesaba katmak zorundadır.

Gerçek 4

Beyin etkinliklerinin yukarıdaki gibi sınıflandırılmasını etkinliklerin karmaşıklık derecesiyle ilişkilendirmek mümkün değildir. Hatta bilinçli olarak çok uğraşılan ama bir türlü çözülemeyen birçok problemin çözümü, kişi dikkatini problemten uzaklaştırıp, zihnini rahatlattığı zaman bilinçsiz bir ekinlikle elde edilip, bilince aktarılabilir. Bu çözüm kişiye birdenbire bilincinde belirmiş gibi gelmektedir. Çünkü birçok bilinçsiz beyin etkinliği koşut (/paralel) bir şekilde gerçekleştirilebilirken, bilinçli beyin etkinlikleri sadece seri olarak gerçekleştirilebilir. Yürürken, sakız çiğneyebiliyor olmasına rağmen kişinin aynı anda hem okuyup, hem de yazamayışının sebebi de budur.

Bu yüzden, bilgi işlemedeki karmaşıklığın beyin etkinliğinin bilinçli olup, olmaması üzerinde bir etkisinin olmadığını ve bilinçsiz zihnin aksine bilinçli zihnin sadece seri hesaplama yapabildiğini bir bilinç teorisi kesinlikle göz önünde bulundurmalıdır.

Gerçek 5

Zorunlu bilinçli olan beyin etkinliklerinin evrimsel olarak daha geç ortaya çıktığı makul bir varsayımdır. Bu etkinliklerin neden bir yerden sonra öğrenilmiş etkinlikler (mesela bisiklet sürme) gibi bilinçsizce gerçekleştirilemediği ise üzerinde durulması gereken bulanık bir noktadır. Bu bağlamda, bir bilinç teorisi hafızaya bilgi aktarılmasının bilinçli etkinlikle, hafızadan bilgi çağırılmasının ise bilinçli veya bilinçsiz etkinlikle olmasını açıklayabilmelidir.

Gerçek 6

Bir bilinç teorisinin çözmesi gereken en büyük sorunlardan birisi bağlama problemi (“binding problem”) olarak adlandırılan olgudur. Beynin farklı bölgeleri farklı işlemleri gerçekleştirmek için özelleşmiştir. Fakat bu bölgelerden gelen çözümleri tek bir çözüm altında birleştirecek merkezi bölge(ler) bulunmamaktadır. Büyük bir yanılsama olan kusursuz görme (bkz: [Bakmak ve Görmek](#)) gibi durumlarda bile tam olarak çözülemeyen bu bağlama problemi, yani ayırık bilginin beyinde bütünleştirilişi, bilinç teorileri kurulurken muhakkak göz önünde bulundurulmalıdır.

Gerçek 7

Ayrık bilgileri bütünleyip, birleştiren bağlama merkezleri bulunmasa da beyinde bilinç ile ilintili olan devingen (/dinamik) etkinlikler gözlemlenmektedir. Dikkat ve farkındalık üzerine yapılan deneylere göre bu etkinliklerin başında sinir hücrelerinin eş zamanlı ateşlenmesi gelmektedir. Özellikle farkındalık ateşleme örüntüleriyle değil de, eş zamanlı ateşlemeyle ilintili gibidir. Frekansı 40 – 80Hz civarında olan bu eş zamanlı salınımların bilinçle olan ilişkisi bir bilinç teorisinin içermesi gereken ilişkilerden biridir.

Gerçek 8

Bilincin bir olgusal olmaması için ilgili bir teorinin an’laması ve açıklaması gereken en önemli gerçek belki de bilincin doğasının Libet deneyleriyle ortaya çıkartılan özellikleri olmalıdır. Bu deneylerden birisi göstermektedir ki bütün gönüllü eylemler önce bilinçsiz bir beyin etkinliği ile başlamaktadır. Bilinçsiz etkinliğin başlamasından 300ms sonra kişiler bilinçli olarak eylemde bulunmaya karar verdiklerini bildirmekte ve bundan 200ms sonra da ileti kas hücrelerine ulaşp, eylemi ortaya çıkarmaktadır. Bulgulara göre gönüllü eylemdekine benzer her bilinçsiz etkinlik bilinçli etkinliğe dönüşmemektedir. Bu da tüm beyin etkinliklerinin bilinçsiz olarak başlamakta olduğunu ve bilincin bu şekilde başlayan bir etkinliğin devam edip, etmeyeceğini belirlediği anlamına gelmektedir. Başarılı bir bilinç teorisi bilincin gönüllü eylemlerdeki veto işlevi için birer fiziksel işlerge içermelidir.



Bilinç Teorileri

Bağlama problemi bir tek bilincin alan teorileri ile açıklanabilmektedir. Bilinç için alan yaklaşımı ilk olarak 20. yy başlarında kuantum fiziği ve fizik-bilimcilerinden oldukça etkilenen Gestalt psikologlarınca yapılmıştır. Fakat bu psikologlar beyinde algılanan nesnelere izomorfik ve onları temsil eden fiziksel alanlar olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu tür gestalt alanlarının beyindeki sinir hücrelerince oluşturulamayacağı bugün bilinmektedir.

Ünlü bilim felsefecisi Karl Popper ise bilincin beynin fizyolojisinden ortaya çıkmış ama bu fizyolojiye indirgenemeyecek olan bir kuvvet alanı olduğunu iddia etmiştir. Bu yaklaşım daha sonra Lindahl, Arhem, Libet gibi bilimcilerce geliştirilmiştir. Fakat hiçbiri bu kuvvet alanını fiziksel bir alan olarak kabul etmemiş ve bilincin doğasını gizemli bırakmıştır.

Susan Pocket, E. Roy John ve Johnjoe McFadden gibi bilimcilerse bilincin beynin kendi elektromanyetik (EM) alanı ile ilintisi olabileceğini öne sürmüştür. Bu bilimciler farklı teoriler ortaya atsa da hepsinde ortak bir an'layış vardır: Sinapslar üzerinden kimyasal sinyallerle iletişim kurmanın yanı sıra, sinir hücreleri beynin EM alanında tedirgemeler yaratabilmektedir ve bu tedirgemeler bilinçle ilgili olabilir.

Beynin EM Alanı

Dinlenme durumundaki bir sinir hücresinin hücre zarının iç yüzeyi dış yüzeye göre elektriksel olarak eksi yüklüdür. Bu çift kutuplu (/dipol) yapı görece eksi yüklü potasyum gibi iyonları hücre içine, görece artı yüklü sodyum iyonları ise hücre dışına taşıyan iyon pompaları sayesinde elde edilmektedir ve kutuplu hücre zarındaki potansiyel -65mV kadardır.

İki sinir hücresi arasındaki iletişim çoğu zaman nörotransmitter denilen kimyasal moleküller aracılığıyla gerçekleşirken, hücrenin bir ucundan diğer ucuna ileti kendini üreten bir elektrokimyasal etkinlik dalgası ile taşınmaktadır. Uygun bir nörotransmitter ile uyarılan

hücresinin zarında dinlenme durumundakinin tersi yönde iyon taşımasıyla yerel bir kutupsuzlaşma (/depolarizasyon) başlamaktadır. Bu kutupsuzlaşma potansiyeli 15mV kadar arttırabiliyorsa, nöron atması (/aksiyon potansiyeli) olarak adlandırılan değişim hücre zarı boyunca ilerlemektedir. Hücresinin bu durumu ateşlenmiş durum olarak bilinmekte ve ileti hücre zarının diğer ucuna ulaşınca, hücre bir başka hücreyi uyarmak için sinaptik boşluğa nörotransmitter salgılamaktadır.

Beyinde milimetre kareye 10^4 sinir hücresi düşmektedir. Bu yüzden ayrık sinir hücrelerinin oluşturduğu alanlar üst üste binmekte ve beynin herhangi bir noktasındaki elektrik alan, hücrelerin o noktada oluşturdukları elektrik alanların süperpozisyonu olmaktadır. Hücre etkinlikleri göz önünde bulundurulduğunda oldukça karmaşık bir EM alan oluşmakta ve ateşlenme frekansı, geometri ve dokunun dielektrik özelliklerine bağlı olan bu alanın şiddeti EEG, MEG gibi yöntemlerle hücre-dışında 20-250V/m olarak ölçülmektedir. Sağlıklı insanlarda bu şiddette mikro-volt mertebesinde dalgalanmalar görünürken, beyin hastalarında bu dalgalanmalar yüzlerce mikro-volt mertebesine ulaşmaktadır. Ayrıca, uzamsal olarak beynin EM alanı mili-metre ve daha düşük mertebelerde oldukça ayrıntılı bir yapılanma göstermektedir. Ölçülen değerlerden kaynak yükleri hesaplamak olası değildir ama bu sonuçlara göre beynin yüksek yapılanmalı ve oldukça devingen bir hücre-dışı elektrik alan oluşturduğu söylenebilir.

Bilinçli EM Bilgi Alanı Teorisi (“Cemi Field Theory”)

Beyindeki bilgi işleme baskın olarak nörotransmitterler aracılığıyla biyokimyasal olarak gerçekleşse de, hücre ateşlemesi beynin içrek (/endojen) EM alanında tedirgemelere sebep olmaktadır. Işık hızında gerçekleşen bu tedirgemeler modelleme çalışmalarına göre yakın komşuluktaki sinir hücrelerinin ateşlenme olasılığını etkileyebilmektedir. Özellikle de eş zamanlı hücre ateşlenmesi gerçekleştiğinde..

Beynin EM alanı beyni birden fazla yolla etkileyebilir. Öncelikle, EM alan hücre-içi ve hücre-dışı iyon dağılımını yeniden düzenleyebileceği için nöronal fizyolojiyi doğrudan değiştirebilir. Nörotransmitter salınımı da yerel alanlara bağımlı olabilir. Fakat hepsinden önemlisi, hücre zarında bulunan iyon kanalları voltaj bağımlıdır ve bu kanalların bilgi işlemedeki rolü oldukça iyi bir şekilde tanımlanmıştır.

Dinlenme durumundan ateşlenme durumuna geçen bir hücresinin zarındaki potansiyel değişimi yaklaşık 6×10^6 V/m şiddetinde bir alana karşılık gelir. Beynin EM alanının şiddeti bu değerden oldukça az olsa da ateşlenme potansiyele yakın bir potansiyele sahip olan hücrelerdeki potansiyel değişimini düzenleyebilecek mertebededir. Modelleme çalışmaları da bu çıkarımı destekler nitelikte sonuçlar vermektedir. Ayrıca ısı gürültü sebebiyle gelişigüzel ve kendinden oluşan alanların şiddeti de beynin EM alanının şiddetinden oldukça düşüktür.

Ateşlenme potansiyeline yakınlığın yanı sıra alan etkilerine duyarlılığı değiştiren bir diğer etmen geometridir. Örneğin, eş potansiyeller boyunca yönelmiş olan sinir hücreleri alan etkilerini görmemektedir. Eş potansiyel doğrularına göre kıvrılmış olan sinir hücreleri ise alan etkilerine karşı oldukça hassastır. Kendisiyle sinaps yapma ya da miyelin kılıf oluşturma da alan etkilerine duyarlılığı arttırmaktadır. Son olarak, hücre zincirlerini birbirine bağlayan “gap junction” adlı eklem potansiyel düşüşünü zincirin son hücresi üzerine odaklar ve böylece tüm zincirin alan etkilerine duyarlılığını artırır.

Johnjoe McFadden, Vigmond Modeli'ni kullanarak hücrelerin düzenli bir şekilde dizildiği serebral korteks gibi bölgelerde tek bir hücre ateşlemesinin yaklaşık 200 komşunun ateşlenmesini alan üzerinden düzenleyebileceğini hesaplamıştır. Zamansal olarak geliş güzel hücre ateşlemeleriyle oluşan eş-evresiz alanlar birbiriyle yıkıcı bir girişim yapmakta ve böylece toplam alanın şiddeti sıfır olmaktadır. Eş zamanlı hücre ateşlemeleri ise birbiriyle yapıcı girişim yapabilen eş-evreli alanlar üretmekte ve bu da uzamsal olarak birbirinden oldukça uzakdaki hücrelerin alanlarının etkin bir EM alan olarak birleşmesini olası kılmaktadır.

Bu bağlamda, Johnjoe McFadden sinir hücrelerindeki ayırık bilgilerin EM bilgi alanı sayesinde birleştirildiğini ve bilincin işlediği bilgiyi motor nöronlarına indirebilen, yani bu hücrelerin ateşlenmesini düzenleyebilen, EM alan bileşeni olduğunu öne sürmektedir. Serebral korteksin beyinde hafıza, dikkat, algısal farkındalık, düşünme, dil gibi birçok bilinçli etkinliği gerçekleştiği bölümü olduğu düşünülürse, McFadden'ın varsayımı dikkate alınmaya değer niteliktedir. Ayrıca nöronal bilginin kodlandığı substrat bilgi akışıyla aynı yönde hareket etmek zorunda olduğundan, bir EM alan dalgalanması olan aksiyon potansiyeli bilginin taşınması için uygun bir adaydır.

Deneyisel Destek

Bilinç EM alan ile ilgiliyse, maruz kalınan dış alanlarında da bilinçli etkinlikleri etkileyebilmesi gerekmektedir. Fakat, beyin sıvısının yüksek iletkenliği beyni dış alanlardan yalıtın etkin bir Faraday kafesi oluşturmaktadır. Bu yüzden sabit elektrik alanlar beyinde herhangi bir alan tetikleyememektedir. Teknolojik aygıtların ürettiği değişken alanların ise şiddeti hücre ateşlenmesi tetikleyemeyecek kadar düşüktür. Örneğin, 60Hz frekanslı bir elektrik alan beyinde en fazla 4×10^{-5} V/m şiddetinde bir alan oluşturmaktadır. Manyetik alanlar elektrik alanlara göre çok daha başarılı bir şekilde beyin dokusuna nüfuz edebilmektedir ama maruz kalınan birçok manyetik alan da durağandır. NMR gibi taramalarda uygulanan manyetik alanın yönü değişken olsa da şiddeti aynıdır ve sabit şiddet bu alanların beyinde herhangi bir fiziksel etkilerinin bulunmayışını açıklayabilmektedir. Cep telefonlarının ürettiği mega- ya da giga-hertz mertebesindeki yüksek frekanslı EM alanların beyin dokusuna oldukça nüfuz etmesine rağmen bilinçli etkinlikleri etkilememesi ise bu yüksek frekansların düşük frekanslı beyin dalgalarıyla etkileşememesi olmalıdır.

Tedavi amaçlı kullanılan bir yöntem olan ve kişiye şiddeti değişen bir manyetik alan uygulayan TMS ("transcranial magnetic stimulation")'nin birden çok uygulanmasının ise bilişsel bozukluklara yol açabildiği bilinmektedir. TMS'nin tek bir kullanımı bile EEG ve MEG ile varlanabilen beyin etkinliği değişimleri göstermektedir. Bu değişimler mili-saniyeler boyunca kalabilmekte olduğu için değişen manyetik alanın nöronal ateşlenme örüntülerini değiştirdiği söylenebilir. TMS ile uygulanan EM alanın şiddetinin 20-150V/m arasında olduğu tahmin edilmektedir ve bu aralık beynin ölçülen EM alan şiddeti ile örtüşmektedir. Bu da nöronal bilgi işleminin beynin EM alanından etkilenebileceğini gösterdiği için McFadden'ın bilinçli EM bilgi alanı teorisini destekler niteliktedir.

Ayrıca, bilinçli etkinlikle beynin EM alanı arasında bir ilişki varsa, EEG ve MEG çalışmaları buna dair ipuçları veriyor olmalıdır. EEG kayıtları üzerinde yapılan Fourier Çözümlemeleri göstermektedir ki duyumsal bilgi ve hatta bu bilginin anlamı EEG etkinliğinin uzamsal örüntüsüyle, yani EM alanın şekliyle ilintilidir. Belirli bir duyumsal uyarıya alışkanlık ile ortaya çıkan farkındalık kaybı ise EEG veya MEG'de genlik azalmasıyla, yani EM alanın tedirgemesindeki azalmayla ilintilidir. EEG sinyallerinin fraktal boyutu üzerine yapılan

özmlerlerse, devingen karmaşıklık ile yaratıcı düşüncenin ilintili olduğunu söylemektedir.

Kavramsal Destek

Gerçek 1

Serabral kortekste motor etkinliklerini başlatan nöronların beynin EM alanıyla ateşlenmeleri düzenlenebilecek olan hücreler oluşu ve sözel düşüncenin işitilemez bir seslendirmeye ilintili gerçekleştiğinin bulunması McFadden'ın bilinç teorisinde zihinsel etkinlikler ile beynin etkileşmesine izin veren bir fiziksel işlerge bulunduğuna işaret etmektedir.

Gerçek 2

Kalp kas hücreleri ya da bazı bitki hücreleri gibi başka uyarılabilir hücreler de hücre zarı boyunca aksiyon potansiyeli ile ileti taşıyabilmektedir. Fakat beyindeki kadar yüksek yapılmalıdır ve devingen bir hücre-dış elektrik alan herhangi bir başka biyolojik sistemde bulunmamaktadır. Bu da bilincin neden sadece beyindeki bilgi işleme ile ilintili olduğunu açıklamaktadır.

Gerçek 3

Beyindeki hücrelerin bir kısmı EM alan duyarlı, bir kısmı ise EM alan duyarsızdır. EM alan duyarlı sistem bilinçli etkinliklerden, EM alan duyarsız sistem ise bilinçsiz etkinliklerden sorumlu gözmektedir. Bazı hücrelerin EM alan duyarlılığı sabitken, bazılarınınki zamanla değışim gösterebilmektedir. Bu yüzden bilinçli EM alan teorisi beyin etkinliklerinin zorunlu bilinçsiz, zorunlu bilinçli ve seçimli olarak sınıflandırılmasına olanak vermektedir.

Gerçek 4

EM alan duyarsız nöronlar arasındaki biyokimyasal olarak gerçekleştirilen bilgi işleme koşut hesaplamaya olanak vermektedir. Fakat EM alanda ayırık sistemlerdeki gibi bir bilgi işleme yapılamaz. İki alanın vektörel toplaması bireysel dalgaların arasındaki faz ilişkilerine bağımlı olan bir süperpozisyon yaratır. Yani birbirinden bağımsız iki işlem aynı anda yapılamaz. Bu da EM alan duyarlı nöronlar arasındaki bilgi işlemede neden koşut hesaplamının yapılamayacağını ve sadece seri hesaplamının bulunduğunu açıklamaktadır.

EM alandaki bilgi işleme dalga algoritmalarıyla yapılmalıdır. Süperpozisyon ve girişim özellikleri bu algoritmaları en az koşut hesaplama yapabilen klasik algoritmalar kadar başarılı kılmaktadır. (bkz: [Quantum Algorithms and Genetic Code – Thesis](#), bölüm 2.1.2.2) Bu da bilinçli etkililer ile bilinçsiz etkinlikler arasında karmaşıklığın etkili olmadığını göstermektedir.

Gerçek 5

Yeni bir davranış öğrenilirken organizma tanıdık olmayan durumlarla karşılaştığı için beyin mevcut nöronal ağlarını kullanıp, otomatik tepkiler veremez. Böyle durumlarda karar vermekte zorlanan beyinde birçok hücre ateşlenme potansiyeline yakın bir zar potansiyeline ulaşır ama ateşlenemez. Bu bağlamda, EM alan motor etkinlik üzerinde ince ayar yaparak yeni eylemin gerçekleştirilmesini sağlayabilir. Eylemin yeterince tekrarlanması ardından,

motor etkinliği EM alan etkilerine duyarsızlaşmaya başlayıp, bilinçten bağımsız gerçekleşmeye başlayabilir. Bu senaryoya göre McFadden'ın teorisi öğrenme sürecinde hafızaya bilgi aktarılmasının bilinçli etkinlikle, öğrendikten sonra hafızadan bilgi çağırılmasının ise bilinçli veya bilinçsiz etkinlikle olmasını açıklayabilmektedir.

Gerçek 6

Alan tabanlı bilgi her zaman birleştirilmiş bilgidir. Bu yüzden bilinçli EM bilgi alanı teorisinde bağlama problemi gibi bir problem sadece yanılsamadır. Dışarıdaki gözlemcinin referans çerçevesinden bilgi ayrık olarak görünse de, alanın referans çerçevesinden bilgi bir fotondaki bilgi kadar birleştirilmiştir. Her bilgi, alandaki her yerde bulunmaktadır.

Gerçek 7

Eş zamanlı nöron ateşlemesi birbirinden oldukça uzakta bulunan nöronların ayrık bilgisini bütünleştiren bir EM alan yaratabilmektedir. Bu bağlamda teori bilinç ile eş zamanlı ateşlenme arasındaki ilişkiyi içermektedir.

Gerçek 8

Bilinçli EM bilgi alanı teorisinde bütün beyin etkinliklerinin temelinde biyokimyasal moleküllerle kurulan nöronal ağlar bulunmaktadır ve bütün etkinlikler nöron ateşlenmesiyle başlamaktadır. Yani teori Libet'in deneyleriyle uyumlu olarak tüm beyin etkinliklerinin bilinçsiz olarak başladığını söylemektedir. EM alan ateşlenme potansiyeline yakın bulunan bir nöronun ateşlenip, ateşlenmeyeceğini belirleyebilmektedir. Yani yine Libet'in deneyleriyle uyumlu olarak bilincin etkinlikler üzerinde bir veto işlevi bulunmaktadır.

Öz-ü-gür iradenin varlığına imkan tanıyan bu belirleyici (/deterministik) bilinç işlevi aynı zamanda birçok fizik-bilimcide bulunan bilinçte kuantum etkilerinin de olabileceği sezisiyle de çelişmez. Zira tek bir iyon kapısının açılması ya da kapanması için tek bir fotonun alandan soğurulması kimi zaman yeterli olabilmektedir. Yani nöron ateşleme(me)si bazen kuantum dinamiğine göre hareket eden birkaç enerji kuantasıyla düzenlenebilmektedir. Yaratıcı etkinliklerde belki de bu bağlamda kuantum etkileri bulunuyor olabilir.

Kaynak Makale ve Kitaplar

- 1) Johnjoe MacFadden, "12 The Cemi Field Theory, Seven Clues to the Nature of Counciousness"
- 2) Johnjoe MacFadden, "The Councious Electromagnetic Information (Cemi) Field Theory" @ Journal of Counciousness Studies 9(8): 45-60
- 3) Johnjoe MacFadden, "Synchronous Firing and Its Influence on the Brain's Electromagnetic Field" @ Journal of Counciousness Studies 9(4): 23-50
- 4) Johnjoe MacFadden, "Chapter 13 Mind and Matter" @ "Quantum Evolution": 275-315
- 5) Jonah Lehrer, "The Eureka Hunt, Why do good ideas come to us when they do?" @ New Yorker (2008)