

## “BAŞKANLIK SİSTEMİ” TARTIŞMALARINA KATKISI OLUR DÜŞÜNCESİYLE, ADEM-İ MERKEZİYETÇİ BİR SİSTEM OLARAK BEYİN NASIL ÇALIŞIYOR VE ÖĞRENİYOR, BU ARADA “BENLİK” NASIL OLUŞUYOR?..

Münir Aktolga  
Ocak 2017

### İÇİNDEKİLER

GİRİŞ-BİRİNCİ BÖLÜM .....	1
İKİNCİ BÖLÜM: NÖRONAL İNFORMASYON İŞLEME MEKANİZMASI... ..	4
İNFORMASYON NEDİR?.....	4
BİR NÖRONUN YAPISI ŞEKLİ VE FONKSİYONU.....	5
NÖRONAL HABERLEŞME SİNAPTİK BAĞLANTILARLA GERÇEKLEŞİR.....	6
ADEM-İ MERKEZİYETÇİ NÖRONAL DEVRELER PARALEL ÇALIŞIRLAR... ..	7
HERBİRİ OTONOM ÇALIŞAN SİSTEMLER ARASINDAKİ BAĞLANTI SORUNU... ..	8
ÇALIŞMA BELLEĞİNİN YAPISI VE ENTEGRASYON-BÜTÜNLEŞME SORUNU... ..	13
BEYİNDE, HERBİRİ OTONOM OLARAK ÇALIŞAN BİR DEĞİL İKİ ORKESTRA VARDIR!.. ..	18
GÖRÜRKEN NASIL VAROLUYORUZ?.....	18
OTONOM SİSTEMLER ARASINDAKİ ENTEGRASYON VE ORGANİZMANIN TEMSİLİ SORUNU!.....	19
KORKTUĞUMUZ İÇİN KAÇMAYIZ, ÖNCE KAÇAR SONRA KORKARIZ!.. ..	20
ENTEĞRE BİR AKSİYONPOTANSİYELLERİ AĞI OLARAK NEFS-BENLİK-“SELF” ... ..	21
ÇALIŞMA BELLEĞİNDEKİ BULUŞMA... ..	21
BİLİNCİ OLUŞTURAN MEKANİZMA, FARKINDA OLMAK NEDİR?.....	22
KENDİNİ İFADE EDEREK FARKETME ÇALIŞMA BELLEĞİNDE GERÇEKLEŞİR... ..	24
REFERANSLAR: .....	27

### GİRİŞ-BİRİNCİ BÖLÜM

Bu makaleyi “Başkanlık Sistemi” tartışmalarına katkısı olur düşüncesiyle benim daha önce yayınlanan (2006 da) “Öğrenmek Nedir, Neden Öğreniyoruz, Nasıl Öğreniyoruz” başlıklı çalışmadan yararlanarak hazırladım. Problemi daha geniş ve ayrıntılı olarak incelemek isteyenler için sözkonusu çalışmanın linkini veriyorum!.. (<http://www.aktolga.de/t6.pdf> )

Ancak, daha sonra baktım ki yazı biraz uzadı, 25 sayfayı geçti, bunun üzerine, herkes böyle uzun bir yazıyı okuyacak vakit bulamayabilir düşüncesiyle onu ikiye böldüm. Birinci Bölüm bir özet gibi oldu. İsteyen İkinci Bölümü de okur diyerekten birlikte yayınlıyorum...

Bundan önceki yazıda “Sistemi Daha da Merkezileştirmeyi Esas Alan Bir Anlayışla 21.yy’ın Bilgi Üreten “Yeni Türkiye’sini” İnşa Etmek Mümkün Değildir” demiştik... <http://www.aktolga.de/a142.pdf> Şimdi bu yazıda da, beyinde gerçekleşen “öğrenme”-“yeni bilgiler üretme” işiyle, beyinin adem-i merkeziyetçi çalışma sistemi arasındaki ilişkiyi ele almak istiyoruz.

### Soru şudur: Kim öğreniyor, nasıl öğreniyor?

Öğrenme işleminin gerçekleştiği bir sistem olarak insan beyni sözkonusu olduğu zaman beynimizde öğrenme işini organize eden bizim “benlik”-“nefs”-“self”-“sebst” adını verdiğimiz (“Tanrı’nın yeryüzündeki gölgesi”) “kendinde şey” bir instanz-mercii var mıdır; yoksa, beyin adem-i merkeziyetçi bir sistem olarak çalışarak mı öğreniyor; bizim “benlik” dediğimiz instanz-mercii de bu sürecin ürünü olarak mı ortaya çıkıyor?

Yani kısaca, “ben” mi öğreniyorum, yoksa o “ben”, öğrenme sürecinin sonunda bir yan ürün olarak ortaya çıkan ve her seferinde-her etkileşimde yeniden üretilen izafi bir instanz-mercii midir?

**Aynı soruyu bir sistem olarak toplum sözkonusu olunca da şöyle ifade edebilirdik: Bir toplum nasıl öğreniyor; toplumsal öğrenme işlemi, yukarda, toplumsal kimliği-nefsi- temsil eden kadir-i mutlak bir “Başkan’ın” (ona bağlı bir “Milli Eğitim Bakanı’nın”) sevk ve idaresi altında mı olur, yoksa bu işin-öğrenme işinin-toplumsal düzeyde gerçekleşebilmesi için de gene aynen beyinde olduğu gibi adem-i merkeziyetçi bir işletme sistemine mi ihtiyaç vardır?**

**Olayı daha açık hale getirebilmek için dün gazetelerde yayınlanan şu habere bir bakalım:**

“CEO’su da Hintli olan Google , çeşitli nedenlerle ABD dışına çıkmak durumunda kalmış tüm “yabancı” çalışanlarını acilen ülkeye çağırarak bir mesaj yayınladı. “Gelebildiğiniz kadar çabuk ABD’ye geri dönün yoksa bir daha gelemezsiniz,” ifadesini kullanan Gogole CEO’su Sundar Pichai’yi bu endişeye sevk eden detay ise, Trump’ın yeni imzalamış olduğu, yabancıların ülkeye girişini engelleme amaçlı yönetmelikler. Kendi ülkesinde “evde çalışmayı” tercih eden ama düzenli olarak ABD’ye uçan, tatil gitmiş olan, ABD dışındaki ülkelerde çeşitli projelere katılmak için geçici olarak ABD dışına çıkmış olan, ABD vatandaşı olmayan tüm çalışanlar bu çağrının muhatabı. Sundar Pichai, bir çoğu kilit görevler üstlenen bu çalışanların yeni vize politikaları nedeniyle yakın tarihte ülkeye alınmayacağından endişe ediyor. <http://www.milliyet.com.tr/google-da-trump-depremi--dunya-2386634/>

Şimdi soruyorum ben size, Google’leri, Apple’leri, Facebook’ları... yetiştiren, dünyanın bir numaralı bilgi üretme merkezi olarak bilinen o “Silikon Vadisi” bundan sonra böylesine mutlak bir otoritenin baskısı altında yeni bilgiler üretebilir mi?.. Olay budur işte!..

**Öğrenmek-yeni bilgiler üretmek- nedir?..**

Öğrenmek, ham madde olarak dışardan gelen “yeni” ve “önemli” informasyonların mevcut bilgiler çerçevesinde bir yere oturtularak bunlarla değerlendirilip işlenmesi ve böylece organizma-çevre sisteminin ortak ürünü olan bilgilerin üretilmesi olayıdır. Bu şekilde öğrenilen-üretilen her bilgi ana rahminde oluşan bir çocuk gibidir. O, hem varolan sistemin içinde onun kendini üretmesi sürecinin bir parçası olarak doğar, ama hem de, aynı anda, ondan ayrı, daha ileri bir varoluş (bilgi) seviyesini temsil eder.

**Beyin nasıl öğreniyor? Beynin öğrenme işlemini gerçekleştiren adem-i merkeziyetçi işletme sisteminin esasları... Adem-i merkeziyetçilik neden bu işin olmazsa olmazıdır?...**

**Olayı şöyle ortaya koyalım:**

Bu evrende varolan bütün diğer sistemler gibi beynimiz de kendi içinde nöron adı verilen elementlerden oluşan bir sistemdir. Bu nöronlar önce, kendi aralarında örgütlenerek, beyinde her biri adem-i merkeziyetçi bir sistem olarak çalışan ve belirli bir fonksiyonu yerine getiren “alt sistemleri” oluştururlar. Sonra, bu nöronal alt

sistemler de gene belirli bir etkileşim-ilişki mekanizması-aracılığıyla kendi aralarında koordine olarak bütünü teşkil eden sistemi- beyini- meydana getirirler. İşte, bizim “benliğimiz”-“nefsimiz”- adını verdiğimiz organizmanın temsili görevini yerine getiren nöronal etkinlik de bu esnada, tam bu noktada ortaya çıkar! Yani öyle, önceden “mutlak bir gerçeklik” olarak varolan, “kendinde şey”, beyinde belirli bir yerde oturupta “bizi”-“benliğimizi”-“nefsimizi”-temsil eden bir merci-bir instanz, bir “organik benlik” yoktur!.. **“Biz”, “ben”, “sen” vb. “nefsimiz” dediğimiz oluşum, beynimizdeki nöronal ağlarda meydana gelen ve her etkileşmeyle birlikte yeniden üretilen belirli izafi elektriksel ürünlerden- sentezlerden başka birşey değildir!.. Tasavvuf bilgini atalarımız bu bilimsel gerçeği bundan yüzlerce yıl önce “nefsini bilen Rab’bini bilir” diyerek ifade ediyorlardı...**

**Aynı oluşum toplum için de sözkonusudur; yani burada da gene bütün bir toplumsal benliği-nefsi- kişiselleştiren “organik kimlik”-“liderlik”-diye birşey sözkonusu değildir!.. Herşey burada da, son tahlilde bir temsil olayına dayanır...**

**Ancak aşiret gibi basit sistemlerde, sistemin elementleri arasındaki ilişkiler-o dönemin bilinç seviyesiyle- “kan” bağıyla açıklandığı için, aslında aşiret şefi burada da gene temsili bir özelliğe sahip olduğu halde (bizde “Toy”), sistemin giderekten sınıflaşarak devletleşmesine paralel olarak, aşiret şefiyle temsil olunan instanz da- mercii de- bu yeni duruma uygun bir şekilde kan bağıyla babadan oğula geçen “Sultan” adını verdiğimiz “organik” bir özellik olarak anlaşılmaya başlanır!.. Sistem maddi olarak değişmiş sınıflı bir toplum haline gelmiştir, fakat bilinç henüz daha eski yapıdan kaynaklanan bir özelliğe sahiptir... İşte, bugün tartışılan “Türk tipi-organik liderlik” anlayışının kökleri ta o zamanlarda aşiret döneminin ilkel yapısında ve bilinç düzeyinde aranmalıdır... ( <http://www.aktolqa.de/a117.pdf> )**

**Bir sistem olarak beyin üzerinde yoğunlaşmadan önce, onu, gene işleyen bir sistem olarak toplumla kıyaslamaya çalışalım; sonra yolumuza beyinle devam edeceğiz!..**

Evet, toplum da beyin gibi gene işleyen bir sistemdir. Ama bu sefer sistemin elementlerini nöronlar değil, insanlar meydana getirirler. Aynen nöronlar gibi, bu sistemin elementleri olan insanlar arasında da etkileşmeler, ilişkiler vardır; ve bu ilişkiler de gene aynen beyinde olduğu gibi belirli fonksiyonları yerine getiren otonom alt sistemleri oluştururlar. Sonra da-gene beyinde olduğu gibi- bu alt sistemlerin koordinasyonu ile merkezi bir izafi varoluş instanzı-mercii- olarak “yönetim unsuru”- toplumsal kimliği temsil eden liderlik- ortaya çıkmış olur!..

**Şimdi soru şudur: Beyin ve toplum... Bunların ikisi de birer sistem. İkisinin de kendi içlerindeki örgütlenmelere bağlı olarak ortaya çıkan belirli temsil mercii-merci- instanzları-var... Örneğin toplum söz konusu olunca bunu “Başkan”, beyin sözkonusu olunca da organizmayı temsilen “benlik”-nefs- olarak ifade ediyoruz. Nedir bu işin esası? Toplumda ve beynimizde temsil olayı nedir; bunun dışında beyinde kimliği ifade eden “organik bir instanz-mercii-“ var mıdır? Yani beynimizde, ya da toplumda “Ahmet”, “Ayşe”... falan adında bizi-toplum-cisimleştirerek ifade eden-bizim bir parçamız olarak- organik bir mercii-unsur var mıdır? Yoksa eğer, toplum sözkonusu olunca karşımıza çıkan “kuvvetler ayrılığına dayalı temsili başkanlık” anlayışıyla, “kuvvetler birliği”**

**anlayışının ürünü olan “organik başkanlık” anlayışının beyinde nefsin oluşumu süreci açısından anlamı nedir?..**

## **İKİNCİ BÖLÜM: NÖRONAL İNFORMASYON İŞLEME MEKANİZMASI...**

Çevreden-organizmanın dışından- gelen yeni bir informasyonun alınmasıyla başlayan süreç, organizmanın çevreyle kurduğu dengeyi bozan bu informasyonun (bu informasyonla birlikte gelen etkinin) işlenerek-değerlendirilmesiyle devam eder. Bu süreç, mevcut dengeyi muhafaza edebilmek, ya da yeni bir denge oluşturabilmek için, çevreden gelen informasyona-etkiye karşı bir tepkinin-cevabın oluşturulmasıyla sonuçlanır. İşte yapılan bütün o “iş”lerin (yaşamı devam ettirme mücadelesinin-yaşamın kendisinin) anlamı budur. Bu anlamda, bütün bu işleri gerçekleştiren bir sistem olarak organizmayı, beyin-sinir sistemi (A) ve motor sistem unsuru diğer organlardan (B) oluşan bir A-B sistemi şeklinde ele alabiliriz.

Buradaki “**Sinir sistemi**” genel bir kavramdır. Kendi içinde iki kısımdan oluşur: 1- İnfomasyonun işlenmesi-değerlendirilmesi, buna bağlı olarak da, gerekli nöronal reaksiyon modelinin oluşturulması işleminin yapıldığı **Merkezi Sinir Sistemi** (“Zentralnervensystem”). 2- İnfomasyonun alınması (girdinin alınışı) ve sonra da Merkezi Sinir Sistemi tarafından hazırlanan çıktının-cevabın-nöronal reaksiyon modelinin, bunu gerçekleştirecek motor sistem unsurlarına-adalelere iletilmesi görevini yerine getiren **Çevre Sinir Sistemi** (“Periphere nervensystem”).

Organizmanın iki kutbunu -beyin ve organları- birbirine bağlayanın aradaki sinirler olduğunu söylemiştik (tabi bu arada bir de hormon sistemi bulunur). Sinirler dediğimiz bu haberleşme hatlarına nöronların “**aksonları**” adı veriliyor. Bunlar, merkezdeki hücre gövdelerinden çıkarak adalelere (ya da iç organlara) kadar uzananırlar, bu hedef bölgelerine bağlanırlar. Merkezde hazırlanan nöronal reaksiyon modellerini “**aksiyon potansiyelleri**” (yani elektriksel sinyaller) şeklinde adalelere iletirler. Organlar, kaslar da, bu elektriksel sinyalleri alınca, çeşitli biçimlerde kasılarak kendilerine iletilen eylem modellerini “reaksiyonlar” şeklinde gerçekleştirmiş olurlar. Elimizle bir su bardağını tutarken gerçekleştirdiğimiz hareketlerden, kalbimizin atışını sağlayan adale hareketlerine, bacaklarımızın kasılma hareketlerine kadar bütün adale-organ hareketlerinin hepsi böyle oluşur.

**Sistemin içinde olup bitenlere “bilinç dışı” diyoruz. Yani bunlar “otomatik plota” bağlı olarak gerçekleşirler. Bunlardan, yani neyin nasıl gerçekleştiğinden hiç haberimiz olmaz “bizim”. Neden olmaz, farkında olma işinin esası nedir, nasıl “kendimizin” farkında oluyoruz, “bilinç” (“Bewusstsein”, “consciousness”) nedir, bütün bunların hepsini daha sonra göreceğiz; ama önce, sistemin dışardan alınan informasyonları nasıl işlediğinin üzerinde durmamız gerekiyor. Evet, informasyon nedir, nasıl alınıyor ve nasıl işleniyor?**

## **İNFORMASYON NEDİR?..**

“Belirli bir kaynaktan çıkarak, bir kanal-ortam aracılığıyla taşınıp, kaynaktan daha uzak mesafelere kadar iletilebilen, belirli bir biçime-yapıya sahip, mesaj-haber taşıyan sinyallere informasyon” [15] deniyor. “Sinyal” ise, durum değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan bir özelliğin (durum değişikliğini ifade eden bir özelliğin), herhangi bir biçimde, bir madde-enerji paketi olarak sistem dışına iletilmesidir.

Peki, hiçbir mesaj-haber muhtevası olmayan-hiçbir mesaj taşımayan bir sinyalden bahsedebilir miyiz? Hayır! Hangi biçimde olursa olsun, muhtevası ne olursa olsun, A ve B gibi iki nesne arasındaki her madde-enerji alış verişi, son tahlilde bir mesaj-sinyal-informasyon alış verişidir.

A ve B gibi birbirlerinden bağımsız, yani aralarında hiçbir ilişki bulunmayan, birbirlerine göre “potansiyel gerçeklik” konumunda olan iki obje-nesne düşünüyoruz. Bu halleriyle bunlar birbirlerine göre (yani birbirlerini temel alan koordinat sistemlerine göre) “objektif gerçeklik” durumunda değildirler; çünkü aralarında bir etkileşme-ilişki sözkonusu değildir. İlişki-etkileşme ise, son tahlilde, bir bilgi-informasyon alış-verişi olayıdır. O halde, nesnelere ancak bilgi-informasyon alış verişi yaparak birbirlerine göre objektif gerçeklik haline gelebiliyorlar. A geliyor, herhangi bir biçimde B yi etkiliyor. Bu demektir ki, bilgiler-sinyaller bir biçimde madde-enerji paketleri olarak A dan çıkıp, belirli bir kanaldan, bir ortam aracılığıyla taşınarak B ye kadar geliyorlar ve B tarafından alınarak B yi etkiliyorlar. Ama öte yandan, A' nın bu türden bilgiler-informasyon paketleri oluşturarak B' yi etkilemesi için bir nedenin olması gerekir. Durup dururken dışarıya bilgi-informasyon gönderilmez. Çünkü, bir sistemin dışarıya bilgiler-informasyon paketleri göndermesi bir sonuçtur-output. Bunun için ortada, durum değişikliğine yol açabilecek, mevcut denge halini bozacak bir nedenin bulunması gerekir. Böyle bir neden ise, son tahlilde, şu ya da bu biçimde çevreden-dışardan alınan (girdi) bir bilgi-informasyondur. İşte, bilgi-informasyon alış verişinin özünde bir etkileşme olmasının nedeni budur. Karşılıklı olarak birbirini etkileme olayının esası budur. Daima, bir durumdan bir başka duruma geçerken olur bilgi-informasyon alış-verişi. Ya bir bilgi-informasyonu alarak bir durumdan bir başka duruma geçersin, ya da bir reaksiyonu-cevabı oluştururken, yani dışarıya etkide bulunurken. Bu etkileme-etkileşme çeşitli biçimlerde olabileceği için, bilgi-informasyon da çeşitli biçimlerde-değişik araçlarla kodlanıp-taşınarak iletiliyor-alınıyor-veriliyor olabilir. İşin bu tarafı şu anki konumuzun dışında. Bizim şu an altını çizmek istediğimiz nokta, hangi biçimde olursa olsun, bilgi-informasyon taşıyan her sinyalin, belirli bir yapıya sahip maddi bir gerçeklik olarak ortaya çıkabileceği, bu nedenle, bilgi-informasyon alış verişi olayının da, son tahlilde, bir madde-enerji alış verişi olayı olduğunun tesbitidir. Yani, sinyalleşmenin, madde enerji alış verişine dayanan bir karşılıklı konuşma olayı olduğudur.

**Nöronların kendi aralarında ya da diğer organlardaki hücrelerle bilgi alış verişinde bulunarak haberleşmeleri-konuşmaları olayına ise nöronal sinyalleşme diyoruz.** Amacımız, hayvanların çevreyle ilişki-etkileşme içinde geliştirdikleri bu dilin-madde-enerji-informasyon alış verişi olayının esaslarını ele almak, onu kavramaktır. Bunun için de işe tek bir nörona yola çıkarak başlamak istiyoruz. Çünkü, buradaki-iki nöron arasındaki- karşılıklı konuşma olayı, son tahlilde bir nöronal sinyalleşme olayıdır.

### **BİR NÖRONUN YAPISI ŞEKLİ VE FONKSİYONU...**

Nöronlar bilgi-informasyonu içlerine alırlar. Sahip oldukları bilgiyle onu değerlendirerek işlerler (Burada nöronun içindeki „bilgi“den kasıt, iki nöron arasındaki sinaptik bağla muhafaza-temsil edilen bilgidir. Bir de tabii, sinapsların oluşması için gerekli proteinlerin üretilmesini sağlayan genetik bilgi-sözkonusudur...). Ve sonra da, elde edilen sonucu (daha sonra göreceğimiz gibi, bu, aksiyonpotansiyeli denilen elektriksel bir impulstur), ya incelemenin bir üst düzeyde devam etmesi için diğer nöronlara gönderirler, ya da, gerçekleştirmeleri için motor sistem unsurları olarak organlara iletirler. Onların morfolojik yapılarını belirleyen de bu fonksiyonlarıdır

zaten. “Dendrit” adı verilen, informasyonun içeri alındığı kısım, ana hücre gövdesi ve sonra da, elde edilen sonucun “aksiyonpotansiyeli” (elektriksel impuls) şeklinde dışarı verildiği “akson”. Bütün nöronlar bu yapısal şemaya uyarlar.

### **NÖRONAL HABERLEŞME SİNAPTİK BAĞLANTILARLA GERÇEKLEŞİR...**

Nöronların morfolojik yapılarını incelerken, onların fonksiyonlarının, informasyonların alınıp incelenmesi ve sonrada iletilmesi olduğunu söylemiştik. Bütün bir sinir sisteminin amacı da budur zaten (daha önce linki verilen çalışmada bu olay ayrıntılı olarak inceleniyor)...

Her birinin, ilkesel olarak aynı işlemi yaptığı milyarlarca nörondan oluşan bir sistemdir sinir sistemi. Kendi aralarında “sinaptik” bağlantılarla birbirlerine bağlı olan bu elementler (nöronlar), birçok alt sistemler içinde biraraya gelerek, önce bu alt sistemleri oluştururlar. İnfomasyonun belirli bir düzeyde incelenmesi görevini yerine getiren bu alt sistemler de, daha sonra, tek bir sistem olarak çalışan makro düzeydeki sistemi-sinir sistemini- meydana getirirler. Sistemin yaptığı iş ise her düzeyde aynıdır. Yani, her düzeyde infomasyon alınmakta, işlenmekte ve sonra da iletilmektedir.

### **Şimdi, önce iki nöron (“presinaptik” ve “postsinaptik”) birbirine nasıl bağlanıyor, “sinaptik bağlantı” nedir onu görelim:**

Bir nöron ilkönce herhangi bir şekilde bir sinyal alır. Bu, kimyasal bir biçimde de olabilir (bir “nörotransmitter”, veya bir kokuyu taşıyan bir molekül şeklinde), fiziksel bir biçimde de (örneğin, deriye dokunma şeklinde, veya retinadaki “fotoreceptor”lere ışığın gelmesi şeklinde). Bu sinyal nöronun zarında değişikliklere neden olur. Ve sonuçta da, nöronun içinde bir elektrik akımı ortaya çıkar. Nöronun içindeki ve dışındaki sıvı ortamda bulunan elektriksel olarak yüklü atomlar-moleküller-iyonlar bu tür akımların oluşmasında baş rolü oynarlar. Alınan sinyale göre açılan alıcı (Receptor) kapaklarından içeri dolan bu iyonlar nöronun içinde “electrotonic current” adı verilen pasif bir elektrik akımının oluşmasına neden olurlar. Ancak, nöronlar arasındaki “sinaptik bağlantıları” gerçekleştiren etkileşim-ilişki biçimi bu değildir. Nöronal sinaptik bağlantılar, birçok presinaptik nörondan gelen sinyallerin- infomasyonların-inputların entegre edilmesiyle veya duyu organlarından gelen kuvvetli sinyallerin etkisiyle gerçekleşirler. Her iki durumda da, presinaptik nöronun (veya nöronların) aksonundan (veya aksonlarından) gelen sinyalin (sinyallerin) etkisiyle akson terminallerinden sinaptik bölgeye salgılanan moleküller-nörotransmitterler toplanarak postsinaptik nöronun etkilenmesi için gerekli olan eşiğin aşılmasına çalışırlar. Bu başarıldığı anda da, postsinaptik nöronda “aksiyonpotansiyeli” adı verilen bir elektriksel impuls oluşur. İşte, postsinaptik nöronun aksonunda oluşan bu “çıktıdır” ki-output- sinaptik bir bağla birbirine bağlı olan iki nöron arasındaki ilişkinin ürünü budur...

**Yeni infomasyonlar daima, daha önceden varolan bir sinapsa gelip onu aktif hale getirerek sisteme alınırlar. Buna bağlı olarak da, mevcut sinapsın temsil ettiği bilgiyle gelen infomasyon arasındaki ilişkiye göre, ya buraya yeni bir sinaps daha eklenir, ya da mevcut sinaps daha da kuvvetlendirilerek onun temsil kapasitesi genişletilir (“öğrenme”). Her iki durumda da, bir sinaps, iki nöron arasında gerçekleşen ve kendisine gelen bir infomasyonu değerlendirerek elektriksel bir impuls-aksiyonpotansiyeli şeklinde buna bir**

cevap oluşturan kendine özgü bir yapıdır. Kendine özgüdür, çünkü her sinaps ancak belirli bir bilgiyi işleyen-değerlendiren belirli bir bilgiyi temsil eder.

Bütün bunlar nöronal haberleşmenin genel çerçevesi; yani sürece dışardan baktığımız zaman görünenler. Ama biz bununla yetinmek niyetinde değiliz. Sürecin içine, ta içine girmek, olup bitenleri adım adım orada izlemek istiyoruz! Çünkü, bütün mekanizmanın, sinir sisteminin işleyişinin temeli budur. Nöronal ağların bilgiyi işleme mekanizması da, bilinç dediğimiz etkinliğin ortaya çıkışı da, nöronal öğrenme olayı da, son tahlilde nöronlar arasındaki sinaptik bağlantıların oluşmasıyla ve işleyişiyle ilgilidir. İki nöron arasındaki ilişkiyi ne kadar iyi anlayabilirsek, beynin çalışma mekanizmasını da o kadar iyi anlayabiliriz.

### **ADEM-İ MERKEZİYETÇİ NÖRONAL DEVRELER PARALEL ÇALIŞIRLAR...**

Örneğin, bir kurbağanın önüne bir kelebek çıktığı zaman, bunu belirli bir faaliyet örneğiyle-"Aktivierungsmuster"le- temsil eden "input" nöronları, kurbağanın kelebeği yakalaması için gerekli olan sıçrama eylemini temsil eden "output" nöronunu aktif hale getirirler. Output nöronunda oluşan elektriksel akım da -"aksiyonpotansiyeli"- bu iş için gerekli adaleleri aktif hale getirerek kurbağanın sıçramasına ve kelebeğin yakalanmasına neden olur. Aynı şekilde, bir sinek sözkonusu olduğu zaman da, gene, presinaptik input nöronlarının oluşturduğu faaliyet örneği sineğin yakalanması için gerekli reaksiyonu temsil eden postsinaptik nöronu aktif hale getirir, bu da kurbağanın dilini çıkararak sineği yakalamasına neden olur vb.

**Soru 1:Her durumda, retinadaki-gözdeki- input nöronlarının temsil ettikleri bilgi beyinde bulunan ve gerekli organizmal reaksiyonları temsil eden output nöronuyla nasıl ilişki kuruyor.** Yani, presinaptik bir input nöronunun aksonundan (bir nöronun çıktı ucu) beyne giden bilgi beyinde nereye gideceğini, hangi output nöronunun kendisine uygun "aksiyonpotansiyelini" oluşturacağını nereden biliyor, kısacası, hedef output nöronu nasıl bulunuyor?

**Önce birinci sorudan başlayalım.** Yukardaki örnekte, kelebeğe ilişkin bilgiyi temsil eden presinaptik nöronlarla, organizmal reaksiyonu temsil eden postsinaptik nöron arasındaki sinaptik bağın daha önceden mevcut olması gerekir. Yani kurbağanın önüne bir kelebek çıktığı zaman sıçrayarak onu yakalayabilmesi için, bu olaya ilişkin bilginin daha önceden onun beyinde mevcut olması gerekir. Bu bilgi a) Kelebeğe ilişkin, onu tanıyan-temsil eden bir bilgidir. b) Kelebeğe ilişkin, onu tanıyan-temsil eden bir bilgidir. Bu nedenle, gelen bilgiyi temsil eden bir sinapsı aktif hale getirmekten ibaret oluyor.

**Ama sorun şurada: Bu bilgiyi temsil eden sinaps (retinadaki presinaptik nöronlarla beyindeki postsinaptik nöron arasındaki) sürekli aktif halde bulunmadığı halde, presinaptik nöronlardan gelen impuls-etki- beyinde hangi postsinaptik nörona giderek oraya bağlanacağını nereden biliyor? Normal koşullarda beyinde milyarlarca nöronun bulunduğunu da düşünürsek, öğrenmek istediğimiz şey, input nöronlarından beyne giden bilgi beyinde aradığı postsinaptik hedef nöronu nasıl bulduğudur. Eğer beyin bir bilgisayar gibi çalışsaydı, duyu organlarından beyne giden bir bilgi, aynen bir bilgisayarda olduğu gibi, seri çalışma yöntemiyle tek tek bütün**

nöronların kapısını çalarak aradığı nöronu bu şekilde bulmaya çalışacaktı. Bu durumda da tabii, bu iş çok zaman alacağı için, kurbağa bu işi yapana kadar kelebek çoktan kaçıp gitmiş olacaktı! Öyle olmadığına göre, yani önüne bir kelebek çıktığı zaman kurbağa anında-hiç vakit kaybetmeden- bir reaksiyon oluşturabildiğine göre, demek ki beynin bu iş için geliştirdiği daha başka bir yöntem var?

### **Bir bilgi işlem sistemi olarak beyin bir bilgisayar gibi seri olarak değil, paralel olarak çalışır...**

Bu demektir ki, dışardan alınan bir bilgiyi beyne ileten input nöronları beyindeki output nöronlarına (nöronal devrelere ve ağlara) tek tek-sırayla, "seri olarak" bağlanmazlar; belirli bir bölgede bulunan nöronların hepsine birden-paralel olarak bağlanırlar. Bu nedenle, input nöronlarından gelen bilgi beyinde hangi output nöronunu aktif hale getireceğini aramak için ayrıca zaman kaybetmez. Bilgi bütün nöronlara aynı anda geldiği için, bunlardan, gelen bilgiye uygun reaksiyonu temsil eden output nöronu hemen aktif hale gelir ve devre tamamlanmış olur. Bu durumda, output nöronlarının milyarlarca olması halinde bile zaman kaybı olmaz. Bilgi anında bütün bu nöronlara iletilir ve bu bilgiyi temsil eden sinaps-postsinaptik nöron anında bulunarak aktif hale getirilir. **İşte beyindeki temsil olayının esası ve beyinin çalışma prensibi budur.**

### **HERBİRİ OTONOM ÇALIŞAN SİSTEMLER ARASINDAKİ BAĞLANTI SORUNU...**

**Önbeyin ("präfrontaler Cortex") bir "Konvergenzzone"-bir entegrasyon bölgesi olduğunu biliyoruz. Organizmanın etkileşme halinde olduğu olaylara ve nesnelere ilişkin bilgiler beyinde çeşitli alt sistemlerde incelendikten sonra burada biraraya geliyorlar, birbirleriyle bağlantı haline geçip "entegre oluyorlar". Etkileşme halinde oluşan nesnelere ilişkin nöronal modeller bu şekilde ortaya çıkıyorlar.**

Örneğin, bir nesne olarak gene bir elmayı ele alalım: Elmaya ilişkin özelliklerin her biri beyinde ayrı bölgelerde inceleniyor (rengi, kokusu, şekli, büyüklüğü vb). Ve sonrada bütün bu işlemlerin sonuçları, aksiyon potansiyelleri-elektriksel sinyaller-şeklinde "çalışma belleğine" ("Working Memory"- "Arbeitsgedächtnis") gelerek birbirleriyle ilişki-bağlantı içine giriyorlar. Yani entegre oluyorlar. Gerçi biz bu özelliklerin her birini ayrı ayrı da algılayabiliriz. Bir elmanın rengini, kokusunu vb. ayrı ayrı da algılayabiliriz. Ama aynı zamanda bir de, bütün bu özelliklerin toplamı olarak, "elma" diye entegre bir nesne, bu nesneye denk düşen, onu temsil eden nöronal bir model de vardır kafamızda. "Elma" deyince, hafızadan çalışma belleğine indirilen de bu nöronal etkinliktir zaten.

### **Şimdi soru şu: Elmaya ilişkin bütün bu özellikler daha sonra çalışma belleğinde nasıl birbirlerine bağlanıyorlar-entegre ediliyorlar?..**

Bu öyle bir soru ki, beyin ve öğrenme mekanizması üzerine yapılan araştırmalarda-tartışmalarda belki de üzerinde en çok tartışılan konu budur da diyebiliriz. Bu nedenle önce biz gene bir Ledoux'u dinleyelim bakalım o ne diyor. Sonra da tabii Singer'e döneceğiz...



“Görsel bir etkenin (“Reiz”) çeşitli görünüşleri (şekil, renk, pozisyon, hareket vb.) beyin kabuğunun farklı bölgelerinde incelenir. Ama bunların bir şekilde birbirleriyle bağlantı içine girmeleri de gerekecektir. Ancak bu şekilde bir nesneyi bir bütün olarak algılayabiliriz. Eğer böyle olmasaydı, nesnelere çeşitli özelliklerinin bir toplamı gibi olurlardı. Gerçi çeşitli görünüşleri (renk, koku vb.) birbirlerinden ayrı olarak da algılayabiliriz, ama genellikle bunları bir bütün halinde algılarız. **Burada soru şudur: Bu entegre olma işlemi nasıl oluyor? “Bindungsproblem” (Bağlantı sorunu) olarak da adlandırılan bu sorun nasıl çözülüyor?** Bu iş bir açıdan çeşitli bölgelerde işlenen bilgiye belirli bir bölgeye gelmesiyle oluyor. Ancak, bu tür integrasyon daha çok belirli duyu sistemleri açısından geçerlidir. Örneğin, beyin kabuğundaki görme merkezinin ilk basamağı nesnelere elementer özelliklerini ele alır (köşe, hareket, renk, koku vb.). Daha sonraki basamaklar ise hareket vs gibi (“ne”, “nerede”) daha kompleks özellikleri ele alırlar. Bilgi işleme sürecinin her basamağında bir önceki devrenin-devrelerin çıktısı-çıktıları bir sonraki devre-devreler için girdi olarak gerçekleşeceğinden, hem belirli bir devrenin, hem de bir sistemin içindeki integrasyon bu şekilde girdi-çıkıtı ilişkisiyle zincirleme olarak sağlanmış olur. Öte yandan, görsel bilgiler tek başlarına gelmezler. Bunlar diğer bilgilerle birlikte alınırlar (ses, koku vb.), ki bu da, duyu organlarının işledikleri bilgiler arasında bir integrasyonu zorunlu kılar. Ayrıca, duyu organları tarafından alınan bir bilginin bilinçli olarak algılanışı sadece duysal algının ötesine geçer. Biz, bilgileri (Reiz) entegre ederek, onları nesnelere tanımlayan özellikler şeklinde algılarız. Çünkü, bizim için önemli olan bu nesnelere dir. Bu nedenle, duyu organları aracılığıyla alınan bilgiler bizim için sadece duysal (“sensorische”) izlenimler değildir. Bir nesnenin nasıl görüldüğü, nasıl işitildiği ve koktuğudur önemli olan. Ayrıca, bütün bu bilgilerin daha önceden kayıt altına alınmış olan hatıralarla entegre edilmeleri de gerekmektedir. “Önbeyin”in alt sistemleri (“präfrontale Areale”) duyu (sensorische), duygusal (“Emotional”), motivasyonel ve hatıralarla ilgili devrelerden girdiler aldıkları için, bunların bütün bu bilgileri entegre ettiklerinden yola çıkılır. Bazı araştırmacılar, çeşitli alanlardan-alt sistemlerden-gelen bilgilerin çalışma belleğinde entegre edildikleri şeklindeki açıklamaların yeterli olmadığı kanatindedirler. Bu işlem için (integrasyon işlemi için) nöronların-nöronal devrelerin senkronize olmasını ön koşul olarak ileri sürmektedirler. Bu durumda, senkronize olmanın iki amaca hizmet ettiği söylenmektedir. Birincisi açıktır: Aynı anda gelen (senkronize bir şekilde) girdiler postsinaptik hücreleri daha kuvvetli bir şekilde aktif hale getirecekler, bu da lokal bölgelerden daha ileri bölgelere doğru bir koordinasyonun oluşmasına yol açacaktır. Örneğin beyin, belirli bir görsel bilgiyi işlerken, beyindeki görme bölgesinde bulunan hücreler aynı anda (synchron) aktif hale olacaklarından, bu bölgeden gelen çıktılar önbeyindeki (çalışma belleğindeki) postsinaptik nöronları daha kuvvetli bir şekilde aktif hale getirecekler, bu da bilginin burada (çalışma belleğinde) daha bütünsel (entegre) bir şekilde temsiline neden olacaktır”.

“İkincisine gelince; bağlantı-integrasyon sorununu bizzat eşzamanlılığın (synchronization) çözeceği söylenmektedir. Bu teze göre, beyinde farklı bölgelerde bulunan nöron grupları aynı anda aktif hale geldikleri zaman, bu, birbiriyle ilişkili olan bilgiler arasında belirli bir bağlantıya neden olur. Aynı anda oluşan aksiyonpotansiyelleri çalışma belleğinde otomatikman bir integrasyona neden olurlar. Eşzamanlılığın postsinaptik etkinliği kuvvetlendireceği açıktır. Ancak bunun dağınık beyin bölgelerinde bulunan bilgiler arasında bir koordinasyona neden olacağı henüz daha tartışmalı bir konudur”[12]

**W.Singer bu görüşü paylaşmıyor tabi!** (Joseph LeDeux New York Üniversitesi Nöral Bilimler Merkezinde profösör.Prof. W.Singer ise Alman- ya'da Max Planck Enstitüsünde beyin üzerine araştırmalar yapan bölümün başkanı.)

**O, entegrasyon-bağlantı sorununun, informasyonların belirli bir bölgede ("Konvergenzzone") birbirlerine bağlanmalarıyla, ortaya, bu türden bağlantıları temsil eden nöronların çıkmasıyla değil, eş zamanlılıkla ("Synchronization") çözülebileceğini söylüyor:** "Klasik görüşe göre, her biri ayrı ayrı incelenen özellikleri temsil eden nöronlar, "Konvergenzzone" adı verilen, merkezi bir entegrasyon alanında birleşecekler ve objeyi-nesneyi- temsil eden nöronal modeli oluşturacaklardır. Ancak daha sonra, her özelliğin en az bir nöronla temsil edildiği bu nöronal modellerin hafızada muhafaza edileceklerini de düşünürsek, giderekten objelerin temsili için o kadar çok nörona ihtiyaç duyulacaktır ki, beynimizde bu kadar nörona yer yoktur. Düşünün, her obje ne kadar özelliğe sahipse, o kadar nöronla temsil ediliyor. Ve bütün bu nöronlar da hafızada olduğu gibi saklanıyorlar böyle birşey imkânsızdır" [19,20]!

Singer'e göre objeler, onların çeşitli özelliklerini temsil eden (ve farklı beyin bölgelerinde işlenen) informasyonların, daha sonra belirli bir integrasyon alanında (Konvergenzzone) birbirlerine bağlanmalarıyla ortaya çıkan (bu türden bağlantıları temsil eden) **belirli nöronlarla temsil edilmiyorlar**. Objeler, beyin kabuğunun her tarafına dağılmış vaziyette bulunan ve herbiri bir çok nöronun katılımıyla oluşan nöron gruplarının faaliyetleri aracılığıyla temsil edilmektedirler. Bu gruplar, farklı zamanlarda farklı objeleri ve özellikleri temsil edebilecekleri için, bu şekilde, az sayıda nöronla çok sayıda objenin ve özelliğin temsili de mümkün hale gelecektir.

Bu açıklama tarzı işleri çok kolaylaştırıyor tabi. Fakat bu durumda da, farklı özellikleri kodlayan nöron gruplarının bu faaliyetlerinin birbirine karışmasını önleyecek bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Ancak, eş zamanlılık-Synchronization- anlayışına göre, bu problem, belirli bir gruba dahil olan nöronların aktiviteleri birbirlerine senkronize olduğu için zaten kendiliğinden çözülmektedir [19,20]. İki farklı gruba ait nöronlar, farklı zamanlarda aktif halde olduklarından, bunların birbirlerine karışmalarına imkân yoktur. Diyelim ki, bir grup nöron, belirli bir anda, belirli bir objenin, örneğin rengini temsil ediyor olsun. Bu gruptaki nöronları bir arada tutan ve bunları grup dışındaki diğer nöronlardan ayıran özellik, bunların aktivitelerinin birbirlerine senkronize olmasıdır. Yani bunların aynı anda aktif halde olmalarıdır. Diğer özellikleri temsil eden gruplar için de aynı ilkenin geçerli olacağını düşünürsek, sonuçta, bir objeyi temsil eden ve beyin kabuğunun birçok yerine dağılmış vaziyette bulunan, herbirisi kendi içinde senkron nöronlardan oluşan birçok grupla karşılaşırız. Ama öyle ki, bu gruplar aynı objenin farklı özelliklerini temsil etmekle uğraştıklarından, bunların da gene kendi aralarında senkronize çalışmaları gerekecektir. Belirli bir nesnenin etkisiyle birlikte aynı anda aktif hale gelen nöronlar, aynı nesnenin farklı özelliklerini temsil eden nöron birliklerinde eş zamanlı olarak faaliyet gösterdikleri için, bunların eş zamanlı etkinlikleri daha sonra kendiliğinden belirli bir entegrasyona yol açacaktır [19,20].

Bir örnek olarak dilin gelişmesini ele alalım diyor Singer [20]. "Küçük bir çocuk, 'kırmızı' kelimesinin anlamını, akustik etkenle (kelime), optik etken (renk) arasında ilişki kurarak öğrenir. Bunun için de önce, onun beyninde, akustik algılamayı ve görerek algılamayı gerçekleştiren, birbirinden bağımsız iki nöronal birliğin aktif hale gelmesi gerekir. Kırmızı kelimesinin anlamını kazanabilmesi için, bu iki nöronal birlik arasında sürekli bir bağlantının oluşması gerekecektir. Eğer bu mekanizmanın

ayrıntısına girecek olursak olayı şöyle açıklayabiliriz: Bu iki network'den ( sinir ağı) her birinde yer alan birer nöronu göz önüne getirelim. Bu nöronlar birbirleriyle sinapsları aracılığıyla bağlanırlar. Kelime (kırmızı) ve renk birbiriyle bağlanmadan önce aradaki sinapsın etkinlik derecesi çok zayıftır. Yapılan deneylere göre, bir nöronun diğeriyle olan ilişkisi (aradaki bağlantının etkinliği) bunların daha önce (bağlanmadan önce) aynı anda aktif halde olup olmadıklarıyla ilgilidir. İki nöron arasındaki ilişki, eğer bunlar aynı anda aktif haldelerken gerçekleşiyorsa daha kuvvetli olur ("Hebb İlkesi"). Bu yüzden, aynı objeyi temsil eden nöron gruplarının oluşturduğu birliklere dahil olan nöronlar, aynı etkiyle aktif hale geldikleri (fire) için, bunların kendi aralarında ilişki kurmaları daha kolay olur. Nöronlar arasında kurulacak bu türden özel ilişkiler farklı özelliklerin temsili için nöronal birliklerin ortaya çıkmasında ilk adımdır".

**Singer devam ediyor: "Peki, nöronlar arasındaki bu ilişkileri düzenleyen, onların senkronize çalışmalarını sağlayan bir instans var mıdır", "beynin derinliklerinde oturan ve orkestrayı yöneten, nöronlara takt (buradaki anlamıyla, uyum için komut vermek, yönetmek) veren bir orkestra şefi var mıdır"?..**

Yoksa, "bu nöronal gruplar, tıpkı oda müziği sanatçıları gibi, görünürde bir orkestra şefi olmadan, birbirlerine bakarak mı senkronize hale geliyorlar"? Sorunun cevabını gene kendisi veriyor Singer'in: "Nöron gruplarının, onları yöneten bir orkestra şefine ihtiyaçları yoktur. Onlar, kendi ritmlerini, aynen oda müziği sanatçıları gibi, birbirlerine bakarak bulurlar ve takt halinde olurlar. Karmaşık bir objenin vizüel-nöronal temsili, beyin kabuğunun birçok yerine dağılmış bulunan yüzlerce ve binlerce nöronun senkron halde deşarj olmaları (depolarisation) sonucunda gerçekleşir. Bu arada, beyin kabuğundaki ilgili bölgeler ("association area") denilen belirli bölgeler, birçok nöronal birliklerin aktivitelerini senkron hale getirme görevini de üstlenirler. Ve bir objenin farklı özelliklerinin birleşmesi bu şekilde gerçekleşmiş olur [20]."

İki görüş arasındaki farkı daha açık hale getirebilmek için tekrar LeDoux'a dönüyoruz: "Şu ana kadarki örneklerle, beyin sistemlerinin birbirlerine paralel olarak öğrendiklerini gördük. **Paralel öğrenme benliğinin (self-selbst) olduğu karmaşık süreçlerde çok önemli bir mekanizmadır, ancak tek başına bu, bir insanın bütünsel-uyumlu bir kişiliğe sahip olmasını açıklamaya yetmez. Benliği oluşturan diğer önemli yapı taşı, çeşitli sistemlerden gelen informasyonların birbirleriyle entegre oldukları "Konvergenzzone"lerdir (entegrasyon-bütünleşme alanlarıdır).**

Bu "Konvergenzzone"ler, paralel olarak etkide bulunan sinaptik bağlantıların - öğrenerek değişmesinin- entegre olmasını sağlarlar. Bir "entegrasyon alanı" birçok beyin bölgesinden gelen girdileri alır ve ayrı ayrı işlenmiş bulunan bu informasyonları birbirleriyle entegre ederek-bütünleştirir... Bir hayvanın bilişsel olarak gelişmişliği onun beyninde ne kadar "entegrasyon alanının" bulunduğuyla ilgilidir. Örneğin bu, insanlarda en gelişmiş düzeydedir. Eğer iki bölge aynı anda oluşan çıktılarını belirli bir "entegrasyon bölgesine" gönderirlerse, burada bir plastiklik ortaya çıkar (yani bu girdiler burada her iki girdiyi de temsil eden entegre yeni bir bağlantının oluşmasına neden olurlar)...

“Öte yandan, beyindeki çeşitli sistemler arasında bir bütünleşme (entegrasyon) oluşmadan önce, bu sistemlerin kendi içinde de bir entegrasyonun oluşması gerekir. Örneğin, görme sisteminin “ne” kanalını ele alırsak, bütün diğer kortikal (beyin kabuğuna ilişkin) sistemler gibi bu da, kendi içinde hiyerarşik olarak yapılanmış bir sistemdir. Sistemin akışı içinde daha sonra gelen alt sistemler daima daha önce gelenlere bağımlı durumdadırlar. İnfomasyon, bu şekilde, basamak basamak daha karmaşık olarak temsil edilerek işlenir (her basamakta işlenen infomasyon integre edilerek diğer basamağa iletilir vb.). Örneğin, bir basamakta bulunan hücrelerin her biri bir nesnenin bir parçasının temsili işiyle ilişkili olarak faaliyette bulunuyorsa, birçok hücrenin bu yöndeki faaliyetleri sonucunda o nesnenin şekli ortaya çıkmış olur. Bir sonraki basamağın hücreleri bir önceki bu basamağın hücrelerinin çıktılarını girdi olarak alacaklarından, bunlar nesnenin daha gelişmiş bir şekilde temsili gerçekleştirme olanağına sahip olacaklardır. **Bu türden bir bütünleşme-entegrasyon bütün bir hiyerarşi boyunca sürer gider, ta ki son basamağın hücreleri nesneye ilişkin daha büyük kısımları temsil edene kadar. Bu nedenle, en son basamağın hücrelerine bazan “büyükanne hücreleri” de denilir. Bunların nesneye ilişkin bütün infomasyonları entegre ettikleri düşünüldüğünden, örneğin büyükannenizin yüzüne ilişkin bütün infomasyonların böyle bir hücre tarafından temsil edildiği kabul edilmelidir. Ancak son zamanlarda, işi bu kadar ileri götürmek artık o kadar rağbet görmüyor. Daha ziyade küçük hücre topluluklarından (Ensemble) oluşan belirli grupların bu işi (temsil işini) yaptıkları kabul görmektedir. Bu anlayışı şematik olarak ortaya koyabilmek için bazan “papa hücrelerinden” bahsedilir. Bunlar tek başlarına en son durumu ifade ederler. “Kardinal hücreleri” ise daha altta bulunan küçük hücre gruplarıdır. Bazı hücrelerin tek başlarına bazan olağanüstü görevler üstlendikleri ispatlanmıştır. Ancak birçok araştırmacı çeşitli fonksiyonları böyle tek tek hücreler tarafından değil de belirli hücre grupları tarafından yapıldığını düşünmektedirler”[12].**

İkide bir “nöronal etkinlik-aktivite” deyip duruyoruz! Nedir bu “nöronal etkinliğin esası”? Sonunda bir aksiyonpotansiyeli, yani elektriksel bir sinyal değil midir bu? Evet! Peki elektriksel bir sinyal, ya da bir aksiyonpotansiyeli nedir? Belirli bir frekansı, dalga boyu olan elektriksel bir dalga-dalgasal bir hareket değil midir? Evet! O halde mesele çok basit, hiç öyle yuvarlak lâfların arkasına gizlenerek, olayı içinden çıkılmaz hale getirmeye gerek yok!

**“Bağlantı sorununun”, son tahlilde bir “entegrasyon-bütünleşme” sorunu olduğundan yola çıkan birinci görüşe- Singer’e göre “klasik görüş”- dönelim. Kim ne derse desin, bu görüşün varacağı yer sonunda “büyükanne nöronlarıdır” (nöronal düzeyde “organik liderlik” anlayışı!!) Yani bu anlayış bizi kaçınılmaz olarak, olayların ve nesnelere, son tahlilde, belirli nöronlar tarafından temsil edildiği sonucuna götürür ki, böyle birşeyin mümkün olamayacağı apaçık ortadadır. Singer’in dediği gibi, “beynimizde bu kadar nöron için yer yoktur”!.. Peki buradan, çeşitli alt sistemlerde üretilen sonuçların hiçbir şekilde entegre edilmedikleri sonucu mu çıkar? Hayır! Bir tür entegrasyonun gerçekleştiği de apaçık ortadadır. Nesnelere ait farklı özellikleri temsil eden infomasyonların çeşitli alt sistemlerde ayrı ayrı incelendikleri bir gerçektir. Örneğin, bir elmanın rengi, şekli vb. bütün bunların hepsi beyinde ayrı ayrı bölgelerde inceleniyorlar. Ama daha sonra da biz elmayı bir bütün olarak algılıyoruz. Bu nedenle, ayrı ayrı incelenen infomasyonların bir şekilde entegre edildiği ortadadır. Sorun bu entegrasyon olayının gerçekleşme biçimiyle ilgilidir.**

Eş zamanlılık-senkronizasyon anlayışına göre, bir grup (“Ensemble”) içinde bulunan nöronların, belirli bir özelliği işlemek için aynı anda aktif hale gelmeleri, otomatikman, daha sonra bunların faaliyetlerinin entegre olması sonucunu da birlikte getirmektedir. Yani entegrasyonun nedeni ve gerçekleşme mekanizması bizzat sinkronize faaliyetin kendisidir.

Özetlemek gerekirse: Belirli bir olaya (veya nesneye) ilişkin bilgiler, bu olayın (ya da nesnenin) farklı özelliklerini kodlayarak bize geldikleri halde, bunlar beyindeki alt sistemleri aynı anda etkiledikleri için, bu sistemlerde bulunan nöron gruplarının aynı anda aktif hale gelmesine neden olurlar. Bu durumda, output-çıktı olarak ortaya çıkan aksiyon potansiyelleri de eş zamanlı olacaklarından, bunlar da süperpozisyon yaparak, sanki sistemden tek bir entegre dalga çıkıyormuş görünümünü verirler. **İşte, ortada direktif veren merkezi bir instanz, veya bütün bu elektriksel dalgaları kendi içinde entegre eden bir “büyükanne nöronu” olmadığı halde, sonuç itibarıyla gene de bir tür entegrasyonun gerçekleşmesinin maddi temeli budur. Bu türden bir bütünleşme-entegrasyon, bağlantı probleminin çözülüşü açısından çok daha mantıktır, gerçekçidir.**

Ama sorun burada bitmiyor! Şu ana kadar daha çok, bilginin beyindeki alt sistemlerde nasıl incelendiğinin üzerinde durduk. Alt sistemlerde yapılan işlemlerin sonuçlarının nasıl entegre edildiklerini ele almaya çalıştık. Bilginin elektriksel sinyallerin- aksiyon potansiyellerinin- süperpozisyonuyla oluşan entegre outputlar şeklinde, hiyerarşik olarak örgütlü sistemlerden birinden diğerine nasıl iletiildiğini gördük. Ama henüz daha, çeşitli alt sistemlerden, süperpozisyon yoluyla entegre olan elektriksel dalgalar şeklinde çıkarak çalışma belleğine gelen bu bilgilerin burada nasıl entegre edildikleri üzerine birşey söylemedik. Söylemedik, çünkü yukardaki modelin burada artık yetersiz kalacağı kanısındayız...

### **ÇALIŞMA BELLEĞİNİN YAPISI VE ENTEGRASYON-BÜTÜNLEŞME SORUNU...**

**Genel olarak bir nöronal ağ nedir? Sinaptik bağlarla birbirlerine bağlı olan nöronların oluşturduğu bir sistem değil midir bu? Elbette! Peki ne iş yapar nöronal bir ağ? Ham madde olarak dışardan gelen bilgileri alır ve işler! Nasıl işler, ne ile işler? Daha önceden sahip olduğu bilgiyle işler! Bir nöronal ağın “daha önceden sahip olduğu bilgi” nedir peki? Bu ağın içinde bulunan nöronlar arasındaki sinaptik bağlantılarda kayıt altında tutulan bilgiler değil midir bunlar? Evet! Sözün kısası, nöronal bir ağ bir bilgi işleme sistemidir. Bilgiyi alır, daha önceden sahip olduğu bilgiyle-bilgilerle bunu işleyerek bir sonuç-çıktı oluşturur. Bunu da dışarıya verir (çevreyi etkiler).**

En basit nöronal ağ, presinaptik ve postsinaptik iki nörondan oluşan nöronal bir devredir. Ama, en karmaşık bir nöronal ağ da (yani, çok sayıda nörondan oluşan ve daha karmaşık görevleri yerine getirmeye çalışan bir nöronal ağ da) kendi içinde gerçekleştirdiği fonksiyon açısından, son tahlilde gene, A ve B gibi (presinaptik ve postsinaptik) iki grup nörondan oluşan bir AB sistemi olarak ele alınabileceği için, biz eğer iki nörondan oluşan basit bir nöronal devrenin çalışma prensiplerini bilirsek, çok daha karmaşık sistemlerin nasıl çalıştıklarına ilişkin bilgilere de bu şekilde sahip olabiliriz.

**Varmak istediğimiz nokta şudur:**

İster önbeyinde belirli bir bölgede bulunsun, ister çok parçalı dağınık bir sistem olsun, kendi içinde, bir düşünce-bilgi üretim atölyesi (“Arbeitsbereich”) ve bir “icra fonksiyonundan” oluşan çalışma belleği de, son tahlilde, nöronal bir ağ olarak bir A-B sistemi şeklinde ele alınabilir. Hatta işi daha da basitleştirerek, beyindeki bütün diğer alt sistemler gibi, çalışma belleğini de, gene iki nörondan oluşan basitleştirilmiş bir devre gibi düşünebiliriz. Yalnız burada, hemen işin başında altını çizmemiz gereken bir nokta var: Beyinde, çalışma belleğinin dışındaki sistemlerde yer alan iki nöron arasındaki ilişkiyle (ki bu ilişki, son tahlilde, belirli bir bilgiyi kayıt altında tutan sinaptik bir bağla karakterize olunur) çalışma belleğinde yer alan nöronlar (ve tabii iki nöron) arasındaki ilişki esasa ilişkin olarak birbirinden farklı olmalıdır. Çünkü, çalışma belleği, hangi biçimde gerçekleşirse gerçek-leşsin (ister LeDoux’un dediği gibi bir entegrasyonla, ister Singer’in dediği gibi sekronizasyonla) bir entegrasyon bölgesidir. Bu nedenle, buradaki sinapslar, diğer bölgelerde olduğu gibi, belirli bilgilerin uzun süreli olarak kayıt altında tutulduğu kalıcı sinapslar-yapılar olamazlar. Bir düşünce ve bilgi üretim merkezi olan çalışma belleğinin yapısının da her an değişen içeriğiyle uyum halinde olması gerekir (yani, buradaki sinapsların sürekli değişen içeriğe göre değişken bir yapıya sahip olmaları gerekir). **Çalışma belleğinin ikinci bileşeni “icra fonksiyonu” dediğimiz instanz da, öyle “Homunculus” tipi bir küçük benlik olarak çalışma belleğini mekan tutmuş kalıcı bir varlık-instanz falan olmayıp, etkileşme halinde olunan her nesne-ya da olaya göre, her an farklı bir reaksiyon modeli olarak yeniden oluşan izafi bir instanz olmalıdır (yani, beynimizin içinde oturan ve bizim yaptığımız her işi yöneten öyle “ben” diye “organik” bir unsur yoktur!!)**

**Bir an için, organizmanın herhangi bir nesneyle etkileşme halinde olduğunu düşününüz:**

O an, sözkonusu bu nesneye ilişkin olarak duyu organlarınca hazırlanan bütün nöronal modeller-raporlar çalışma belleğine gönderilmektedir. Bunun dışında ayrıca, gene bu nesneye ilişkin olarak daha önceden kayıt altına alınmış olan bilgiler de uzun süreli hafızadan çalışma belleğine indirilmiştir. **Bununla da kalmaz, o an, bu nesneye karşı bir reaksiyon modeli olarak oluşan ve organizmayı temsil eden, bizim benlik-self- dediğimiz nöronal etkinlik de çalışma belleğindedir.** Bu arada buraya, bu nesneye karşı oluşan reaksiyon modelini gerçekleştiren organlardan feedback raporları da gelirler. Bütün bunların hepsi nöronal etkinliklerdir, yani son tahlilde aksiyonpotansiyelleridir. Ve bunlar söz konusu nesne ile etkileşme devam ettiği sürece burada-çalışma belleğinde tutulurlar. (Peki nasıl oluyor bu tutulma işlemi burada? Nedir bu “tutulan” şeyler? Son tahlilde birer aksiyonpotansiyeli değil midir bunlar? Elbette! Yani çalışma belleği, o an, sözkonusu nesnenin organizmayı etkilemesiyle birlikte ortaya çıkan bütün nöronal etkinlikleri-aksiyon potansiyellerini bu nesneye ilişkin operasyon-değerlendirme sona erene kadar burada hazır tutmaktadır.)

Tam biz etkileşme halinde olduğumuz bu nesne ile uğraşırken (bu nesne A olsun), bir an için dikkatimizin bir başka olaya (buna da B diyelim) çevrildiğini düşünelim. Ne olur bu durumda? O an, çalışma belleğinde bulunan (bunlar A’ya ilişkin olarak burada tutulan aksiyon-potansiyelleridir) bütün aksiyonpotansiyelleri bir anda yok olurlar ve bunların yerini B’ye ilişkin olanlar alır! Ve bu mekanizma-işlem-süreç- yeni bir nesneyle karşılaştığımız her an yenilenir. Üstelik, bu nesne, ya da olayın daha önceden hafızada kayıtlı olan “zihinsel bir obje” olması da değiştirmez işin esasını. Yani, sadece hafızada yer alan bir şeyi “düşünmemiz” bile yeter çalışma belleğinin

içeriğini bir anda değiştirmek için. Nasıl oluyor bütün bunlar? Eğer çalışma belleğindeki nöronal devreler de diğer beyin bölgelerindeki devreler gibi olsalardı (buradaki nöronlar arasında bulunan sinapslar da, diğerleri gibi, olaylara ve nesnelere ilişkin belirli-kalıcı informasyonları temsil ediyor olsalardı), bu devrelerin, içeriği her an değişen süreçleri nasıl temsil ettiklerini açıklamak mümkün olamazdı. Böyle bir durumda, çalışma belleğindeki nöronlarda bulunan genler en sonunda kafayı üşütürlerdi her halde! Çünkü, her an değişen bir temsil ortamında ne türden bir sinaps inşa edeceklerini birbirine karıştırırlardı!..

**Ama o zaman da şu soru çıkıyor ortaya: Eğer, çalışma belleğindeki nöronlar arasında bulunan sinapslar belirli bilgileri kayıt altında tutan, normal, alışlagelmiş sinapslar değilse, nedir bunlar o zaman ve nasıl çalışmaktadırlar?**

Tekrar iki nöron arasında bulunan basit bir sinapsı düşünelim. Ne kadar basit olursa olsun, son tahlilde bu sinaps-bağ belirli bir yapıdır, dışardan gelen belirli bir informasyonu işlemek üzere oluşmuştur. Gelen informasyonun tetiklediği hücre içi etkinliklere bağlı olarak, belirli bir genetik faaliyetin sonucunda üretilen proteinler tarafından inşa edilmiştir. O, dışardan gelen informasyonu temsil ettiği, onu kayıt altına aldığı gibi, aynı zamanda, buna karşı verilen cevabı da kayıt altında tutar. Bütün bunlar demektir ki, eğer aynı informasyon bir daha gelecek olursa, onu temsil eden bu yapı-sinaps tarafından tanınacak, aktif hale gelen bu sinaps tarafından değerlendirilerek, sonunda da bir aksiyonpotansiyeli haline dönüştü-rülecektir. Bu şekilde oluşan bir sinaps, eğer işe yarıyorsa, zamanla, kendisine benzer informasyonlarla gelişir (öğrenir) ve beyinde muhafaza edilir. Yok eğer, zamanla işe yaramadığı anlaşılırsa da (yani kullanılmazsa da) silinir gider (unutulur). **Ama çalışma belleğindeki "sinapslar" böyle değil işte! Burada bulunan sinapsların fonksiyonları çok farklı olduğu için bunların farklı yapısal özelliklere de sahip olmaları gerekir...**

Önce tekrar çalışma belleğindeki sinapsların fonksiyonlarından bahsedelim ve buna bağlı olarak da, model olarak, burada bulunan A ve B gibi iki nöron arasındaki ilişkiyi düşünelim: Bu durumda, A ve B arasındaki ilişki-sinaps artık belirli bir informasyonu temsil eden-kalıcı bir bağ olamaz. Çünkü burası (yani çalışma belleği) artık olayları ve nesnelere temsil eden belirli bilgilerin kayıt altında tutuldukları, ve dışardan gelen informasyonların bu bilgilere göre işlendikleri basit bir informasyon işleme birimi değildir. Burası bir entegrasyon alanıdır. Informasyon işleme mekanizması, burada, gelen informasyonların birbirlerine entegre edilmeleri yoluyla gerçekleşmektedir. Daha başka bir deyişle, bu bölgenin görevi, kendisine gelen girdileri-inputları kayıt altında tuttuğu belirli bir bilgiyle işleyerek bir çıktı-output oluşturmak, yani bunları değerlendirmek değildir. Bu işlemi yapan yeteri kadar bölge-alt sistem vardır zaten beyinde. Çalışma belleği, daha önceki değerlendirmelerle oluşturulmuş bulunan nöronal modellerin bütünleştirildikleri-entegre edildikleri bir "Konvergenz alanıdır" o kadar.

Gene elma örneğinden yola çıkarak, önümüzde kırmızı bir elmanın durduğunu düşünürsek, daha biz "önümüzde kırmızı bir elma duruyor" dediğimiz anda iş bitmiş oluyor! Elmaya-kırmızı elmaya- ilişkin aktüel informasyonlar duyu organlarımızda incelenmiş-değerlen-dirilmiş, ortaya çıkan sonuçlar da çalışma belleğine aksiyonpotansiyelleri (elektriksel dalgalar) şeklinde gönderilmiş oluyor. Bu arada, beyinin çeşitli bölgelerinde bulunan sinapslar da (hafızaki) taranarak (paralel bir işleme) elmaya ilişkin daha önceki bilgiler de gene aksiyonpotansiyelleri şeklinde buraya indirilmiştir. Elmaya karşı bir reaksiyon modeli olarak oluşan "ben" (self) de bir

nöronal model- aksiyonpotansiyeli- olarak orada bulunuyor o an. Bütün mesele, burada, bu nöronal etkinlikler (herbiri kendi içinde süperpozisyon yapmış birer elektriksel dalga olan bu etkinlikler) arasında gerçekleşecek yeni bir etkileşmeye indirgeniyor.

**Çalışma belleğinde ne olduğu bellidir:** Herbiri birer aksiyon potansiyelleri demeti (süperpozisyon yapmış elektriksel dalgalar) olarak buraya gelmiş olan bütün bu girdilerden, son tahlilde gene süperpozisyon yoluyla bir çıktı oluşturulacaktır. Bu çıktının nasıl oluşturulacağı da bellidir: Benliği-self- temsil eden nöronal etkinlik, tıpkı bir fabrikada olduğu gibi, üretici bir güç olarak, girdiyi elindeki bilgilere göre (daha önceden sahip olunan ve hafızadan çalışma belleğine indirilen bilgiler) işleyerek, belirli bir amacı gerçekleştirmek için faaliyette bulunacak ve sonunda da ürün olarak bu amacı gerçekleştirecektir. Şimdi bütün bu söylediklerimizi çalışma belleğinde bulunan nöronların diliyle ifade etmeye çalışalım:

1- Belirli bir nesneye ya da olaya ilişkin olarak çalışma belleğine gelen girdiler (bunlar son tahlilde elektriksel dalgalar), bu olaya ya da nesneye ilişkin olarak beyindeki çeşitli alt sistemler tarafından, eş zamanlı-senkronize- bir faaliyet sonucunda üretilmiş ürünlerdir-informasyonlardır. Çeşitli alt sistemler tarafından, eş zamanlı bir faaliyetin sonucu olarak üretilen bu informasyonları temsil eden elektriksel dalgalar, dalgaların süperpozisyonu ilkesine göre burada birbirleriyle entegre edilirler. Öyle ki, bu entegrasyon, burada, teorik olarak, LeDoux'un bahsettiği tipten "büyükanne nöronlarının" oluşmasına kadar bile gidebilir. Yani, olaylar ve nesnelere, çalışma belleğinde, son tahlilde tek bir nörona kadar inmesi mümkün olan bir entegrasyon süreciyle temsil edilebilirler. Ancak hemen altını çiziyoruz. Bu türden "büyükanne nöronları" (bu çalışma içindeki anlamıyla) sadece çalışma belleğine özgü izafi oluşumlardır. Olayları ve nesnelere temsilen, bir an için oluşurlarken, çalışma belleğinin içeriği değiştiği an bunlar da değişirler, bunların yerine başka entegre temsili instanzlar-nöronlar ortaya çıkarlar (yani aynı nöron-nöronlar bu kez başka olay ve nesnelere temsil eder hale gelirler). Dikkat edilirse, burada kullandığımız "büyükanne nöronu" kavramı literatürdeki kullanış biçiminden tamamen farklıdır. Bu durumda artık olaylar ve nesnelere, hiçbir şekilde, uzun süreli olarak hafızada tutulan böyle "özel hafıza nöronları" tarafından temsil edilmiyorlar! Bunlar, sadece çalışma belleğine özgü olan, buradaki entegrasyon faaliyetinin ürünü olarak ortaya çıkabilen izafi-geçici temsil unsurları olarak anlaşılmalıdır. **Örneğin şu an eğer ben büyükannemi düşünebiliyorsam (tasavvur edebiliyorsam), bu, büyükanneme ilişkin olarak beynimde-hafızada "büyükanne nöronu" diye tek bir nöron bulunduğu ve ben de onu düşünerek hafızadan aşağıya-çalışma belleğine indirdiğim için falan olmuyor!** Büyükannemi tasavvur edebilmem, beynimde, büyükanneme ilişkin olarak çeşitli bölgelere dağılmış halde bulunan informasyonların, eş zamanlı (senkronize) bir etkinlik sonucunda aksiyonpotansiyelleri demeti şeklinde çalışma belleğine gelmelerinin ve burada, belkide, geçici olarak bir "büyükanne nöronu" şeklinde entegre olmalarının sonucudur. Yani, "büyükanneme" ilişkin bütün informasyonların entegre olarak (bütün elektriksel dalgaların süperpozisyon yaparak) tek bir nöron tarafından (onun oluşturacağı aksiyonpotansiyeli tarafından) temsil edilebilir hale gelmesi, çalışma belleğine özgü, izafi-geçici (büyükannemi düşündüğüm sürece) bir oluşumdur. Ama buradan, çalışma belleğindeki bütün temsil işlemlerinin mutlaka tek tek nöronlar tarafından yerine getirilebileceği sonucu çıkmaz! Bu görev pekala belirli nöron grupları aracılığıyla da (Ensemble) yerine getiriliyor olabilir. Belirli çıktıları-outputları (aksiyonpotansiyellerini) temsil eden



nöronların oluşturacağı birlikler, entegre sonuçları temsil eden birliktelikler olarak ortaya çıkabilirler...

Bu türden bir öngörünün önünde hiçbir bilimsel engel yoktur. Sanıyorum Singer de böyle bir “entegrasyona”, bu türden bir “Konvergenzzone” anlayışına karşı çıkmazdı! Çalışma belleği, oyuncularını nöronların veya nöronal birlikteliklerin oluşturduğu bir tür “zihinsel sinemaya” (bu kavram Damasio’ya aittir), ya da tiyatroya benzer. Belirli bir anda olayları ve nesnelere temsil eden belirli görüntüler (nöronal modeller) oluşurlar burada. Ama sonra, konu değiştiği an bunlar da konuyla birlikte yok olurlar, yerlerini başka bir konuya ve oyunculara (nöronal şekillenmelere) bırakırlar. Oynanılan oyunun ve oyuncuların sürekli değiştiği bir tür zihinsel tiyatro düşününüz; bütün bunların, bu türden bir entegrasyon-tiyatro anlayışının Singer’in savunduğu senkronizasyon anlayışına ters düşen hiçbir yanı yoktur.

2-Çalışma belleğinde bulunan nöronal devrelerin (ve bu devrelerin içindeki sinaptik bağlantıların) diğerlerinden farklı olması gerektiğini, bunların, belirli bilgileri kayıt altında tutan kalıcı sinapslar olamayacağını, bunların, bu bölgenin esas fonksiyonuna-entegrasyona- hizmet eden özel tipte sinapslar olması gerektiğini söyledik. Bütün bunlar ne demektir? Eğer bu soruya bilimsel düşüncenin bugün içinde bulunduğu düzeyden yola çıkarak cevap aramaya kalkarsak, henüz daha bu sorunun bir cevabı yoktur. Ama mutlaka bir gün bu da olacak! Fakat bu, bu konuda şu an hiçbirşey söyleyemeyeceğimiz anlamına da gelmiyor. Çünkü biz biliyoruz ki, yapıyla fonksiyon arasında, bire bir olmasa bile, kopmaz bir ilişki vardır. Bu nedenle, eğer çalışma belleğine, onun fonksiyonlarına ilişkin olarak söylenenler doğruysa, bu fonksiyonların nasıl bir yapıyla yerine getirilebileceğine ilişkin olarak bilimsel öngörülerde de bulunulabilir. Bunun spekülasyonla bir ilgisi yoktur! Olay çok açık: Belirli bir sinaps belirli bir bilgiyi kayıt altında tutan-onu temsil eden bir yapı değil mi? Evet! Bu yapı gelen bilgiyi temsil edecek şekilde genetik faaliyetin sonucunda üretilen proteinler tarafından inşa edil miyor mu? Evet! Beyindeki bütün alt sistemler (çalışma belleğinin dışındakiler), birer bilgiyi işleme birimleri olarak, kendilerine gelen bilgileri kayıt altında tuttukları bilgilerle-bu bilgileri temsil eden sinapslarla işleyerek görevlerini yerine getirirlerken, çalışma belleğinin yaptığı, bu türden bir bilgiyi işleme-değerlendirme olayı değildir. Onun yaptığı, diğer alt sistemlerde işlenmiş-değerlendirilmiş olan bilgilerin entegrasyonudur. Bu yüzden de çalışma belleği, her biri bir yapı olarak kendi varlığıyla belirli bir bilgiyi temsil eden ve kimyasal olarak çalışan-klasik sinapslardan oluşuyor olamaz. Her an değişen bir temsil ve entegrasyon süreci kalıcı yapılarla-sinapslarla gerçekleştirilemez. Buradaki sinapsların, girdi olarak gelen aksiyonpotansiyellerini entegre etmek görevini yerine getirebilecek bir tür elektriksel sinapslar olması gerekir. (Elektriksel sinapslara- „gap-junction“- beyinde birçok yerde raslanıyor. Bu konu birçok çalışmada ele alınıyor. Ama, çalışma belleğinin fonksiyonuyla buradaki sinapsların yapısı arasında ilişki kuran bir çalışmaya henüz raslamadım ben).

3-Beyindeki bütün sinapslar, son tahlilde, tek yönlü bir bilgi akışını gerçekleştirirler. Bilgi daima “presinaptik” bir nöronun aksionundan çıkar başka bölgelere gider. Aynı sinaps hiçbir şekilde geriye doğru işlemez! Bu nedenle, çalışma belleğini bütün işlemler bittikten sonra ulaşılan en son bölge olarak düşündüğümüz zaman, buraya gelen bir bilginin-girdinin- buradan geri dönüp gitmesi de sözkonusu olamaz! Gelen nokta tek yönlü bir yolun sonudur! Bu yüzden de, girdi-input- işlem devam ettiği sürece çalışma

belleği içinde kalmak zorundadır. İşte, informasyonun çalışma belleği içinde (belirli bir süre için bile olsa) “tutulabilmesinin” alt yapısı budur...

### **BEYİNDE, HERBİRİ OTONOM OLARAK ÇALIŞAN BİR DEĞİL İKİ ORKESTRA VARDIR!..**

Beyinde aynı anda aktif halde olan iki orkestra vardır! Bunlardan biri, sürekli olarak, olaylara ve nesnelere ilişkin nöronal modeller çıkarmakla uğraşır. Bütün duyu organlarımız, ve bunlarla birlikte çalışan diğer sistemler, olaylara ve nesnelere ilişkin olarak “dışardan” gelen informasyonların alınması, bunların değerlendirilip bunlara ilişkin nöronal modellerin oluşturulması işiyle uğraşırken aynen bir orkestra gibi çalışırlar. Belirli bir anda dışardan gelen bütün informasyonlar, belirli bir nesne ya da olaya ilişkin oldukları için (yani bütün bu informasyonlar aynı kaynaktan çıktıkları için), bunlar duyu organlarımıza birbirleriyle uyum halinde-eş zamanlı-senkron- olarak gelirler; bu yüzden de bunları işleyen sistemleri aynı anda (işin doğasına uygun olarak) aktif hale getirirler. Beyinde, farklı informasyonları işleyen farklı sistemlerin aynı orkestraya dahil enstrümanlar gibi birbirleriyle koordine bir şekilde çalışabilmelerinin nedeni budur. **Bu durumda, algılayabileceğimiz, ya da tasavvur edebileceğimiz her nesne, bir müzik parçasının, bir senfoninin konusu olan bir ham madde gibidir. Organizma, orkestral bir faaliyetle bu ham maddeyi alarak onu bestelemekte (değerlendirerek işlemekte), ondan bir senfoni (nöronal notalardan oluşan bir model-ürün) yaratmaktadır. Birbirleriyle senkron halde çalışan nöron gruplarının hiç bir orkestra şefine-bu arada “organik bir lidere”- ihtiyaç duymadan gerçekleştirdikleri bütün o faaliyetlerin anlamı budur. Ama o (organizma) bu kadarıyla yetinmiyor. O, aynı anda, kendi bestelediği bu müziği, gene orkestral bir faaliyetle çalarak gerçekleştiriyor da.**

Örneğin, “görme olayını” ele alalım. Görme olayı, sadece görme organımızın ve beyindeki diğer görme merkezlerinin faaliyetlerinden mi ibarettir? Eğer böyle olsaydı, bunun için görme nesnesinin nöronal modelinin çıkarılmış olması yeterdi. Bu durumda biz de, “organizma, orkestral bir faaliyetle görme nesnesinin nöronal modelini çıkararak görme olayını gerçekleştiriyor” derdik ve iş biterdi. Ama görme olayı bundan ibaret değildir. Bu nedenle, eğer, ham maddenin alınmasını, bunun değerlendirilerek işlenilmesini, nesnenin nöronal bir modelinin çıkarılmasını organizmal-orkestral bir faaliyet olarak düşünüyorsak, organizmanın içinde bu sürece bağlı olarak gerçekleşen diğer faaliyetleri de, birinciye paralel olarak çalışan ikinci bir orkestranın etkinlikleri olarak değerlendirmemiz gerekir. Bu durumda, bir nesnenin nöronal modelinin nasıl oluşturulduğu açıklanmakla, sadece, orkestranın çalacağı müzik parçasının-senfoniinin nasıl bestelendiği açıklanmış oluyor. Sürecin bir bütün olarak kavranılması için, bu noktadan itibaren aktif halde olan ikinci orkestral faaliyetin de işin içine katılması gerekiyor.

### **GÖRÜRKEN NASIL VAROLUYORUZ?..**

Beyin, bir değil iki orkestranın birbiriyle sinkronize olmuş-içiçe geçmiş faaliyetlerinden oluşmaktadır dedik. Bir yanda, dışardan gelen informasyonları alarak bunları daha önceki bilgilere göre değerlendiren-işleyen bir mekanizma, diğer yanda da, bu değerlendirme sonuçlarına göre oluşan organizmal reaksiyonlar. İşte, bilinçli algı dediğimiz şey (görmek, duymak vb.) birbirine karşıt bu iki orkestranın senkronize faaliyetlerinin ürünüdür (ortaya çıkan bir sentezdir).

Bir nesneye ilişkin nöronal modeli çıkarma faaliyetini yürüten orkestranın da (birinci orkestra) organizmaya ait olduğunu, organizmanın, başından beri zaten, etkileşme halinde olduğu nesneye karşı bir reaksiyon modeli oluşturmaya çalıştığını, bu yüzden, iki ayrı orkestraymış gibi görünen işleyişin, aslında aynı madalyonun iki yüzünden ibaret olduğunu, gerçekte tek bir orkestral faaliyetten bahsedilebileceğini söyleyebilirsiniz. Bu şekilde düşünmek elbette yanlış değildir de. Bizim altını çizmek istediğimiz şey de zaten, sürecin, kendi içinde, birbirinden ayrılması mümkün olmayan iki bileşenden oluştuğudur: Bir nesnenin organizma tarafından tanınmasıyla, organizmanın ona karşı reaksiyon oluşturması aynı bütünün parçalarını oluştururlar. Bunlar içiçe geçmiş süreçlerdir. Yani, önce nesne tanınıyor da, bu iş bittikten sonra ona karşı bir reaksiyon modeli oluşturuluyor diye birşey yoktur! İkinci orkestranın faaliyeti birincinin işi bittikten sonra başlıyor! Bunların her ikisi de her aşamada aynı anda içiçe geçmiş olarak çalışıyorlar.

**Yalnız bu arada, kavranılması gereken bir nokta daha var ki o da şudur: Her nesnenin bir kimliği vardır...**

Bu kimlik, o nesneye ilişkin bütün özelliklerin toplamıdır bir yerde. Ama o, aynı zamanda, tek tek bu özelliklerden bağımsızdır da. İşte, organizmanın bir nesneye karşı oluşturacağı reaksiyon da, onun-nesnenin- bu bütünsel temsili varlığının- kimliğinin organizma üzerinde yarattığı etkiye karşılık olur. Örneğin, organizmanın elmaya karşı reaksiyonu sadece onun rengine, ya da kokusuna veya şekline karşı olmaz. Bunların yanı sıra bir de bütün bu özelliklerinin sentezi olan bütünsel bir nesne olarak "elma" diye bir şey vardır ortada. "Elma" deyince organizma onu algılar. Bu nedenle, bir nesnenin yaratacağı etkiye karşı organizmayı temsil eden bütünsel bir reaksiyon modelinin oluşabilmesi için, bir yerde, girdiyle çıktı arasında bir öncelik-sonralık sıralamasının da olması gerekir. İşte bizim beyinde bir değil içiçe iki orkestra faal haldedir tesbitimizin altında yatan bu anlayıştır...

**OTONOM SİSTEMLER ARASINDAKİ ENTEGRASYON VE ORGANİZMANIN TEMSİLİ SORUNU!...**

Dışardan yeni bir bilgi gelmesi ve bunun alınması organizma açısından mevcut denge durumunu etkileyen, bu dengeyi bozma eğilimi taşıyan bir olaydır. O ana kadar, başka nesnelere ilişkileri esnasında, bu ilişkiler içinde gerçekleşen- varolan organizma, yeni bir nesneyle ilişkinin başladığı o ilk an'da, izafi bir başlangıç durumunda (initial state), izafi bir denge halinin bir parçası olarak düşünülmelidir. Sıfır denge haline denk düşen böyle maddi bir gerçeklik, böyle bir "durum" bulunmadığı halde, bu türden potansiyel bir başlangıcı (initial state) hesaba katmadan, daha sonra bu zemin üzerinde gerçekleşecek ilişkileri anlamak da mümkün değildir.

Gerisi kolay! Kolay, çünkü bu andan itibaren organizmanın yapacağı bütün faaliyetlerin özü, nesnenin etkisiyle bozulan dengeyi yeniden kurmak için çaba sarfetmek olacaktır! Her durumda tek bir amaç vardır ortada, o da, nesnenin etkisine karşı tepki olarak önce nöronal bir reaksiyon modeli oluşturabilmek, sonra da bunu gerçekleştirerek bozulan dengeyi yeniden kurabilmektir (ya da tabii, daha önceden dispozyonel olarak mevcut olan bir nöronal programı aktif hale getirerek bunu gerçekleştirmektir). Bütün o "yaşamı devam ettirme" ("survive"- "Überleben") mücadelelerinin, "çevreye uyum" ("adaptation") çabalarının özü, esas budur.

**Organizma bu oyunda bütün orkestral faaliyetlerinin toplamıyla (bunların**

**“süperpozisyonuyla”) temsil olunuyor-yerini alıyor. Yaşam, görünen yanıyla, bu çabanın arası hiç kesilmeden sürekli yenilenmesinden ibarettir! Gerçekte ise “süreklilik” diye birşey yoktur yaşamda. Her süreç kesintilidir ve sonludur. Biri biter biri başlar. Ama, aradaki o “sıfır noktasının” maddi bir varlığı olmadığı için, biz bu süreci hep “sürekli” olarak algılarız...**

### **KORKTUĞUMUZ İÇİN KAÇMAYIZ, ÖNCE KAÇAR SONRA KORKARIZ!..**

Daha önceki açıklamalarda çevreden gelen informasyonların duygusal sistemler tarafından nasıl işlendikleri konusuna değinmiştik. Ama, bu açıklamaları yaparken konumuz, çevreden gelen informasyonlara bu sistemler tarafından uygulanan önemlilik testiyle sınırlıydı. O zaman, ancak bu sistemleri (duygusal sistemleri) aktif hale getirebilen informasyonların “önemli” olarak nitelendirildiklerini göstermekle yetinmiştik (bu konu ana çalışmada ele alınmıştır). Şimdi konuyu biraz daha açmak ve bu sistemlerin nasıl çalıştıklarını daha yakından ele almak istiyoruz. Bu kez amacımız, duygusal sistemlerin benliğin ve bilincin oluşumu sürecinde oynadıkları rolü incelemektir. Bunun için de gene daha önce verdiğimiz bir örneğe, ormanda gezinti yaparken rasladığımız yılan örneğine döneceğiz.

Bir anda, otların arasında kıvrılmış yatan bir yılan çıkıyor önünüze, ama siz daha onun gerçekten bir yılan olduğunun bilincinde değilsiniz ! Buna rağmen, tam onun üstüne basmak üzereyken, daha ne olup bittiğini bile anlamadan, birden yana doğru sıçrarsınız! Onun yılan olduğunu anlamanız daha sonra olacaktır! Yani, önce kaçıp, sonra bilinçli olarak “görürsünüz”-farkedersiniz- yılanı! Peki o zaman, yılanı “görmeden” (gördüğünün farkında olmadan) nereden bildiniz orada bir yılan olduğunu da hemen yana sıçradınız? Halk arasında “altıncı his”, ya da “içine doğmak” da denilen bu mekanizmanın nöro-biyolojik temeli nedir? “Görmeden” nasıl görmüş gibi hareket edebiliyor insan?..

Görme olayının nasıl gerçekleştiğini biliyoruz (bu konu da gene ana çalışmada ele alınmıştır). Retinadan çıkan görme sinirlerinin %90’ı daha ayrıntılı incelemeler için beyin kabuğuna giderken, %10’uda “subkortikal bölgelerde”-beyin kabuğunun altında kalan bölgelerde- kalıyordu. İşte bu %10’luk kesimden bir kısmı Thalamus adı verilen beyindeki bir sinyal dağıtım bölgesi üzerinden direkt olarak Amygdala’ya (badem çekirdeği adı verilen beyinde savunmadan sorumlu alt sisteme) gidiyor. Henüz yeterince işlenmemiş ham bilgileri taşıyor olsa da, nesneyi tam olarak tanımlama özelliği bulunmasa da, gene de, yerde yatan kıvrılmış bir nesneye ilişkin bir informasyondur bu. Tabi bu, yılanı benzeyen bir dal parçası da olabilirdi, ama, multiagent bir sistem- çok unsurlu, elementli bir sistem- olan organizmanın yönetim merkezi olan beyinde savunmadan sorumlu bölge olan Amygdala, en kötü ihtimali hesaba katarak hemen bunu bir yılan olarak algılar. Ve anında buna karşı bir refleks-reaksiyon oluşturarak, tehlikeye karşı zaman kaybetmeden organizmayı korumuş olur...

Amygdala’dan organlara yayılan sinyaller (Beyinkökü-“Hirnstamm”- ve omurilik üzerinden), yılanı karşı savunmayı içeren merkezi plandan onların paylarına düşen talimatları içerirler. Örneğin, kenara doğru sıçrama hareketini yaparken kalbimiz daha hızlı atmaya, bu ani hareketi gerçekleştirmek için organizmaya daha çok kan pompalamaya başlar. Solunum sistemimiz bu tempoya ayak uydurur. Midemizden ciğerlerimize kadar vücudumuzdaki bütün organlar ve hatta hücreler reaksiyon planından kendileriyle ilgili kısmı talimat olarak alırlar ve gerçekleştirirler. Üstelikte

bütün bunlar olup biterken bizim daha hiçbir şeyden henüz haberimiz yoktur! **Ama dikkat edin, “haberimiz yoktur” diyorum! Bu, ortada “bizi” temsil eden bir protonefs’in (yani önbenliği temsil eden nöronal bir ağın) “var” olduğu, ama onun henüz daha kendi varlığının “bilincinde”-“farkında” olmadığı anlamına geliyor.**

Yılan örneği, savunma sistemini ilgilendiren tipik bir örnektir. Ama, organizmanın gerçekleştirdiği bütün etkileşmelerin mekanizması aynıdır. Örneğin, kandaki şeker oranı düştü diyelim. Hemen bir şeyler yemeye yönelirsiniz. Elinizi yanlışlıkla sıcak bir yere mi değdirdiniz, hemen çekersiniz. Hava sıcak olunca ceketinizin düğmelerini açarsınız. Soğuk olunca iliklersiniz. Kısacası, her etkileşme, ilk planda, belirli bir nesnenin organizmayı etkilemesiyle başlar. İkinci adımda da, organizmanın uzmanlaşmış bir alt sistemi tarafından bu etkiye karşı bir tepki oluşturulur. Bu tepkiye ilişkin nöronal bir reaksiyon modeli, gereğinin yapılması bildiren bir talimat şeklinde bütün organlara iletilir. Üçüncü adım, bu talimatların organlar tarafından gerçekleştirilmesi oluyor. (Görüyorsunuz, hiçbir aşamada öyle organizmal reaksiyonları temsil eden kendinde şey- “organik bir benlik” sözkonusu değildir!..)

#### **ENTEĞRE BİR AKSİYONPOTANSİYELLERİ AĞI OLARAK NEFS-BENLİK-“SELF”...**

**Olaylar ve nesnelere karşısında bir organizmal reaksiyon modeli olarak ortaya çıkan benlik-“self”- her durumda (her yeni olay veya nesne karşısında) yeniden oluşan temsili bir instanzdır-merciidir. Her seferinde, organizma açısından “dışardan gelen bir unsur” olan bir nesne ortaya çıktığında, orkestral bir faaliyetle onu “tanıyarak içine alan” sistem, buna paralel bir mekanizmayla- ikinci bir orkestral faaliyetle- hemen buna karşı bir reaksiyon modeli oluşturur ve bu reaksiyon modelinden (besteden) orkestra elemanları olan organların kendilerine düşen kısımları alarak çalmalarıyla da müzik hayata geçirilmiş olur. Bu ikinci orkestranın çaldığı müziğin notalarına, yani besteye “protoself”- önbenlik- dersek (organizmanın nöronal reaksiyon modeli), orkestra elemanlarının (organların) faaliyetleriyle birlikte ortaya çıkan toplam orkestral faaliyet de (burada kastedilen organlardan gelen feedback raporlarıdır) bizim benliğimiz-nefsimizdir [2]. Ama bitmedi! Bir de seyirciler var! Nefs, self adını verdiğimiz bu toplam faaliyetin objektif izafi bir gerçeklik olarak ortaya çıkabilmesi için, yani “varolabilmek için”, seyircilere de ihtiyaç vardır! Onların da bu faaliyeti görmeleri-dinlemeleri gerekir! Hiç seyircisi olmayan bir orkestra düşünebiliyor musunuz! Yani, orkestral bir faaliyet, ancak seyircilerle birlikte, seyirciler için; bir müzik parçasını onlara çalarken-ya da çalmak için izafi-objektif bir gerçeklik olarak oluşabilir. Bu demektir ki, belirli bir nesnenin etkisiyle ona karşı bir reaksiyon olarak ortaya çıkan benlik-nefs, bu varlığını tekrar nesnelere etkileşerek gerçekleştirir. Nesne-organizma etkileşmesinin ve bu etkileşme esnasında gerçekleşen izafi varoluşun hikâyesi bundan ibarettir...**

#### **ÇALIŞMA BELLEĞİNDEKİ BULUŞMA...**

Thalamus’dan-beyindeki sinyal dağıtım merkezi- çıkan %90’lık diğer sinir demetinin beyin kabuğuna giderek orada-görme merkezinde nesneye ilişkin daha mükemmel bir nöronal modelin oluşmasına yol açacağını söylemiştik. Nesneye ilişkin bu nöronal model, daha sonra buradan çalışma belleğine gider (tabi, süperpozisyon yapmış bir aksiyonpotansiyelleri demeti şeklinde). Bunun yanı sıra (az önceki örnekten yola çıkarsak), oraya, Amygdala’da oluşup da bütün organlara iletiildiğini söylediğimiz

nöronal reaksiyon modelinin (ki buna protobenlik-self dedik) bir kopyası da gider. Bunlar-bu elektriksel sinyaller- çalışma belleğinde buluşurlar. Nesneye ilişkin olarak, daha önceden belleğe kaydedilmiş ne kadar bilgi, tecrübe, hatıra varsa, bunlara ilişkin ne kadar nöronal ağ-netz varsa, bunlar da aktif hale getirilerek gene elektriksel sinyaller şeklinde uzun süreli hafızadan aşağıya, çalışma belleğine indirilirler. Bu arada, Amygdala'dan organlara iletilen emirlere (protoself) karşılık, organların gerçekleştirdikleri, ya da gerçekleştirmeleri mümkün olan aktivitelere ilişkin faaliyet raporları da (feedback raporları) buraya-çalışma belleğine ulaşırlar. **Böylece, nesneye ilişkin olarak görme merkezinde oluşarak gelen nöronal model, uzun süreli bellekten indirilen bilgileri temsil eden nöronal etkinlikler-modeller, Amygdala'dan gelen ve organizmanın nesnenin etkisine karşı oluşturduğu o ilk tepkinin bir örneği, bir de, organlardan gelen faaliyet raporları, bunların hepsi çalışma belleğinde buluşurlar...**

Buraya kadar olup bitenleri çok güzel açıklıyor LeDoux [12]. Bilincin, bilinçli duyguların, bu zemin üzerinde, çalışma belleğinde ortaya çıktığını söylüyor. Tamamen katılıyorum. Ama o, bu işin mekanizmasına, yani nasıl gerçekleştiğine girmiyor. Yani, çalışma belleğinde ne olup bitiyor da, burada "bilinç" dediğimiz "farkına varma" olayı gerçekleşiyor, bunlar yok LeDoux'ta! Bu yüzden de, bilinçli algılama nedir ("conscious perception"), buna açık-somut bir cevap bulamıyorsunuz.

### **BİLİNCİ OLUŞTURAN MEKANİZMA, FARKINDA OLMAK NEDİR?..**

Önce şunu tesbit edelim: Ne oluyorsa, az önce belirttiğimiz dört esas kanaldan gelerek çalışma belleğinde buluşan nöronal ağlar arasındaki elektriksel ilişki-etkileşme esnasında oluyor. Bu ilişkiler, nesne organizma ilişkisini temsil eden sistemin nöronal bir modelini oluştururlar ve adeta ona can verirler! Çünkü, ilk kez o an, bu sistemin içinde organizmanın nöronal temsilcisi olan nefis, kendi varlığını hissediyor, kendisinin ve nesnenin farkına varıyor. **Nefs-self, çalışma belleğindeki etkileşme zemininde aktif halde olan temsili bir nöronal ağ olarak, içinde bulunduğu koordinat sistemine göre uzay-zaman içindeki izafi varlığını ("hissederek") dile getirir...**

Burada nefsin "kendi varlığını hissetmesi", onun aktif halde olmasının, bir aksiyonpotansiyeli olarak çalışma belleğine girerek (girdi), burada, gene bir aksiyonpotansiyeli şeklinde (bir çıktı-output) kendini ifade etmesinin sonucudur. Aktif durumdaki bir nöronal etkinliğin (aksiyonpotansiyelinin) "ilk durumu" (denge durumunu) temel alan koordinat sistemine göre uzay zaman koordinatlarıyla kendini ifade edişidir. Bilinçteki uzay-zaman kavramları da bu an oluşurlar zaten.

**Bütün bunlar tabii, bir nesneye karşı oluşan, bir nesnenin varlığıyla-onun organizmayı etkilemesiyle birlikte tanımlanabilecek, açıklanabilecek şeylerdir.**

Bu diyalog mekanizmasını bir aşk hikayesine de benzetebiliriz! Çünkü bu hikâye, son tahlilde, birinin varlığının diğerine bağlı olduğu iki sevgilinin evrensel aşk hikayesinin çalışma belleğinde dile gelişidir! İşte, kendinin farkına varmak, ya da bilincine varmak dediğimiz olay budur. Olay, ivmelenmiş (aktif hale gelmiş, bu anlamda başlangıç durumundan ayrılmış) bir nöronal etkinliğin (aksiyon potansiyelinin), sıfır noktası olarak başlangıç durumunu temel alan bir koordinat sistemine göre kendini dile getirişidir. Neden ve nasıl dile getiriyor peki? Nedeni şu: Bu onun var oluş halidir! Aktif halde bir nöronal ağ tarafından temsil edilen nefis, nesnenin karşısında, ona

karşı bir reaksiyon modeli (karşıt bir aksiyonpotansiyeli) olarak kendini ifade etmiş oluyor! Nasılına gelince: Bütün mesele iki karşıt nöronal etkinliğin karşılaşmasıyla ilgilidir. Bunların her ikisi de, son tahlilde, nöronal ağılarda varlık kazanan birer aksiyonpotansiyelidir, yani elektriksel dalgadır. Bu dalgalar karşı karşıya geldiklerinde, nefsi temsil eden aksiyonpotansiyeli, kendi varlığının sınırlarını belirleyebilmek için çevreyi (nesneyi) temsil eden aksiyonpotansiyeliyle araya bir sınır koymak zorunda kalır; iki elektriksel dalganın etkileştiği noktada ortaya çıkan bu sıfır sınır noktası ise kendini tanımlama olayında koordinat sisteminin merkezi rolünü oynar. Ve öyle olur ki, nefsi temsil eden elektriksel dalga kendi varlığını bu sıfır noktasına göre, “farkına varmak” dediğimiz bir etkinlikle-hisle ifade eder; yani, bir elektriksel etkinlik olarak uzay-zaman içindeki varlığını içinde bulunduğu koordinat sistemine göre bu şekilde dile getirmiş olur. Çünkü eğer bunu yapmasa, organizmayı temsil etme ayrıcalığı kaybolacak, nesneyi temsil eden dalgayla birleşecek “yok” olup gidecek, iki karşıt dalga birbirlerinin içinde kaybolacaklar! **İşte bütün o “duyguların” esası, ortaya çıkış biçimi ve mekanizması budur. Farkında olmak anlamında kullanılan “bilinçli olmanın” özü budur. Farkında olmak, varlık nedenin olan nesneyle kendi arandaki sınırın belirlenmesiye, farkında olmak anlamında kullandığımız duygusal bilinç de, (insanların ve büyük beyni olan bütün hayvanların) kendini bilme sürecinin ilk basamağıdır. “Hayvanlarda bilinç yoktur” diyenler, duygusal bilinçle bilişsel bilinci, bilgi üretme sürecini (cognitive processing) karıştırıyorlar.**

Her ilişkiyle yeniden oluşan duygusal deneyimler, hafızaya da gene böyle, düal yapılarıyla-nesneyi ve organizmayı temsil eden nöronal sistemler olarak kaydedilirler. Yani bizim, hafızada kayıt altında bulunan “duygusal deneyimler” dediğimiz şeyler, bir ucunda nesnenin (input-girdi), diğer ucunda da organizmanın bulunduğu (bu inputa karşı organizmanın reaksiyonu- output-çıkıtı- olarak) nöronal devrelerden başka bir şey değildir. Bu durumda, söz konusu deneyimlere ilişkin bilgiler de, sistemin içindeki karşılıklı ilişkilerde (sinapslarda) kayıtlı olan bilgilerdir. Duygusal deneyimlere dayanan bu bilgileri, daha sonra göreceğimiz bilişsel bilgilerden ayıran en önemli özellik burada ortaya çıkıyor. Bilişsel bilgi, kendisini üreten organizma ve nesneden bağımsız bir ürünken, duygusal bilgi, duygusal deneyimlerin içinde obje-organizma ilişkisiyle kayıt altında tutulan sübjektif bir unsurdur.

Organizma-nesne etkileşmesinin ürünü (sentez), o ilk oluşma “anında”, kendisini yaratan unsurlardan (organizma ve nesneden) bağımsız, izafi-objektif bir gerçekliktir (buradaki “izafi-objektif gerçekliğin”, materyalizmin, “bütün koordinat sistemlerinden bağımsız objektif-mutlak gerçekliğiyle” hiçbir alâkası yoktur!). O “an”, onun maddi varlığına temel olacak olan bilgi de gene izafi-objektif bir gerçeklik olarak ortaya çıkar.

Varoluş problemi ele alınırken bütün mesele olaya hangi koordinat sisteminden bakıldığıdır. Etkileşmeye katılan unsurlar (organizma-nesne) açısından varolan tek gerçek onların kendi gerçekleridir. Çünkü onlara göre uzay-zaman içindeki varoluşun kendini ifade ettiği koordinat sistemi kendi varlıklarını temel alan koordinat sistemidir. “O” ve “Ben”dir esas olan! “O”, “Benim” dışımda yeralan ve beni etkileyen, benim içinde bulunduğum denge durumunu bozandır. “Ben” ise, ona karşı bir reaksiyon olarak gerçekleşim! Olay bundan ibarettir! Uzay-zaman içindeki varoluşun belirlendiği koordinat sistemi olayının mantığı budur.

Ürün-sentez ise, o ilk oluşum anında kendi varlığını temel alan bir koordinat sistemiyle birlikte doğduğu için, kendisini yaratan organizma ve nesneden izafi anlamda bağımsız bir gerçekliktir. Bilişsel sürecin ürünü olarak ortaya çıkan bilgiler de öyledir, bunlar da bir ürün olarak ele alındıkları sürece daima izafi-objektif bir karaktere sahiptirler. Örneğin bir su molekülünün iki atom hidrojenle bir atom oksijenin birleşmesinden meydana geldiğine ilişkin bilgi soyut bir ürün olarak suyun o ilk oluşum anına ilişkin izafi-objektif bir bilgidir. Bunun içinde, maddi gerçeklik alanındaki bir su molekülünün her an içinde bulunduğu ilişkilere dair başka bilgiler yoktur. Örneğin, onun kaç derece olduğu, katı mı, yoksa sıvı halde mi olduğu vs. yoktur. Bu tür bilgiler suyun objektif maddi gerçeklik olarak varlığına ilişkin izafi bilgilerdir.

Duygusal deneyimlerin sonucunda ise, objektif soyut gerçeklikler olarak böyle ürünler- bilgiler- ortaya çıkmazlar. Bu durumda bilgi, daima, duygusal ilişkiler ağının- sistemin- içinde, onun bilgisi olarak, ona bağlı sübjektif bir gerçeklik olarak kalır. Bilişsel bilgi, olaylardan ve nesnelere, insan ilişkilerinden izafi anlamda bağımsız olduğu halde, duygusal bilgi sübjektiftir. Olayın içinde yer alan aktöre-aktörlere göredir. Örneğin, bir insanla ilişkilerinize ait duygusal düzeydeki bilgileriniz size ait bilgilerdir, karşınızdaki insanla sizin ilişkilerinize göre olan sübjektif bilgilerdir, bu ilişkiyi temel alan koordinat sistemine göre bir anlama sahip olurlar.

### **KENDİNİ İFADE EDEREK FARKETME ÇALIŞMA BELLEĞİNDE GERÇEKLEŞİR...**

Bu konuya ilişkin olarak cevap verilmesi gereken bir nokta daha var, o da şu: “Kendini farketme”, “hissetme”, ya da “duygusal bilinç” dediğimiz olay, neden örneğin Amygdala’da (ya da beyindeki diğer başka bir alt sistemde) oluşmuyor da, illa Önbeyin’de (“prefrontale Cortex”te) Çalışma belleğinde gerçekleşiyor?

Bu aslında çok basit bir sorudur: Amygdala’da (ve bütün diğer alt sistemlerde) nesneye ilişkin olarak ortada henüz daha kesin-bütünsel bir bilgi yoktur (yani nesneye ilişkin nöronal model tam değildir). Nefsi (yani, organizmadaki bütün alt sistemlerin orkestral bir şekilde oluşturdukları kolektif reaksiyon modelini) temsil eden nöronal ağ da bu yüzden yetersiz kalır. **Çünkü, bir şeye karşı var oluyorsun sen. O şeyin ne olduğu tam belli değilse, senin o anki varlığın-nefsin de tam olarak tanımlanamaz.** Bu iş en iyi çalışma belleğinde yapılıyor, çünkü orada, nesneye ilişkin nöronal model tam olduğu için, böyle bir sorun yoktur. Öte yandan, çalışma belleğinde, hafızadan indirilen tecrübelerin de yardımıyla, nefse ilişkin nöronal model daha mükemmel hale getiriliyor. Amygdala’nın (ya da diğer alt sistemlerin) oluşturduğu ilkel reaksiyon modeli, burada, bir heykeltraşın kayayı yontarak ona şekil vermesi gibi düzenleniyor. Ve bir de tabii, çalışma belleğine organlardan gelen feedback raporları var. Organizmal-orkestral faaliyetin olmazsa olmazıdır bunlar da. Bu raporlardır ki, orkestral bütünlüğün sağlanması ve nefsin oluşumu ancak bunlarla birlikte mümkün hale geliyor. Ve sonunda, hem kendini, hem de nesneyi farkedene nefis ortaya çıkıyor.

### **Bilinçli algı olayının özü, esas budur...**

**Bazı “bilimadamlarının” arayıp arayıp da bir türlü bulamadıkları ve sonunda da bir “illüzyondur” deyip işin içinden çıktıkları o merkezi var oluş instanzının esas budur. Herşey, son tahlilde, içinde birçok nöronun yer aldığı bir ağ’la birlikte oluşan bir aksiyonpotansiyelleri kompleksinden, bir elektriksel**



dalgalar kompleksinden-bunların süperpozisyon yapmış şekliinden ibarettir. Kendi aralarında senkronize olmuş milyonlarca nörondan oluşan organizmayı temsil eden nöronal ağ, son tahlilde, bütün bu aksiyonpotansiyellerinin süperpozisyonu olan elektriksel bir etkinliği temsil eder. “Ben” dediğimiz olayın-istanzın özü-esası budur. Eğer halâ kim olduğunuzu, ne olduğunuzu bilmiyorsanız ve merak ediyorsanız söyleyeyim! Sürekli yeniden oluşan bir elektriksel dalga-bir aksiyonpotansiyelisiniz “siz”, “ben” de tabii!.. Daha önceki bir deyişimizi, biraz değiştirerek bu kez şöyle ifade edelim: Algılayabileceğiniz, ya da tasavvur edebileceğiniz her nesne, kendisi için beste yaptığınız (ona karşı bir reaksiyon modeli ve tabii bir aksiyonpotansiyeli olarak gerçekleştiğiniz) bir sevgilidir! Siz ise, hem sevgiliye karşı besteyi yapan o bestekârsınız, hem de sonra, organlarınız adı verilen o muhteşem orkestranızla bunu (bu nöronal modeli) bir senfoni, bir şarkı, bazan da bir türkû şeklinde söyleyerek gerçekleştiren orkestral faaliyetin kendisisiniz!..

**Ama bitmedi! Siz, şahsen siz, bu orkestrayı yöneten orkestra şefi de sizsiniz!**

İsterseniz baş kemancı da diyebilirsiniz “kendinize”! Seyircilere karşı gerçekleşen bir istanz-mercii olarak, “organizma” adını verdiğiniz bütün o orkestral faaliyetlerin süperpozisyonu olarak sizsiniz orkestranın şefi! Ve siz, bunu ancak çalışma belleğindeki o buluşma anında “farkediyorsunuz”. Bir yanda nesne, nesneye ilişkin nöronal model, öte yanda da, onun için bestelenen şarkıyla birlikte, onu gerçekleştiren orkestral faaliyetlerin toplamı olarak siz! Orkestral faaliyetlerin toplamı olarak “siz” diyoruz, çünkü, organizmanız bütün alt sistemleriyle, organlarıyla birlikte çalışıyor bu müziği. Sadece gözünüzle görmüyorsunuz, bütün organizmanızla birlikte görüyorsunuz. Kalbinizle, ciğerlerinizle, midenizle, herşeyinizle bu eylemin içindesiniz. Ve siz, bütün bu sinkronize reaksiyonların süperpozisyonuyla oluşan ve organizmayı temsil eden o nöronal ağ’dan (ve o ağ’la gerçekleşen bir aksiyonpotansiyelinden) başka birşey değilsiniz! Her an yeniden, farklı bir biçimde oluşan bir aksiyonpotansiyelinden ibaretsiniz sonunda!

Akla gelen diğer bir soru da duygusal reaksiyonların çeşitleriyle ilgilidir. Örneğin, sevinmek, üzölmek, korkmak, acımak vb. Önce şunu söyleyelim: Bütün bilinçli duyguların oluşum mekanizması aynıdır. Duygular, nesneyle olan ilişkinin çalışma belleğinde nefis tarafından kendisini temel alan koordinat sistemine göre, tek yanlı olarak dile getirilişidir.

“İyi”, “kötü”, “güzel”, “çirkin”...

Nefis açısından bütün mesele, nesnenin bozduğu dengeyi tekrar kurabilmektir demiştik. Bu yüzden, onun (nefsin) bu yöndeki çabalarını zora, tehlikeye sokan her şey “kötü”, buna yardımcı olan şeyler de “iyidir”. Bütün duygular, nesneyle etkileşme içinde gerçekleşen nefsin bu etkileşmeyi kendi açısından ifade ediş biçimleridir. Örneğin, bir şeyi çok güzel buluruz. Ne demektir bu? Nesneye izafe edilen bu özelliği tanımlarken, aradaki ilişkiyi-uyumu tanımlamış oluruz (Rezonans). Bu diyalogda, iki karşıt kutup arasındaki uyumun artması demek, nesneyi temsil eden nöronal etkinlikle organizmayı temsil eden etkinlik arasındaki (son tahlilde, aksiyonpotansiyeli adını verdiğimiz iki karşıt elektriksel dalgadır bunlar) faz ve frekans farkının azalması demektir. İşte “mutluluğa” giden yol! Mutluluk dediğimiz şey ise, organizmayla nesne arasındaki senkronize ilişkinin yapıcı bir girişimle,

bütünleşmeye doğru yönelmesidir. Aynı faz ve frekanstaki iki karşıt hareketin (nöronal dalgalı hareketin) yapıcı girişimi bunları bütünleşmeye, bir ve aynı şey olmaya, birlik içinde yok olmaya götürür (Rezonans).

Bunun tam tersi ise “yalnızlık” duygusudur. Ki bu da, organizma-nesne ilişkisinde aradaki faz farkının büyüklüğüne işaret eder. İlişkinin yabancılaşması olarak da açıklarız biz bunu. Bu, organizmanın iç ilişkilerine de yansır. Bestenin kötü olması bunu çalan orkestra elemanlarını da etkiler. Kötü bir müziktir artık orkestranın çaldığı. Dinleyici de bunu farkedir. Orkestrayla çaldığı müzik parçası birbirlerine yabancılaşırlar.

Sevinmek? Bizim için “iyi” olan şeylere seviniriz. “Kötü” olanlara da üzülürüz. Organizmanın, içinde bulunduğu durumdan (state) kendisi için daha elverişli yeni durumlara geçmesini sağlayan her şey “iyi”dir. Mevcut durumu değiştirerek, onun daha aşağı, daha az elverişli “durumlara” inmesine yol açabilecek şeyler ise “kötü”dür! Yani, bir üst var oluş seviyesine (ki bu, son tahlilde bir enerji seviyesidir) çıkmakla, ya da daha aşağı bir seviyeye inmekle ilgilidir olay. Merdivenin yukarı basamakları, yaşam standardı açısından daha elverişli oluyor tabii. Daha az enerji sarfederek yaşamını sürdürebiliyorsun.

**Peki “sevmek” ne demek? Bir şeyi, ya da bir kimseyi çok severiz, veya hiç sevmeyiz. Ne oluyor burada “sevmek”?**

Gene aradaki ilişkiye yönelik bir duygudur sevgi de! İlişki, iki elektriksel dalga arasındaki etkileşme olduğuna göre, bunun niteliğini belirleyen şeyin de iki dalga arasındaki faz ve frekans farkı olması gerekir. Bu fark azaldıkça, aradaki rezonans-yapıcı girişim daha fazla olur. Bu da aradaki bağın daha da kuvvetlenmesi anlamına gelir. Ve biz o şeyi, ya da o kişiyi daha çok severiz! Sevgi arttıkça mutluluk da artar! Sevgi azaldıkça, aradaki girişim yıkıcı olmaya başlıyor demektir! Aradaki bağ enerjisi de azalmaya başlar. Bunun bir adım sonrası ise ilişkinin kopmasıdır, “üzülürüz”!

**Kızmak? Karşılıklı ilişkilerde dengenin bizim aleyhimize bozulduğunu, ya da bozulmaya başladığını ifade eden bir duygudur kızmak.**

Organizma bir çok nesneyle uyum içinde var olmaya çalışır (aynı anda birçok dengeyi birden muhafaza edebilme çabasıdır bu). Ama bazan bütün bu nesnelere olan ilişkilerin hepsi de aynı şekilde uyum halinde tutulamayabilirler. Bir tarafta kurulan ilişkiler, bazan başka taraftaki ilişkilerin gerilmesine, bozulmasına neden olabilir. Bu durumda, denge bozulupta karşı taraf ilişkilerde daha avantajlı bir duruma geçtiği an, bu bizim için bir “kıзма” nedeni olur. Yani kızmak, kendi aleyhine bozulan dengeye karşı oluşan duygusal bir uyarıdır-tepkidir aslında. Nasıl ki ağrı, organizma için bir alarm sinyaliyse, kızmak da gene aynı şekilde, bozulan dengenin yeniden kurulabilmesi için büyük beyine verilen bir sinyaldir. Kıзма duygusundan amaç, organizmanın aktif hale getirilerek, onun, bozulan dengeyi yeniden kurmak için (karşı tarafta tekrar aynı seviyeye çıkmak için) çaba sarfetmesidir.

**Bir atomdaki kuantum seviyeleri ne ise “yaşam seviyeleri” dediğimiz şeyin özü de odur. Çünkü, “varoluş seviyeleri” (bir atom söz konusu olunca bunlara “enerji seviyeleri” deniyor) sadece atoma özgü birşey değildir. Her şey kendi içinde belirli kuantize-durumlardan-yaşam seviyelerinden oluşur. Bizim hayat, yaşamak dediğimiz şey ise, daima, iki yaşam-varoluş seviyesi arasında, bir**

**durumdan başka bir duruma geçerken gerçekleşen izafi bir oluşumdur. Her an, o anın içinde oluşan belirli bir aksiyonpotansiyeline bağlı olarak gerçekleşen belirli bir davranış-varoluş biçimidir yaşam.**

**Evet, gene tasavvuf bilgini atalarımızın sözüyle bitirelim: “Nefsini bilen Rab’bini bilir”!.. Birey olarak insanda ve toplumda, izafi- “temsil” olayının dışında “kendinde şey”- “mutlak gerçeklik” anlamında “organik bir liderliğe” yer olmadığı gibi, bireysel, ya da toplumsal kimliği-benliği- “nefsi” böyle bir kabul üzerine inşa etmek de, kelimenin tam anlamıyla, her durumda sistem merkezini temsil eden “Tanrı’ya şirk” koşturaktır!.. <http://www.aktolga.de/m37.pdf>**

#### **REFERANSLAR:**

- [1] Aktolga, M. (2004). “Bir Hücrede İnfomasyon İşleme Süreci ve Evrim”.  
<http://www.aktolga.de/t1.pdf> (30.12.2004)
- [2] Aktolga, M. (2004). “Çok Hücreli bir Organizmada İnfomasyon İşleme Süreci ve Evrim”.  
<http://www.aktolga.de/t2.pdf> (30.12.2004)
- [3] Aktolga, M. (2004). “Doğada Sistem Gerçekliği ve İnfomasyon İşleme Süreci”.  
<http://www.aktolga.de/t3.pdf> (30.12.2004)
- [4] Aktolga, M. (2004). “Sistem Teorisi, ya da Var Oluşun Genel İzafiyet Teorici – Her şeyin Teorisi”. <http://www.aktolga.de/t4.pdf> (30.12.2004)
- [5] Aktolga, M (2006). “Bilişsel Tarih ve Toplum Bilimlerinin Esasları-İlkel Komünal Toplumdan Bilgi Toplumuna Geçiş ve Türkiye. ”. <http://www.aktolga.de/t5.pdf> (2006)
- [6] Alberts, B. et. al. (2002). “Molecular Biology of the Cell”. New York: Garland Science.
- [7] Spektrum der Wissenschaft (2001). Spezial: “Das Immunsystem”.
- [8] Joachim, Bauer (2006). “Warum ich fühle, was du fühlst”. Wilhelm Heyne Verlag.  
Joachim, Bauer (2006). “Das Gedächtnis des Körpers”. Piper Verlag. München  
Joachim, Bauer (2006), “Prinzip Menschlichkeit”. Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg
- [9] Gerald Hüther-Inge Krens, (2005). “Das Geheimnis der ersten neun Monate”. Walter Verlag, Düsseldorf.
- [10] Inge Krens-Hans Krens. (2005). “Grundlagen einer vorgeburtlichen Psychologie”. Denhoech-Ruprecht Verlag, Göttingen
- [11] Richard F. Thompson. (2001). “Das Gehirn”. Spektrum Akademischer Verlag.

Heidelberg. Berlin

- [12] Ledoux, J. (2003). "Das Netz der Persönlichkeit – Wie unser Selbst entsteht". Düsseldorf, Germany: Walter Verlag.
- Ledoux, J. (2001). "Das Netz der Gefühle – Wie Emotionen entstehen". Munich, Germany: Deutscher Taschenbuch Verlag .
- [13] Gazzaniga, M. S. et. al. (1998). "Cognitive Neuroscience – The Biology of the Mind". New York: W. W. Norton & Company, Inc.
- [14] Spektrum der Wissenschaft (2002). Spezial, Nr. 01/2002: "Gedächtnis".
- [15] Lexikon der Neurowissenschaft in vier Bänden (2000), Heidelberg/Berlin, Germany: Spektrum Akademischer Verlag.
- [16] Spitzer, M. (2002). "Lernen". Heidelberg/Berlin, Germany: Spektrum Akademischer Verlag.
- [17] Spitzer, M. (2004). "Selbstbestimmen". Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg-Berlin.
- [18] "Spektrum der Wissenschaft". Dossier 4/2005
- [19] Singer, W. (2004). "Spektrum der Wissenschaft. Spezial, Nr. 01/2004: Bewusstsein"; article: "Ein Spiel von Spiegeln".
- [20] Singer, W. (2002). "Der Beobachter im Gehirn – Essays zur Hirnforschung". Frankfurt, Germany: Suhrkamp Verlag.
- [21] Damasio, A. R. (2002). "Ich fühle, also bin ich – Die Entschlüsselung des Bewusstseins". Munich, Germany: Paul List Verlag.
- Damasio, A. R. (1997). "Descartes' Irrtum – Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn". Munich, Germany: Paul List Verlag.
- [22] „Gehirn und Geist“.N.4/2003; article:"Schmerz". Burkhart Bromm.
- [23] Spektrum der Wissenschaft (1999). Dossier Nr. 03/1999: "Neurobiologie der Angst".
- [24] Halliday, D., Resnick R., Walker J. (2001). "Fundamentals of Physics". NY: John Wiley&Sons Inc.

- [25] Eysenck M. W., Keane M. T. (2000). "Cognitive Psychology". Hove, UK: Psychology Press Ltd.
- [26] Goldstein, E. B. (2002). "Wahrnehmungspsychologie". Heidelberg/Berlin, Germany: Spektrum Akademischer Verlag.
- [27] Lurija, A. R. (2001). "Das Gehirn in Aktion – Einführung in die Neuropsychologie". Hamburg, Germany: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH.
- [28] Ramachandran, V. (2003). "Gehirn und Geist, Dossier Nr.1/ 2003"; interview: "Das Ich im Schneckenhaus".
- [29] Roth, G. (2001). "Fühlen, Denken, Handeln". Suhrkamp Verlag Frankfurt.
- [30] Russell, S. J., Norvig P. (2003). "Artificial intelligence: A Modern Approach". Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [31] Scheck, F. (1999). "Theoretische Physik". Berlin/Heidelberg/NewYork: Springer Verlag.
- [32] Spektrum der Wissenschaft (2004). Spezial, Nr. 01/2004: "Bewusstsein".
- [33] Springer, S. P., Deutsch, G. (1998). "Linkes Rechtes Gehirn". Heidelberg/Berlin, Germany: Spektrum Akademischer Verlag.
- [34] Stillings, N. A. et al. (1998). "Cognitive Science: an introduction". Cambridge: The MIT Press.
- [35] Storch, V., Wink, M., Welsch, U. (2001). "Evolutionsbiologie". Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Verlag.
- [36] Trepel, M. (1999). "Neuroanatomie". München, Jena: Urban&Fischer-Verlag.
- [37] Futuyama, D., J. (1990). "Evolutionsbiologie". Basel, Germany: Birkhaeuser Verlag.
- [38] Spektrum der Wissenschaft (2000). Digest: "Gene und Verhalten".
- [39] Weiss, G. (2000). "Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence". Cambridge: MIT Press.
- [40] [www.Vikipedia.org](http://www.Vikipedia.org)
- [41] Marcus, G. (2005). "Der Ursprung des Geistes". Walter Verlag. Düsseldorf
- [42] Rose, S. (2000). "Gehirn, Gedächtnis und Bewusstsein". Verlagsgruppe Lübbe GmbH.
- [43] Pinker, S. (2003). "Das Unbeschriebene Blatt". Berlin Verlag.
- [44] Koch, C. (2005). "Bewusstsein". Spektrum Verlag

