

# NÖROBİLİM VE YAPAY ZEKA ÇALIŞMALARINDA YAŞANAN GELİŞMELER SOSYAL BİLİMLER VE PLANLAMA ALANIN ÖNÜNÜ NASIL AÇIYOR?

İLHAN TEKELİ

## I.GİRİŞ

2016 yılının son aylarında Nusret Hızır anısına bir konferans verecek olunca, ona yakışacak geleceğe dönük önü açık bir konu aradım. “Nörobilim ve Yapay Zeka Çalışmalarında Yaşanan Gelişmeler Sosyal Bilimler ve Planlama Alanının Önünü Nasıl Açıyor ?” konusunu seçtim. Çalışmaya başladım. Geldiğim noktayı şimdi sizinle paylaşacağım.

Böyle bir konuda çözümlenmeler yapabilmek için konunun sürekli olarak merkezinde yer alan dört kavrama daha girişten başlayarak açıklık kazandırmak gerekecek. Bu kavramlar Beyin (brain) Akıl/Zihin (mind),zeka (intelligence) ve sinir sistemi (neural system) olacak.

**Beyin (brain)** biyolojide evrimle ulaşılan en üst noktayı temsil etmektedir. Kafatası içinde yer alan nöronlardan oluşan ve tüm elektrokimyasal etkileşimleri gerçekleştiren, sinir sisteminin merkezi olarak hizmet eden organdır. Bu organ insan yaşamında iki temel işlevi yerine getirmektedir. Bu işlevden birincisi vücudun tüm organlarının işleyişinin merkezi denetimini sağlamaktır. İkincisi ise akıl/zihin (mind) işlemlerini gerçekleştirmektedir. Burada olduğu gibi aklın beyin yaptıkları olarak ele alınması, felsefe alanında monist görüş olarak adlandırılmaktadır. Beyin ve akıl arasında böyle bir ilişkinin hakim bir görüş hale gelmemesinde, beynin fizyolojisinin çözülmesinde hızlı bir yol alınamayışının etkisi bulunmaktadır. Nitekim son yıllarda akıl hastalıklarının tedavisinde telkinlerin yerini ilaç ve beslenme tedavilerinin yer almaya başlaması beynin fizyolojisinin tanınmasındaki gelişmelerin bir göstergesi olarak alınabilir.<sup>1</sup>

Ele alacağım ikinci kavram **akıl/zihin (mind)** olacak. Akıllı düalist felsefeciler beyinden bağımsız bir varlık olarak ele almaktadır. Dualistler aklın/zihnin beyine indirgenemeyecek özellikleri olduğuna inanmaktadırlar. 17 yüzyılda Descartes ilk kez akıllı bilinçli olmak ve kendisinin farkında olmakla ilişkilendirerek beyinden farklılaştırarak akıl beden problemini tanımlamış oldu. Böylece akıl ve beyinin tek bir ontolojik bütünlüğe indirgenmesinin olanaksızlığını göstermiş bulunuyordu. 1930'lu yıllarda Wilder Penfield beyin ile akıl/zihin arasındaki ayrımı bir deneyle gösterdi. Penfield motor kortekse belli bir bölgeyi elektirikle uyararak deneğin kolunun kalkmasını sağladı. Ona ne olduğunu sorduğunda da “kolum hareket etti” yanıtını aldı. Daha sonra Penfield deneğe kolunu kaldırmamasını söyledi. Daha sonra ona ne olduğunu sorduğunda kolumu “hareket ettirdim” yanıtını aldı. Kolun hareket etmesiyle kolumu hareket ettirmenin arasındaki önemli farka dayanarak, beyin ile zihin arasında bir farklılık olduğunu savundu.<sup>2</sup> Dualistlerin ikinci savını akli olayların sübjektif bir yanı bulduğu, oysa beyindeki fiziki/kimyasal olayların böyle bir yönünün bulunmayışı oluşturuyordu. Aynı yüzyılda Baruch Spinoza monist bir görüşü savunuyordu. Bu fizikalistler mental süreçlerin

<sup>1</sup>Bu konuda bkz: Daniel G.Amen: *Beyninizi Değiştirin Hayatınız Değişsin*, Pegasus Yayınları, İstanbul,2012.

<sup>2</sup> Bu konuda bkz. Deepak Chopra Rudolf E.Tanzi:*Super Brain*, Random House,2012.

gelecekte yaşanacak gelişmeler sonrasında fiziki değişkenlerle açıklanabileceğine inanıyorlardı. Günümüzün felsefecileri büyük ölçüde aklın bedenden ayrılamayacağı noktasına gelmiş bulunuyor. Günümüzün nörobilimcileri de böyle bir çizgide bulunuyorlar.

Bu konuda Türkçe bir yazı yazarken İngilizcedeki “mind” yerine hangi sözcüğün kullanılacağı sorun olmaktadır. Türkçe’de mind kavramının karşılığında iki sözcük bulunmaktadır. Bunlar “akıl” ve “zihin” sözcükleri. Ben akıl sözcüğünü kullanmanın monist görüşle daha tutarlı olacağını, zihin sözcüğünü kullanmanın ise monist görüşe uygun düşeceğini düşünüyorum. Bu yazıda böyle bir farklılığı akılda tutarak her iki sözcüğü de kullanacağım.

Akıl/beyin insanları diğer canlılardan ayıran özellikleri üreten performansları gerçekleştirmektedir. Aklın çok boyutlu faaliyetlerini buradaki sunuş için yedi başlık altında toplayabileceğimi düşünüyorum.

- Akıl/Beyin insanın duyu organları aracılığıyla dış dünyadan ve insanın kendi organlarından gelen uyarıları alır ve değerlendirir.
- İnsan bu duygularını yorumlamaya başladığında beyin /akılın en temel faaliyeti olan düşünme alanına girilmiş olur. Düşünme insanlara yaşadıkları dünyayı , yorumlama,onu temsil etme, modelleme ve geleceğine ilişkin beklentiler oluşturma olanağı verir. İnsanlar konuşmazlarsa beyinlerinde ne olup bittiğini bilemezler.
- Akıl insanların lisan oluşturma/öğrenme yoluyla dünya deneyimini diğer insanlara aktarabilme yoluyla bir komünitenin parçası olma ve kültür oluşturabilme yolunu açmaktadır.
- Akıl dille mesajlarını oluşturarak diğer bireylerle ilişki kurduğunda, özdeşlik, çelişmezlik ve üçüncü şıkkın imkansızlığı gibi akıl ilkelerine uyum içinde kalmaktadır.
- Akıl/beyin bir hafızaya sahiptir. Hafıza insanların öğrenmesini sağlamakta, deneyimlerini biriktirmesine olanak vermekte, düşünmesine olanak veren bir bilgi stoku oluşturmaktadır.
- İnsan aklının birinci temel faaliyeti düşünmek ise ikinci temel faaliyetinin bilinçli eylemde bulunmaktır olduğu söylenebilir. Akıl bu eylemleri kararlaştırırken bir yandan, içinde bulunan durumu yargılayarak insanın her çeşit faaliyetinde doğruyu yanlıştan, iyiyi kötüden ve güzeli çirkinden ayıran bir güç olarak akıl, ahlaki, siyasi ve estetik değerlerden yararlanacaktır. Öte yandan insanın ihtiyaçlarını, arzularını, karşılamak ve geleceğe ilişkin amaçlarını gerçekleştirmeye yönelecek, bu amaçla insan akıllı planlar geliştirecektir.
- Beynin salt insana özgü olmayan, diğer canlılar için de geçerli canlının acıkma, susama, uyku, uyanıklık zamanlarını, kan basıncını ve vücut sıcaklığını düzenleme, hormon salgılamayı gerçekleştirme gibi birçok önemli işlevi bulunmaktadır. Bunlar beynin bilinçli eylemleri dışında gerçekleştiği için bu yazının ilgi alanı dışında kalacaktır.

Bu yazının girişinde akıl üzerindeki tartışmayı daha da uzatmaya gerek yok. İki noktaya daha değinmekle yetineceğim. Beyini bilgisayar analogisi içinde kavramaya çalışan yapay zekacılar, beyini

bilgisayar donanımına, akli bilgisayar yazılımına benzetmektedirler. Üzerinde durmak istediğim ikinci nokta aklın önemli bir evrimsel tarihi olduğu konusunda önemli bir uzlaşmanın bulunmasıdır.<sup>3</sup>

Aklın evrimselliği temelde iki kaynaktan gelmektedir. Günümüzdeki insanın akli ile tarih öncesinde yaşayan insanın aklının kapasiteleri arasındaki çok önemli farklılık bulunmaktadır. Bu farklılığı açıklayabilecek iki faktör bulunmaktadır. Bunlardan birincisi aklın yeri olan beynin bir biyolojik organ olarak yaşadığı evrimdir. Bu çok yavaştır, akılda yaşanan büyük kapasite artışını açıklamaktan çok uzaktır. İkinci açıklayıcı faktör insan aklının kültür oluşturması ve bu değişiklikleri sürekli biriktirmesi yapabilirlik kapasitesini geliştirmiş olmasıdır. Aklın kapasitesinin gelişiminde hızlı değişmeyi biyoloji dışı faktörlerle açıklamak durumunda kalmamızı da dualist yaklaşımın değirmenine su taşıma olarak yorumlayabiliriz.

Üçüncü kavramımız **Zeka** anlamını akılla ilişkilendirilme biçiminden almaktadır. Zeka her bireyin; algılama, kavrama, soyutlama, kavram kurma, eleştirme, yargılama, akıl yürütme, öğrenme, öğrenilenden yararlanabilme, yeni durumlara uyabilme, yeni çözüm yolları bulabilme kapasitesidir/yeteneğidir.<sup>4</sup> Bilim insanları genellikle kalıtımla ilişkilendirdikleri bu kapasitenin, her yaş grubu için ayrı ayrı hazırlanarak, standardize edilmiş testlerle, her birey için ayrı ayrı ölçülebileceğini kabul etmektedirler. Aklın performansı ise, zekanın kullanılmasıyla gerçekleşmektedir. Zeka başkasına nakledilemez. Ama zekayı kullanılan aklın ürünleri bir başkasına nakledilebilir. Tabii beyin ve akıl ilişkisi konusunda monist bir görüşe sahipseniz zekayı beyne referansla tanımlamanız gerekir. Bu durumda Zeka beyin gücünü, kavramları kavramadaki ustalık ve çevikliği ifade eder denilebilecektir.

1983 yılında Howard Gardner<sup>5</sup>'in çoklu zeka kavramını ileri sürmesine kadar, zeka tek ve baskın bir yetenek olarak görülüyordu. Tabii aklın çok zengin çeşitli ürünlerinin yelpazesinde yer alan faaliyetlerin gerçekleştirilmesinin her birinin farklı yetenekleri gerektirdiği görülüyordu. Ama zekanın değişik boyutlarını oluşturan bu yetenekler arasında yüksek derecede bir korelasyon olduğu var sayıldığından tek ve baskın bir zeka varsayımıyla yetinilebiliyordu. Gardner zekanın önce yedi boyutu olduğunu ileri sürdü. Daha sonra buna iki boyut daha ekleyerek dokuza yükseltti. Bunları; 1) görsel uzaysal zeka, 2) sözel-dilsel, 3) mantıksal-matematiksel, 4) bedensel-kinestetik, 5) içsel-kişisel, 6) müziksel-ritmik, 7) kişilerarası-sosyal, 8) doğasal, 9) varoluşsal-ruhsal zekalar olarak sıralamaktadır. Her bireyde bu zekalar bulunmaktadır, ama düzeyleri bir birinden çok farklıdır. Gardner'e göre her bireydeki farklı zeka türleri arasında çok zayıf bir korelasyon bulunmakta ve bu nedenle zekanın çok boyutlu olduğunu kabul etmek zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Böyle bir bilimsel saptama yapılması özellikle pedagoji ve eğitim stratejisi alanlarında önemli pratik sonuçlar doğurmuştur.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> Bu konuda Bknz: Steven Mithen: *Aklın Tarih Öncesi*, Dost Kitabevi, Ankara, 1999.

<sup>4</sup> Bedia Akarsu: *Felsefe Terimleri Sözlüğü*, Savaş Yayınları, Ankara, 1984, s.6-7.

<sup>5</sup> Howard Gardner: *Intelligence Reframed Multiple Intelligence for the 21'st Century*, Basic Books, New York, 1999.

<sup>6</sup> Ziya Selçuk, Hüseyin Kayılı, Levent Okut: *Çoklu Zeka Uygulamaları*, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul, 2002.

Üzerinde duracağımız **dördüncü kavram insanın sinir sistemi** olacaktır. Canlılar arasında en gelişmiş olan insanın sinir sistemi ya da sinir ağı, insanın dışsal çevresini ve vücudunun çalışması algılamasına yol açacak bilgiyi elde ederek, işleyen ve elde edilen mesajı beyinden ve omurilikten alarak vücudun değişik organlarına ve kaslarına taşıyarak onların faaliyetlerini düzenleyen, nöronlardan oluşmuş bir sistemdir. Bu sistem iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümümü kafatası içinde yer alan, beyin, beyincik ve omurilik soğanı ile omurga içinde yer alan omurilik Merkezi Sinir Sistemi teşkil etmektedir. Sinir sisteminin yönetici ve denetleyici bölümünü oluşturmaktadır. İkinci bölümü beyin ve omurilikten çıkan ve onları vücuttaki tüm alıcıları ve uyarınları dokulara, organlara bağlayan otonom ve somatik sinirlerden oluşan Çevresel Sinir Sistemi oluşturmaktadır.

Bu yazı içinde sosyal bilim alanı ve planlama alanında yaşanan değişimleri açıklamakta kullanacağımız nörobilim alanındaki gelişmeler açıklığa kavuşturmaya çalıştığımız bu dört kavram etrafında gerçekleşmektedir. Nörobilim sinir sisteminin bilimsel araştırmasını yapmaktadır. Bu alana normal olarak biyolojinin alanıdır denilebilir. Ama günümüzde disiplinler arası bir alan olarak gelişmektedir. Beklenilebileceği üzere bu çalışmalar esas olarak beyinin/akılın davranışlar ve bilişsel (cognitive) işlevler üzerindeki etkilerini ortaya koyma üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Bu yazının giriş sonrasındaki bölümlerinde, ilk olarak nörobilimin tarihi araştırılacaktır. Bu aşamayı nörobilimlerdeki gelişmenin bilişsel sosyal bilimler alanında yarattığı gelişmeler ile planlama ve tasarım alanında neden olduğu değişikliklerin anlatılması izleyecektir. Yazının sonunda da genel bir değerlendirme yapılmaya ,yeni sorular sorulmaya çalışılacaktır.

## **II. İKİNCİ DÜNYA SAVAŞINA KADAR OLAN SÜREDE BEYİNE Ve SİNİR SİSTEMİNE İLİŞKİN BİLGİMİZ NASIL GELİŞTİ ?**

Eski Mısır'da mumyalama sırasında beyin kafatasından kancalarla çıkarılıyor, kafatasındaki boşluk ilaçlı sularla temizleniyordu. Mısır papirüslerinde kafa travmasından, kafatası çatlaklarından söz edilmesi MÖ 17. Yüzyıla kadar geriye kadar gitmektedir. Bu dönemlerde insan akılla beyinin ilişkisi kurulmamıştı. Akılın yerinin kalp olduğu zannediliyordu. Beynin akıl /zekanın yeri olduğunu MÖ 5-6 Yüzyılda ilk kez Pythagoras'ın izleyicilerinden Croton'lu Akmeon ileri sürmüştür. Ama bu görüş hemen kabul görmemiştir. MÖ 4 Yüzyılda Aristoteles, hala, akıl/zekanın yerinin kalp olduğunu düşünüyordu. Çünkü kalp vücuda kalın damarlarla bağlanırken beyin güçsüz ince tellerle ilişki kuruyordu. Daha önemlisi kalp bedenin merkezinde kumanda konumunda bulunuyordu. Beyin ise tepede ve uzaktaydı. Ayrıca ceninlerde de önce kalp atıyordu. Aristoteles'e göre beyinin işlevi soğutmayı/sakinleşmeyi sağlamaktı. Ama yine MÖ.4 Yüzyılda yaşayan Hippokrat ise beyinin akıl/zekanın yeri olduğuna inanlar arasında bulunuyordu.<sup>7</sup> MÖ.3 Yüzyılda anatomi çalışmaları yapan Herophilus ve Erasistratus sinirler ve sinirlerin beyin ve omurilikle ilişkisinden açıkça söz etmişlerdir.<sup>8</sup>

Teşrihin henüz yapılmadığı bu dönemde, insanın beyin işlevinin ne olduğunun öğrenilmesi zaman almıştır. Roma İmparatorluğu döneminin büyük doktoru Bergamalı Galen koyun, eşek vb. hayvanlar

<sup>7</sup> Sam Kean; *İnsan Beyninin Gizemi*, Kolektif Kitap Bilişim Ltd.Şti, İstanbul,2014,s.222.

[https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_neuroscience](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_neuroscience).

<sup>8</sup> Robert Winston: Age,s.21.

üzerinde yaptığı teşrih çalışmalarıyla kafatasındaki ve omuriliğindeki sinirleri inceleyerek bu sinirlerin bazılarıyla bazı kasların ilişkisini kurmayı başarmış bulunuyordu.

Rönesans döneminde insan kadavrası üzerinde teşrih çalışmalarının yapılmaya başlaması ve Andreas Vesalius 'un Titien'e çizdirmeye başladığı anatomi atlası sinir sisteminin daha iyi tanınmasını sağladı. Tabii buna Leonarda Da Vinci'nin çizimlerini de eklemek gerekir. 1600'lerde beyin biliniyordu. İçinde ruhun yerinin ne olduğu araştırılmaya başlamıştı. 1730'larda İsveçli Swedwnborg beynin iki lobunu birleştiren Korpus Kallosum adı verilen sinirin beynin iki lobu arasındaki bağlantının kurulmasını sağladığı sonucuna varmış ve hipofiz bezinin işlevlerini fark etmeye başlamıştı.

1670'li yıllarda İtalya'da mikroskobun icadıyla birlikte hücrelerin incelenmeye başlanması önemli bir gelişme yarattı. 1800'lü yıllarda pek çok biyolog insan vücudunun hücrelerden yapıldığına inanmaya başlamıştı. 1858'de Alman Patalog Rudolf Virchow hücre kuramını formüle etti. Tüm canlıların hücre ya da hücrelerden meydana geldiğini ve bu hücrelerin sahip olduğu genetik bilgileri de yeni hücrelere aktardıklarını iddia etti. Ama beyne gelindiğinde biyologlar bu konuda kuşkuya düşüyorlardı. Beynin hücreleri nöronlardı. Ama mikroskopla incelediklerinde nöronlar arasında bir boşluk görmedikleri için tek bir, dantelimsi bir ağ görüyorlardı. Böyle olunca da beyni bir "nöral retikulum" diye adlandırıyorlardı.

Bu yıllarda Charles Bell bütün sinirlerin omurilikten vücuda yayıldığını ama iki tür olduğunu saptadı. Birinci tür beyinden aldığı sinyalleri (bilgiyi) organlara taşıyor. İkincisi ise organlardan gelen bilgileri beyne aktarıyorlardı. 1833'de Alman fizyolog Peter Müller aslında doğrudan dış dünyanın değil, yalnızca sinir sisteminde yayılan sinyallerin farkında olduğumuz varsayımında bulundu. 19'uncu Yüzyılın ilk yarısında beynin işleyişinin açıklanmasında iletişimin merkezi bir önem kazanacağı ortaya çıkmış bulunuyordu.

1873 de Camillo Golgi baykuş beyni üzerinde çalışırken, incelediği beyin üzerine kazayla gümüş kromat dökülünce, bu beyin ayrı öğelerinin açıkça gözlenmesini sağlayan bir boyamanın gerçekleştiğini fark etti . Beyindeki nöronlar ve glia ayrımını gözledi, nöronların aksonları aracılığıyla ilişki kurduğunu buldu. Ama bu hücreler arasındaki sıkı bağı gözleyerek beyinde "nöral retikulum" türü bir ilişki bulunduğu görüşünü savunanlar arasına katıldı.<sup>9</sup> İspanyol Santiago Ramón y Cajal ise Golgi'nin boyama tekniğinden yararlanarak beyin konusunda nöron doktrinini geliştirdi. Resim merakı da bulunan Cajal sinapsları ve aksonlarıyla nöronların çok net çizimlerini yaptı. 1906 yılında da tıp fiziyojji Nobel ödülünü bölüştü. Cajal nöronların ayrı ayrı olduğunu görmüştü. Bu nöronların yatay bir sinir ağı oluşturmadığını, 100 nörondan oluşan küçük dikey kolonlar halinde düzenlendiğini, nöronlar arası iletişimde sinapsların rolünü, nöronların yakınındaki nöronlarla dendiritlerle ilişki kurduğunu, birbirini dinlediği, aksonlarıyla nöronların bir diğeriyle konuştuğunu ileri süren bir nöron doktrinini geliştirdi.

Beyin hücrelerinin boyanması tekniğinin geliştiği yıllarda beyin hücrelerinin elektrikle uyarılması tekniği de kullanılmaya başlamıştı. Galvani'nin 18 yüzyılın sonunda başlattığı çalışmaların uzantısında kaslar ve nöronlar uyarılarak beyinde farklı fonksiyonların lokalizasyonu araştırılıyordu. Darwin'in hayranı olan bir tıp doktoru/ antropolojist olan Paul Broca beyin kazalarını, hastalıklarını cerebral

---

<sup>9</sup> Sam Kean: Age,s.57.

korteksin hangi bölgelerinin hangi işlevleri gördüğünü test etmek için kullandı. Örneğin 1861’de konuşma yetisini kaybeden insanların ön loplarında hasarlar olduğunu saptamıştı. Yirminci yüzyılın başında vücudun değişik bölümleri ve işlevleriyle beyin coğrafyası arasında bir ilişki kurulmuş bulunuyordu. Bu bilgiler beyine ilişkin Frenoloji haritalarında gösteriliyordu.<sup>10</sup>

Cajal’ın nöron kuramında ortaya konulan sistem bir iletişim sistemiydi. Bu nedenle sinyallerin bir nörondan diğerine nasıl nakledileceği kritik bir öneme sahipti. Cajal’ın kuramında bu naklin elektriksel akımla aşıldığı varsayılıyordu. Oysa elektrikle böyle bir iletişim hücreler arası boşluğu aşamıyordu. 1921’de Farmakolojist Otto Loewi nöronların ilişkili kimyasal maddeler salgılayarak aşabildiğini gösterdi. Nöronlar amino asitler, peptitler ve monoaminlerle sinyallerini iletliyordu.

### III.İKİNCİ DÜNYA SAVAŞI SONRASINDA YAPAY ZEKA ÇALIŞMALARI NASIL BİR GELİŞME GÖSTERDİ.

Genel olarak biliyoruz ki Dünya Savaşları dönemlerinde (daha sonra çok önemli gelişmeleri başlatacak olan) yeni teknolojilerin yolunu açmıştır. Yapay zeka çalışmalarını başlatan ilk adımlarında II. Dünya Savaşı sırasında atıldığı söylenebilir. Bu çalışmaların başlatıcı ismi Alan Turing’dir<sup>11</sup>. Turing bir İngiliz matematikçisidir. II. Dünya Savaşı sırasında İngiliz gizli servisinde Alman şifrelerinin çözülmesi için kriptolog olarak çalışmıştır. II. Dünya Savaşına girmeden önce Almanlar Enigma makinasıyla düzenlenen bir şifre geliştirmişlerdi. Çok sık değiştirildiği için çözülemiyordu. Bunu çözebilmek için çok hızlı hesap yapabilen bir hesap makinesi gerekiyordu. Bu amaçla Alan Turing ilk kez bir digital bilgisayar tasarımını geliştirmiş ve 1939’da Bombe adını verdiği elektronik hesap makinesini gerçekleştirmiş ve Enigma şifresini çözmüştür.

ABD ordusu için top atışları hesaplarında kullanılmak üzere Pennsylvania üniversitesinde John Mauchly ve J.Presper Eckert 1943-1945 yılları arasında genel amaçlı bir bilgisayar tasarlamakla görevlendirilmişti. ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) adı verilen bu bilgisayar savaşa yetiştirilemedi. Ancak 1946 yılında yapıldı. Daha ENIAC yapılmadan 1945’de Von Neuman “First Draft of a Report on the EDVAC’ı” yazdı. EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator) da ABD ordusu tarafından topçu atışlarında kullanılmak üzere ısmarlanmıştı. Bu tarihe kadar yapılan bilgisayarlar, göreve özgüydü. Von Neuman depolanmış programlı bir bilgisayar düşünüyordu. Ayrıca EDVAC’ta 2 tabanlı (binary) sayı sistemi kullanılıyordu. Von Neumanın bu raporuyla değişik görevler için kullanılabilen üniversal bilgisayar doğmuş bulunuyordu. EDVAC’ın ilk örneği 1949 yılında ABD ordusuna teslim edildi. Bu yeni tasarımla bilgisayara beyinde olduğu gibi bir plastisite kazandırmış bulunuyordu.

Bilgisayar tasarımında sağlanan bu başarılar, bu alanın kurucularının iddialarını yükseltmesine yol açtı. Biyolojik bir varlık olan beynin yaptıklarının, makinalarca yapılabileceğini iddia etmeye başladılar.

---

<sup>10</sup> Bakınız Robert Winston: Age,s.28-29.

<sup>11</sup> İnsanların insandan bağımsız olarak kendi başına çalışan makinalar yapma tutkusunun peşine düşenler çok geriye gidebilmektedirler. Bu bağlantıyı otomat inşası örnekleri üzerinde yürütmektedirler. Bu bağlamda MÖ.4 Yüzyılda Tarantolu Arkinas’ın inşa ettiği otomat güvercin, aynı dönemlerde Çinde inşa edilen otomatlar, 12 Yüzyılda Diyarbakır’da El-Cezeri’nin otomatlarını saymaktadırlar. Ama bu yazının programı içinde Alan Turin’den geriye gitmenin doğru olmayacağını düşünüyorum.

Alan Turing 1950’de *Mind* dergisinde yayınlanan “ Computing Machinery ve Intelligence”<sup>12</sup> başlıklı makalesinde “insanın davranışından ayırt edilemeyecek şekilde davranan her şeyin” zeki olarak tanımlanması gerektiğini savunuyordu. Burada kullanılan zeki kavramını zihin fonksiyonunu yerine getiren olarak okumak doğru olur. Turing böyle bir sınamayı yapabilmek için makinaların “ taklit oyununa” sokulmasını önermişti. Bilgisayarların, insanlarla konuşmaya girerek olanları insan olduğuna ikna etmelerini tavsiye ediyordu. Riedl ise makinaların daha zor olan yaratıcılık testine sokulmasını, bir şiir, bir öykü yazdırılmasını, çizim yaptırılmasını önermektedir. İster Turing ister Riedl testi olsun insanla kurulan benzerlik belirli işlevle sınırlı kalmaktadır. Oysa insanın zekası geneldir tüm işlevleri içermektedir. Tek tek işlevler konusunda insanın zekasının taklit edilebilmiş olması, insanın zekasının kapsamlı bir biçimde taklit edilebildiği anlamına gelmemektedir.

Bir yandan bilgisayar yapımı ve kullanımındaki gelişmeler ve öte yandan insan akli gibi çalışan makinaların yapılabileceği iddiasının ortaya konulması, bilgisayar biliminin akıllı, yani dili kullanabilme, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme özellikleri taşıyan bilgisayar sistemleri tasarımı çabalarında yoğunlaşma yaşanmaya başladı. Bu alan için “Yapay Zeka” adı 1956 yılında Dartmouth konferansına sunduğu bildiride John McCarty tarafından kullanıldı. Yapay zeka alanının dahi çocuğu Herbert Simon 1958 yılında artık dünya’da düşünebilen makinelerin bulunduğunu ilan ediyor ve 10 yıl içinde bu alanın sağlayacağı başarılar konusunda bir program veriyordu. Bu dönemde bir bilgisayar programının satranç turnuvasında satranç şampiyonunu yeneceği, bir program bir matematik teoremi bulacak, psikolojide kullanılan kuramların pek çoğunun bilgisayar programına dönüşeceğini öngörüyordu.<sup>13</sup>

Turinge başlayan, ENIAC ve EDVAC’la depolanmış programla ilerleyen gelişme, 1959-60 ‘da McCarty’nin liste işlenmesine olanak veren LISP dilini yaratmasıyla önemli bir sıçrama yaratmıştır. Liste işlenmesiyle dinamik bir hafıza yapısı oluşmuş, değişik veri tiplerinin kullanılması olanaklı hale gelmiştir. Bu dil beynin çalışmasını yansıtıyordu. Beyindeki (neokortekseki) her” pattern recognizer” bir LISP ifadesi (statement) olarak görülebilir. LISP’in kullanımının 1980’li yılların ortalarından sonra sönümlendiği söylenebilir. Bu programda eksik olan öğrenmeydi.

LISP sonrasında, yapay zeka çalışmalarında en önemli öge yeni bir programlama dilinin yazılması olarak ortaya çıkmıştır. Yapay zeka çalışmalarının yeni alanlara yayılması için yeni bir dilin yazılmasını gerektiriyordu. McCarty 1966 yılında satranç oynayan bir program geliştirdi. Yapay zekayı taklit etmek için Harold Cohen AARON isimli resim yapma programı geliştirmiştir. Bu programla yapılan resimler AARON’un ürünü olarak sergilenmiştir. Eugene Schwartz bunu yeni bir sanatsal zeka türü olarak tanımlamıştır. Mehmet Gün ise AARON’un ürünlerinin yaratıcısı Cohen’nin kültürel bilgisinin ve yaratıcılığının bir kopyası olduğunu söylemektedir. Program dillerinin sadece bir işin yapılmasını sağlamasının ötesinde, o işin yapılmasına ilişkin kültürü belirlediği anlaşıldı. Örneğin günümüzde Facebook’un hızlı gelişmesini sağlayan PHP dili, aynı zamanda hacker yönelimli bir corporate kültürünün ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu diller kullanıcılarının düşünce biçimini şekillendirmektedirler.

<sup>12</sup> Alan Turing:” Computing Machinery and Intelligence” ,*Mind*, LIX, 236, October 1950, ss.433-460.

<sup>13</sup> Allen Newel, H.A.Simon:”GPS:A Programthat Simulates Human Thought” , in E.A.Feigenbaum,J.Feldman:*Computers and Thought*, McGraw-Hill, New York,1963,

Yapay zeka alanında önemli gelişmeler yaşanmasına rağmen Herbert Simon'un başarı öngörülerinden sadece birincisi 40 yıl sonra 30 yıllık gecikmeyle gerçekleşti. Deep Blue programı Kasparov'u yendi. Deep Blue'nun da insan zekasını temsil etmekten çok hızlı bir hesap makinesi kategorisini aşmadığı söylenebilir.

1960'lı yılların ortalarından itibaren Hubert Dreyfus bilgisayarın neyi yapamayacağı konusunda bir rapor yayınlattı. Bir felsefeci olan Dreyfus bu tarihten sonra Yapay Zekanın karşısında yer aldı. Dreyfus'a göre insan zekası bilinçli olmayan iç güdülere dayanmaktadır. Bunun sonuçları bilinçli sembol manipülasyonlarına dayanarak denetim altına alınamayacak ya da gerçekleştirilemeyecektir. Dreyfus'un muhalefeti Merleau Ponty ve Heiderger görüşleriyle temellendiriliyordu.<sup>14</sup> Dreyfus dünyanın birbirinden bağımsız olaylardan oluşacağını ve herbirinin bağımsız sembollerle temsil edilebileceği, her bilginin formalize edilebileceği varsayımlarını kabul etmiyordu. Ona göre insanın problem çözmesi bağlam ve geri plan bilgisi bilinçli olarak çalışmayan sezgimizle (intiution) gerçekleşiyordu. Bunun dayandığı bilinç dışına ilişkin bu bilgileri sembolleştirerek yakalamak olanağımız bulunmuyordu.

Yapay Zeka çalışmalarının ilk aşamalarında bu çalışmalar büyük ölçüde formal sembollerle ilişkilendiriliyordu. Yirminci yüzyılın ilk yarısında gelişmiş olan sembolik mantık bu çalışmalara önemli katkılarda bulunuyordu. Semboller zeka içeren tüm etkinliklerin temelinde yatarlar. Sembol sistemleri yalnız kaosla karşılaştıklarında zeka gösteremezler. Zeka için bazı yapısal gereklilikler olduğu söylenebilir. Bu da temelde sembollerini depolama ve manipüle edebilme kapasitesidir. Fiziksel sembol sistemleri genel zeka içeren etkinlikler için gerekli ve yeterli araçlara sahiptir. Zeka içeren bir makinenin bir sembol sistemi olduğu ileri sürüldüğünde zeka içeren sistemlerin doğası hakkında belli bir mimari iddiasında bulunulmuş olmaktadır.

Yapay Zeka çalışmalarında insanların en iyi bildiği zeka içeren sistem olarak insanın bilişsel etkinlikleri olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle insanın bir bilişsel etkinliği alınarak fiziksel bir sembol sisteminin işleyişi olarak açıklanıp açıklanmayacağı üzerine çalışılmaktadır. Bunun için önce zeka gerektiren bir görev tanımlanmakta. Sonra bunu çözecek bir dijital program yapılmaktadır. Bu yolla doğal dili anlayan, işleyebilen, görsel malzemeyi yorumlayabilen, göz ve el koordinasyonu kurabilen çok sayıda program üretildi. Şimdi daha kapsamlı görevler ele alınmaktadır. Günümüzde bilişsel psikolojide başı çeken görüş bilgi işleme teorisidir.

Hiçbir bilgisayar programının zihne sahip olmamasının nedeni bilgisayar programlarının yalnızca söz dizimsel, zihinlerin ise hem söz hem de anlam dizimsel olmalarıdır.<sup>15</sup> Düşünmek, anlamsız sembollerini işletmenin ötesinde anlam dizimsel içeriği kapsar. Programlar tek başına bir zihin vermeye yetmez. Bilgisayar duygu ve bilinç veya anlayış sahibi gibi davranırsa bile duygu veya bilinç ve anlayış sahibi midir?

Bu sorunun yanıtlanması anlam sorunun çözülmesine bağlı olmaktadır. Herbert Simon'a göre bir anlam kuramına gereksinmemiz bulunmaktadır. Herhangi bir metne anlam yüklemesi nasıl yapılmaktadır? Anlam insanların besledikleri niyetlerden kaynaklanır. Anlamlar uyandırılır. Bir okur bir

<sup>14</sup> Hubert Dreyfus: What Computers Can't Do, MIT Press, New York, 1972.

<sup>15</sup> John Searle: "Bilgisayarlar Düşünebilir mi?", *Yapay Zeka, Cogito*, Sayı.13,1998,s.57-66.

metindeki sözcüklerle karşı karşıya kaldığında okurun belleğinde depolanmış belirli semboller uyandırılmış olur. Böylece bu sembol uzun erimli bellekten kısa erimli belleğe aktarılmış olur. Tabii her sözcük/sembol tanındığında hangi sembollerin uyandırılacağı bağlama bağlı olacaktır. Simon böyle bir kuram geliştirilebilirse Yapay Zeka'nın edebiyat eleştirisi alanında kullanılabileceğini savunuyordu.

1980'lerin ortalarına gelindiğinde Yapay Zekanın gelişmesinin kurucu babalarının öngördüğü performansı gerçekleştiremeyeceği ortaya çıkmıştı. Yapay Zeka araştırmacıları Dreyfus'un eleştirilerini gözönüne alarak "alt sembolik" (sub-symbolic) yaklaşımları kullanmaya başladılar. "Bilgisayıcı zeka" (Computational Intelligence Paradigm) paradigması içinde yer alan "nöral ağlar", "evrimsel algortimaları" bilinç dışı akıl yürütmelerin simülasyonunu yapmaya yöneldiler. Bu yaklaşımlar Dreyfus'un kabulünü sağlamayı başardı. Sağduyuyla verilen (commonsense) kararlar, geri plan ve bağlama ilişkin bilgilerin hesaba katılmasının yolunu açtı. Alt sembolik yaklaşımların gelişmeye başlaması tüm Yapay Zekacıları etkisi altına alamadı. Ray Kurzweil gibi iyimser olanları düşünen makinenin yapılabileceği inancını sürdürdüler.<sup>16</sup> Göreve özgü olarak tasarlanan robotlar sanayi, ve hizmetler alanında insan yerini hızla almaya başlamıştır. Dünyada sayıları 10 milyona varmıştır. Bunlar insan gibi genel zeka iddiası taşıyan makinalar değildi, ama belli bir düzeyde zeka gerektiren işleri gerçekleştiriyordu. Carnegie Melon Üniversitesinin Robotik Enstitüsünün başında bulunan Hans Moravec 1997'de var olan robotların zeka düzeyinin geri olduğunu, yeni yapılacak robotların 2010 yılında sürüngen, 2020 yılında fare düzeyine, 2030'da maymun düzeyine ancak 2040 yılında insan zeka düzeyine ulaşacağını söylüyordu. Tabii yapay zekanın bize vaad ettiği bir robotlar dünyasıyla sınırlı değildi.

Yapay zekanın günümüzde kendisine çizdiği işlevler alanının beyine ilişkin bilgilerimizin niteliğiyle yakından ilişkili olacağını unutmamak gerekiyor. Nörofizyoloji beyin süreçlerin nasıl çalıştığını henüz tam olarak bulmuş değil. Bu nedenle beynin işleyişini fizyolojik olarak simüle etmeye çalışmıyor. Bu durumda yapay zekacılar böyle bir yola başvurmadan bilgisayarlara ve sembollere dayanarak insanın genel zekasının çalışmasını simüle etmeye çalışıyorlar. Öncelikle beynin fizyolojisini çözmeden, beynin çalışmasının dolaylı yoldan simüle edebileceği kabulünü sorgulamak gerekiyor. Bu kabul konusunda kuşklar bulunuyorsa, yapay zeka çalışmalarının yapabildiği, kendi çözebildikleriyle yetinmek oluyor. Beynin çalışmasını yapabildiklerinin sınırları içinde açıklamış oluyor. Yapabildiklerini geliştirdikçe, açıklamalarını yeniden formüle etmek derinleştirmek durumunda kalıyor.

#### IV. NÖROBİLİM NASIL ORTAYA ÇIKTI NASIL BİR GELİŞME GÜZERGAHINDA İLERLİYOR

**Nörobilim** sinir sisteminin anatomisi, fizyolojisi, biyokimyası veya moleküler biyolojisi alanında faaliyet gösteren özellikle sinir sisteminin davranış ve öğrenme ile ilişkisini inceleyen bir bilim dalı.

**Nörobiyoloji** sinir sisteminin sadece biyolojisi ile ilgili iken nörobilim tüm bilimler alanına, örneğin kimya, bilişsel bilimler, bilgisayar bilimi, linguistik, tıp, genetik vb.lerine atıf yapıyor, çok disiplinli bir bilim alanı olarak gelişiyor.

Nöro bilim alanının gelişmesi 1960'lı yıllarda başladı. Uluslararası Beyin Araştırmaları Organizasyonu 1960 yılında kuruldu. Bu alan için ilk kapsamlı bilimsel araştırma programını MIT'den Francis Otto.

---

<sup>16</sup> Ray Kurzweil: *How to Create a Mind*, Penguin Books, New York, 2012

Schmitt 1962'de yazdı. İlk nörobilim bölümü 1964 yılında Kaliforniya Üniversitesinde kuruldu. Bunu 1966 yılında Harvard Üniversitesinde kurulan Nörobiyoloji Bölümü kuruldu. Society for Neuro Science 1969'da kuruldu. İlk konferansının 1979'da düzenlediğinde 1300 kişiyi toplayacak bir yaygınlığa ulaşmış bulunuyordu.

Nörobilim alanı oluşarak gelişmeye başladığında, bu alandaki gelişmeyi hızlandıran iki etken oldu. Bu etkenlerden birincisi beyni incelemekte yeni görüntüleme<sup>17</sup> teknolojilerin kullanılmaya başlamasıyken, ikincisi beyin araştırmalarının disiplinler arası bir nitelik kazanmasının yarattığı yeni açılımlar oldu.

Birinci gelişme beyne ilişkin görüntüsel imajların oluşturulmasıyla gerçekleşti. Bu çalışmalar canlı görüntülemesini yapmaktadırlar. Bunlar; yapısal (anatomik) teknikler ve fonksiyonel (fizyolojik) teknikler olarak iki grupta toplanır.

İlk çalışmalar beyin anatomisinin haritalanması konusunda yapıldı.<sup>18</sup> Bilgisayarlı Tomografi (BT) 1960'lı yıllarda Sir Godfrey Hounsfield ve Alan Cormack tarafından gerçekleştirilmiştir. 1970'li yıllardan itibaren tarama yoluyla hastaların tetkikinde kullanılmaya başlanmıştır. Anatomik tetkiklerde kullanılmak üzere 1980'li yıllarda Edward Purcell ve Felix Bloch nükleer manyetik rezonans tekniğini geliştirmişlerdir. Bunun üzerine yüksek çözünürlüğü dolayısıyla beyin anatomisinin en ince ayrıntılarını gösteren Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MR) (BT)'nin yerini almıştır.

Nöro görüntüleme tekniklerinin ikinci grubunu fonksiyonel tetkikler için geliştirilmiş olan SPECT, PET ve fMR ile MRS'dir. SPECT (Single photon emission computed tomography) tek foton emisyon bilgisayarlı tomografidir. Bu fonksiyonel tetkikler içinde en eski olanıdır. Bu teknikte kan akımını ya da nöroreseptör denilen alıcıları işaretleyen iz sürücüler, tek fotonu emen izotoplar kullanılmaktadır. Beyindeki akımların analizi yoluyla hastalıkların teşhisinde kullanılan bu teknik yeterli hassasiyete sahip olmadığı için onun yerini PET (Positron Emission Tomography) pozitron emisyon tomografi almıştır. Bu teknikte anti madde özelliğindeki pozitif yüklü elektronlar (pozitron) emen işaretleyici olarak kullanılmaktadır. Bu teknik beynin hangi kısımlarının daha çok enerji tükettiğini anlamak için glikoz metabolizması ölçümüyle geliştirilmiştir. Kan akımı ölçümü yönteminin eklenmesiyle PET daha da geliştirilmiştir. PET metabolik, nörokimyasal ve fizyolojik süreçlerin ölçümünde esnek bir araç haline gelmiştir.

MR kapasitesini geliştirerek elde edilen Fonksiyonel Magnetic Resonance (fMR) ve Manyetik Rezonance Spektroskopisi (MRS) teknikleri uyarıcı sinyalin beyin dokusu tarafından farklı işlevler doğrultusunda emilimini ve değişkenliğini ölçerek beynin fizyolojisini araştırmada kullanılmaktadır. (fMR) kullanılarak algısal ve bilişsel uyaranlar sonucu değişen beyin akımları görselleştirilebilir hale

---

<sup>17</sup> Burada yalnız beyin görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler üzerinde durulmaktadır. 1970'li yıllardan beri beyin incelemesinde kullanılan başka teknikler bulunmaktadır. Bunların en çok kullanılanlarından biri elektroensefalogram (EEG) dir. Bu teknikte beyne verilen elektriksel uyarılara beyin verdiği aktivite yanıtları ölçülmektedir.

<sup>18</sup> Bu konuda Bknz: Nancy C. Andreasen: *Cesur Yeni Beyin*, Okyanus, İstanbul.2014,ss.165-205.

gelmiştir. Görüntüleme tekniklerinde yaşanan bu hızlı gelişme yüksek hızlı bilgisayarların geliştirilmesi sayesinde gerçekleşmiştir.

Tabii yeni görüntüleme teknikleri çok ikna edici olmaktadır. İnsanın bazı işlevleri gerçekleştirirken heyecanları taşıırken beyinin nerelerinin çalıştığı görsel olarak saptanabilmektedir. Bu imajlar aklın/ (mind)ın beyin yaptığı şeyler olduğuna kuşku bırakmaz hale getirmektedir. Beynin incelenmesinde artık sadece hassas görüntüleme tekniklerinde yararlanılmamaktadır. Beynin çalışmasının sesi dinlenebilmektedir. Örneğin Parkinson ameliyatında nöronlar arası elektrik boşalmasının yarattığı sesi dinliyerek elektrotların nereye yerleştirileceğini kararlaştırıyorlar.

Beynin araştırılması konusunda sağlanan bu teknolojik gelişme, beyine ilişkin bilgimizin gelişmesini hızlandırırken, beyin hastalıklarındaki tedavilerin etkililiğini artırıyordu. Ama beyne ilişkin bu gelişmelerin, aklın performansının anlaşılması ve bilişsel bilim üzerinde sosyal bilim alanlarına etkilerinin gelişmesi konusunda belli bir direnişle karşılaşılıyordu. Bu direncin tarihi nedenleri bulunuyordu. 20 Yüzyılda biyoloji alanındaki gelişmeler Faşitler tarafından üstün ırk ideolojilerini temellendirmek için kullanılmıştı. II. Dünya Savaşı sonrasında sosyal bilimciler kendilerini biyolojinin etkilerinden temizlemek için çok uğraş vermişlerdi. Şimdi bu tür etkilere karşı çok temkinli davranıyorlardı.

Eleştirici pozisyon alanlar neurobiyolojideki gelişmelerin insan davranışlarını açıklamaktaki kullanılmasını bir indirgemecilik olarak görmektedirler. Mental durumların, beyin durumlarına statelerine indirgendığını, insan eylemlerinin beyinin kendi başına çalışmasından değil, insanların dış dünyayla etkileşerek geliştirdiği bilinçli kararlarıyla ortaya çıktığını söylemektedirler. Bizim insan olmamızın temel boyutlarının dil, kültür, tarih ve toplum olduğunu bunların ihmal eden açıklamaların başarılı olmayacağı üzerinde durmaktadırlar.

Neurobilimciler disiplinlerarası bir yaklaşımı benimsedikleri için indirgemeciliği kabul etmemektedirler. Gerçekte nörobilim araştırmalarının üzerinde yoğunlaştığı nöral süreçlerde bilinç dışının ve alışkanlıklarımızın rolü ile seçimlerimiz, bilinç hallerimiz, sorumluluklarımızın bir arada nasıl bulunacağı temel sorunumuz olmaktadır. Bu bağlamda insanların hukukta temyiz sahibi olarak nitelendirilenleri 18 yaştan büyük, akıl hastalığı olmayanlar, yaptıklarından sorumlu tutulmaktadırlar. Bunu beyin yaptığı söyleyerek sorumluluktan kurtulma olanağı yoktur. Bilinçdışı nörobiyolojik faktörlerin varlığı, insanların bu doğal eğilimlere teslim olacağı /olması gerektiği sonucunu çıkarmamıza yetmez.

Nörobilimcilerin çalışmalarında bir izole beyinin incelenmesi merkezi konumdadırlar. Bu alanın çok disiplinli yapısı yeni açılımlara yol açabilmektedir. Bu bakımdan ilginç olan gelişme insan beyninin toplum içinde gelişmiş olmasının fark edilmesiydi. İnsan beyninin, insanların grup içinde yaşama zorunluğunu gerçekleştirecek kapasitelere sahip olacak şekilde evrilmesi gerekmektedir. İnsanın sosyalleşebilmesi için, insan beyninin, diğer insanların mental durumlarını kavrayabilmek, onlara tepki gösterebilmek, onlar tarafından şekillendirilebilmek, onları şekillendirmek kapasitesine sahip olmalıdır.

Nörobilimde yeni bir düşünce ortaya çıkıyor. Nörobilimi açıklayıcı bir bilim olarak görüp indirgemeciliğe mahkum olmaktan kurtulması sağlanmaya çalışılıyor. Nöral süreçleri içinde bulunduğu ortamla, farklı zaman boyutlarıyla, komplekslik ve oluşum (emergence) ile ilişkilendirmeye

çalışılıyor. Sosyal nörobilim; toplumsal tanınma, kişiler arası ilişkiler duygusal/bilişsel grupların etkileşiminde beyinin ne rol oynadığını, merkezi sinir sistemi toplumsal davranışların gelişme ve sürdürülmesindeki rolünü araştırmaktadır. Nörobilim toplumsal reform ile kişisel ve toplumsal gelişme pratikleri için insanın yönetilme ve muamele edilme biçimlerinin ne olması gerektiğini anlamaya çalışmaktadır.<sup>19</sup>

Yeni nörobilim sosyal politikalar ve refah için önemli açılımları vardır. Ne zaman insanlar birbirleriyle karşılıklı ilişkiye girmektedir, ne zaman düşmanlık ya da empati duymaktadırlar, ne zaman ürünleri istemekte malları satın almaktadırlar, ne zaman kurallara uymakta ya da kuralları ihlal etmektedirler, ne zaman yoksulluktan ya da çocuk istismarından etkilenmektedirler, ne zaman diğerlerine şiddet uygularlar ve ciddi olarak aşık olurlar bir sanat eserini severler sorularının yanıtını aradığımızda öncelikle beyine baş vurmamız gerekir. Alanını böyle tanımlayan nörobilimciler insan canının mühendisliğine soyunmuş olmaktadır.

## **V.BİLİMSEL GELİŞMELER BEYNİN YAPISI-MORFOLOJİSİ HAKKINDAKİ BİLGİMİZİ HANGİ NOKTAYA ULAŞTIRMIŞ BULUNUYOR**

Nörobilim ve yapay zeka konusundaki hızlı gelişmeler beyin konusunda bilginin hızla gelişmesinin sağlıyor. Bu bilgi iki türlü farklılaşma gösteriyor. Farklılaşmanın bir bölümü ölçekle ilgili, bilginiz iki farklı ölçekte gelişiyor. Birincisi moleküler hücresel düzeyde ikincisi ise organ (beyin) düzeyindedir. İkinci farklılaşma ise her iki düzeydede geçerli olmak üzere, yapıya (morfolojiye) ve fonksiyonlara ilişkin olarak ayrışmayla oluşmaktadır.

Sinir sistemine ilişkin bilgilerimizi **hücre düzeyinden** başlayarak gözden geçirmeye başlayalım. Sinir sisteminin yapı taşı nöronlar (sinir hücreleri) oluşturur. Nöronlar uzmanlaşmış bir hücredir. Özelleştirdiği alanlar “mesaj alıp”, “mesaj vermektir” . Her bir sinir hücresi değişik kaynaklardan sinyaller alıp bunları birleştirerek, gönderip göndermeye kararını verme işlevini görürler.

Hücrelerin yapısı işlevleriyle uyumlu olarak biçimlenmiştir. Hücrenin gövdesi (soma) , beynimizdeki temel emir işlevlerinden sorumludur. Bu gövdenin içinde hücrenin çekirdeğini oluşturan DNA ve hücrenin metabolik görevleri için gerekli enerjiyi sağlayan mitokondriler yer alır. Bu gövdenin çevresinde iki grup çok sayıda uzantı yer almaktadır. Bunlar dendritler ve aksonlardır. Hücrenin gövdesi dendrit (ağaç dalı biçiminde) denilen küçük uzantılarla donatılmıştır. Kısa uzaklıktaki sinir hücrelerinin birbiriyle haberleşmesini sağlar. Bu hücre gövdeleri kendisine sinapslerle iletilen, elektro kimyasal sinyallerin getirdiği mesajları alırlar, kendi mesajlarını aksonlarla vücudun organlarına ulaştırırlar.

Nöronların temel işlevininin iletişim olduğunu<sup>20</sup> kabul ettiğimizde nöronlar arasında iletişimin nasıl gerçekleştiğini de açıklamak gerekir. Beynin işleyişinde beyin ürettiği elektriğin rolünün önemli

---

<sup>19</sup> Nikolas Rose, Joelle M.Abi-Rached:*Neuro*, Princeton University Press, Princeton, 2013.ss.1-24.

<sup>20</sup> İnsan vücudu gibi karmaşık bir sistemin işletilebilmesi için başarılı bir iletişim sisteminin kurulmuş olması gerekir. Bu iletişimin temel mekanizması tabii ki sinir sistemidir. Vücudun iletişim yoluyla denetim sağlayan iki ayrı mekanizması daha bulunmaktadır. Bunlardan birincisi DNA'lardır. DNA belli bir enformasyon stokuna sahiptir.Bu bilgi hücre içinde kimyasal süreçlerle deşifre edilmektedir. İkincisi ise kan sistemidir.Kan yalnız

olarak farkedildiği dönemlerde iletişimin elektrik gerilimi yaratılarak nöronlar arası elektriğin atlamasıyla gerçekleştiği düşünülüyordu. Oysa bir süre sonra iletişimin elektriğin yarattığı gerilimin neden olduğu kimyasal maddelerle gerçekleştiği fark edildi. Nöronlar arasındaki iletişim **sinaps dediğimiz özel kavşaklarda** gerçekleşmektedir. Nöronlar arası iletişim elektriksel aktivite ile başlamakta nöron içinde hücre içi elektrik çoğalmakta, o noktada ateşleme yaparak akson boyunca “ateşleme yaparak”, kimyasal ulakları<sup>21</sup> (nörotransmitter) serbestleştirmektedir, iletişimi bu kimyasallar sağlamaktadır.<sup>22</sup> İnsan beyinde 100 milyar nöron 100 trilyon sinaps bulunmaktadır. Genel olarak tek bir nöron komşu nöronlarla 10.000 bağlantı kurmaktadır. Her hücre saniyede 100 defaya varan hızla diğer hücelere sinyal göndermektedir. Bunlar büyük sayılardır.”Beynin kendi nöral ateşleme örüntülerinden oluşan bir dille kurulmuş dış dünya ve beden temsili oluşturabilmesi” bu kadar büyük sayıları gerektirmektedir.<sup>23</sup>

Beynin hücreleri sadece nöronlardan oluşmamaktadır. Ayrıca “glia” (yapıştırıcı) hücreleri bulunmaktadır. Bu hücreler homeostaz sağlamaktadırlar, nöronlarla da ilişki kurma kapasitesine sahiptir. 7-8 farklı türü bulunmaktadır. Miyelin biçimindedirler nöronlara destek ve koruma sağlamaktadırlar. Sayılarının nöron sayısının 20 katı kadar olduğu tahmin edilmektedir.<sup>24</sup>

Nöronlar ilişkilendirilmesiyle beyinde devreler oluşturmaktadırlar. Bu çevrimler refleksler, motor koordinasyonu, öğrenme ve hafıza gibi değişik işlevleri yerine getirmektedirler. Nöron devrelerinin nasıl çalıştığını henüz bilmiyoruz. Nöronların işlevlerini nasıl gerçekleştirdiği moleküler biyoloji dalı genetik alanından gelen gelişmelerle, nükleid asit, proteinler ve enzimler üzerinde durarak açıklamaya çalışmaktadır.

Wiener merkezi sinir sisteminin dış dünyadan duyu kanalıyla mesajlar alıp onu işleyerek sonuçlarını kaslara gönderen vücuttan yalıtılmış bir sistem olarak düşünülmesinin yetersiz olduğunu, çünkü sinir sisteminin performansını sinirlerin değil kaslardan gelen geri dönüşlerin sınırladığına dikkati çekerek, vücudun içine yerleştirilmesinin gerekliliği üzerinde durmaktadır.

Beyni hücre düzeyinde gördükten sonra organ düzeyine, kafatasında yer alan **beyine** geçebiliriz. Manyetik rezonanslı beyin taramalarına baktığımızda insan beyinde üç farklı madde; gri madde, beyaz madde ve beyin omurilik sıvısı kendilerini farklılaştırmaktadır. Gri madde beyin dış çeperinde kabuk (korteks) olarak yer almaktadır. Bu adın verilmesi kadavradan alınan beyinlerde yapılan kesitlerde bu bölümün koyu renkte olması yüzündendir. Rengin koyuluğu bu bölümde nöronların gövdelerinin yoğun ve sıkışmış şekilde bir arada bulunmaları dolayısıyladır. Beyaz madde beyin kesitlerinde gri maddenin altında merkezde bulunan daha açık renkli kısmını oluşturmaktadır. Bu

---

hemoglobin ve oksijen ve bazı nutrientler taşımamaktadır. Aynı zamanda hormonlar biçiminde enformasyonda taşımış olmaktadır.

<sup>21</sup> Bu kimyasal ulaklar olarak, Asetilkolin, Monoaminler, Dopamin, Seretonin, Amino asitler, Norepinefrin, Gama amino butirik asit, Glutamat sayılmaktadır.

<sup>22</sup> Nancy C. Andreasen: Age, s.102.

<sup>23</sup> Saffet Murat Tura'nın ön sözü, V.S. Ramachandran: *Öykücü Beyin*: Alfa Bilim, İstanbul,2015.s.9.

<sup>24</sup> Sinan Canan:*Değişen Beynim*, Tuti Kitap, İstanbul, 2015,ss.33-35.

kısımda hücrelerin aksonları bulunmaktadır. Sinir hücresinin gövdesi, hücrenin yürütücü işlevlerinin çoğunu üstlenmiş olmasına karşın hücre toplam hacminin yüzde 90'ı aksonda yoğunlaşmıştır. Aksonları kılıf gibi saran miyelin denilen yağsı yapı bu bölümün beyaz olarak görünmesine yol açmaktadır.<sup>25</sup>

Beynin üçüncü maddesi beyin ve omurilik sıvısıdır. Bu sıvı bir yandan beynin dış çevresini sarmakta öte yandan beyin içindeki dört karıncığın içini doldurmaktadır. Beyin-omurilik sıvısı 150 cm küp. Kadardır. Bu sıvı beyin eylemliliğini besler ve eylemlilik sonucu oluşan yan ürünleri içerir. Yaşlandıkça miktarı artar.

Genellikle 70 kg ağırlığında olan bir insanın beyni jöle kıvamında 1.400 gramlık bir organdır. Bunun 1 kg'ını su, 160 gramı yağ, 110 gramı protein, 15 gramı şeker, 10 gramı tuzdur.<sup>26</sup> Beynin dış çeperini oluşturan kabuk (korteks) kısmında 90-100 milyar arasında hücre bulunmaktadır. Beyin 20 Watlık bir enerji tüketmektedir. Beyin vücudun tükettiği enerjinin yüzde 20'sini tek başına tüketmektedir.“ Beynin kabuğunun yüzeyi çıkıntılar (girus), ve girintiler (sulkus) içermektedir. Çünkü insan doğarken doğum kanalından geçerek hayata kavuşabilmesi için kafatasının hacminin belli büyüklüğün ötesine geçmemesi gerekmektedir. Bu durumda beyin kabuğu (korteks) kıvrılarak yüzeyini artırma yoluna gitmektedir. Ortalama bir korteks 14 milyar nöron içerir 600 gram kadardır. Beyin kabuğunun yüzeyinin gelişmesi çok önemlidir. Bu yüzey ne kadar genişse o beyin o kadar çok işlem yapabilmektedir. Kabuğun kıvrımlaşması evrim içinde gerçekleşmiştir. Kıvrımlaşma düzeyini ölçmek için GI (gyrification index) kullanılmaktadır. Bu indeks, beyin girintiler çıkıntılar dahil tüm yüzeyinin büyüklüğünün, beyin çıkıntılarının ucundan geçerek çizilen yüzeyin büyüklüğüne bölünmesinden elde edilen endekstir. Bir ceninin GI endeksi 1,06 dır. Evrimin daha erken aşamalarındaki tavşanın GI endeksi de küçüktür. Her iki beyin yüzeyi düze yakındır. Oysa sağlıklı bir ergin insanda GI 2,6 düzeyine yükselmektedir.<sup>27</sup>

1950'de Paul D.Mclean bu beyin evrimsel bir süreç içinde üç aşamada oluştuğu kuramını ileri sürdü. Birinci aşamayı sürüngen beyni diye adlandırılan bölümü oluşturmaktadır. Beyincik, omuriliği soğanı (beyin kökü) gibi beyinin en eski bölümünü oluşturur. Beynin bu aşamaya tekabül eden bölümü kalp atışı, nefes alma, vücudun ısısı ve denge gibi vücudun yaşam fonksiyonlarının düzenlenmesini sağlamaktadır. İkinci aşamayı ise memeliler beyni diye adlandırılan limbik sistem oluşturmaktadır. Beynin bu bölümü duyular ve heyecanlardan sorumludur. Davranışların hafızaya kaydedildiği ve bilinç dışı olarak değer yargılarının verildiği yerleri oluşturmaktadır. Bu nedenle insan davranışının üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Limbik sistemin bulunduğu yerler; hippocampus, amigdale ve hipotalamus'un bulunduğu orta beyin bölümüdür. Üçüncü aşamayı beyin en dışında bulunan yenikorteks (neocortex) oluşturmaktadır. Yenikorteks önce maymunlarda görülmüş, en gelişmiş haline ise insanda ulaşılmıştır. İnsan beyinin ön lobunu oluştururlar. İnsan aklının; dil, soyut düşünce, sanat

---

<sup>25</sup> Nancy C. Andersen: Age,s.64.

<sup>26</sup> Sinan Canan:Age,s.31

<sup>27</sup> Nancy C. Andersen: Age.s.26, Sinan Canan: Age,s.20.21.

üretimi, imajinasyon, öğrenme, bilinç vb tüm sonuçlarından sorumlu olan bu bölümdür.<sup>28</sup> Beyin evrimin geldiği en uç noktadır. Beyin biyolojinin en önemli keşif alanını oluşturmaktadır.

Evrimin sınırında bulunan insan beynine dıştan bakarak **morfolojik yapısı betimlenirken** ilk üzerinde durulması gereken özelliği beyin iki yarı küresinin bulunmasıdır. Beynin sağ ve sol yarı küreler arasında bir boşluk vardır. 1800’lü yıllardan beri beyin sol yarısını vücudun sağ yanını, beyin sağ yarısı vücudun sol yanını denetlediği bilinmektedir. Bu iki yarı “*Corpus Callosum*” adı verilen bir sinir oto yoluyla bağlanmaktadır. 1800’lerde sol yarım kürenin beden sağ tarafını, sağ yarım kürenin sol tarafını kontrol ediyor. Günümüzde sol beyni kullanarak sağ beyni kullanarak düşünme tarzlarını ayırıyoruz. Sol beyin niceliksel çözümlenmelerde üstünlüğe sahiptir. Nörobilimciler sol beyin hegemonyasına son verecek olan sağ beyin becerilerini de keşfettiler. Beynin sağ yarısında müzik ve dil hakimiyeti ve sanat becerileri ön plana çıkıyordu. Bilim insanları sağ ve sol beyin arasındaki bu uzmanlaşmanın evrim sonucu olduğu kanısındadırlar. Ama sağ ve sol yarım kürelerden biri çıkarıldığı, geriye kalan yarı tüm işlevleri yükleneyecek biçimde dönüşmekte ve insanlar yaşamlarını sürdürebilmektedirler.

Beynin morfolojisine ilişkin olarak yapacağımız ikinci saptamada beyin dışbükey olan yüzeyinde “lob” adı verilen belirgin dört yumrumsu yapının varlığından hareket edilmektedir. Bunlar frontal (ön, alın) lob, temporal (şakak) lob, parietal (yan) ve oksipital (arka) loblardır. Bu yumrular yarıklar ve kıvrımlarla parçalara ayrılmakta ve beyinin hangi bölgelerinde hangi işlevlerin görüldüğüne ilişkin saptamaları yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Frontal lob beyin diğer bölgelerinden merkezi yarıkla (sulkus) ayrılır. Hemen önündeki kıvrım (girus) motor sap diye adlandırılmaktadır.

Frontal lobda; 1) Prefrontal korteks ve orbifrontal korteks, 2) Motor korteks ve 3) Broca alanı bulunmaktadır. Prefrontal korteks ve orbifrontal korteks karar verme, hatırlama, çağrışım, moral yargıda bulunma, soyut düşünce geliştirme gibi “yürütücü işlevler”in yeridir. Motor kortekse tüm bedenimizin hareketinden sorumlu hücreler yer almaktadır. Frontal girusta yer alan Broca alanı konuşmanın motor merkezi olarak işlev görmektedir.

Merkezi yarığın arkasındaki parietal lobdaki “somatosensoryel sap” adını alan kıvrım yaşadığımız duyumları algılamaktan sorumludur. Talamustan gelen duyu modalitelerinin yüksek düzey işlemlerin yapılması ile somestetik alanlardan gelen bilgilerin entegrasyonunu sağlamakta ve ayrıca motor işlevlere sahip bulunmaktadır. Motor kortekse yakın olan bu alan birlikte etkili biçimde tepkide bulunmamızı sağlamaktadır.

Temporal (şakak) lobları amigdala bağlantılarıyla emosyonel işlev görür, hippokampus ve limbik bağlantılarla beyinin işleyişi bakımından çok kritik öneme sahip bellek ve işitme işlevi görmektedir.

Oksipital loblarda korteks alanları görsel algılamadan sorumludur. Bu kortekseki benzetme alanları yüzlerin, şekillerin ve renklerin tanınması işlevini görmektedir.

Bu yazının esas ilgi alanı olan sosyal bilimler ve planlama olduğu hatırlanırsa, buraya kadar yaptığımız morfolojik betimleme içinde bizim ilgimiz bakımından en önemli olan bölüm yarıkorteks olmaktadır. Onun için frontal lobun çok büyük kısmını oluşturan, en uçtaki, “yarıkorteks” üzerinde biraz daha

<sup>28</sup> Ned Hermann: *The Creative Brain*, Brain Books, 1988.

ayrıntılı olarak duralım. Yenikorteks hiyerarşik bir biçimde bilgi örüntüleri (pattern) i oluşturmak kapasitesine sahip olarak, görsel nesnelere soyut kavramlara kadar duyuşsal algıların tanıması, hareketin kontrolü, mekânsal yönelimlerin gerekçelendirilmesinden rasyonel düşüncelerin geliştirilmesi ve dilin oluşturulması ve kullanılması geniş bir alanda işlev görmektedir. Hepsini bir araya getirdiğimizde kısaca yenikorteksin düşünceden sorumlu olduğu söylenebilir.<sup>29</sup>

İnsanın yenikorteksi en dıştaki ince bir tabakadır. 2,5 milimetre kalınlığında iki boyutlu, çok homojen bir tabaka oluşturmaktadır. Yenikortek tabakası 6 katmanlıdır. Bu katmanın altını ve üstünü belirleyen 1 ve 6'ncı katman bir tarafa bırakılırsa, ikinci ve üçüncü katmanda nöronların yer aldığı, dördüncü katmanını sinaps bağlantılarının beşinci katmanı ise aksonların oluşturduğu görülmektedir. Yenikorteksin genetik kodlarla önceden belirlenmediği zaman içinde öğrendiklerimizin desenini yansıttığı kabul edilmektedir. 1957'de yenikorteksteki nöronların aralarında sınırların belirlenmediği kolonlar halinde örgütlendiği bulunmuştur.

İnsan beyninin korteksinde 500.000 kortikal kolon bulunmaktadır. Her bir kolon 60.000 nörona sahiptir. Yenikorteste 30 milyar nöron vardır. Kortikal kolonda bulunan Kurzweil kalıp tanıyıcı (pattern recognizer) dediği üniteler 100 nörondan oluşuyordu. Kurzweil'e göre mantık süreçlerinin işletilmesinde insanın yetenekleri görece olarak zayıf olmasına karşın kalıp tanıma kapasitesi çok gelişmiştir. Yenikorteste 100 milyon örüntüyle (pattern) çalışabiliyor. İnsan yenikorteksinin kapasitesi 300 milyon düzeyindedir. 300 milyon örüntü işleyici (pattern processor) insanın sözlü ve yazılı dil oluşturmak ve diğer yaratıcı faaliyetleri için yeterli olabilmektedir.

Bir örüntüyü tanımamız için örüntüleri de öğrenmiş olmamız gerekir. Yenikortekste her nesnenin birden fazla örüntü tanıyıcısı bulunmaktadır. Örneğin elma için görsel olarak, sözlü olarak, yazılı olarak, tat olarak farklı kalıp tanıyıcıları bulunmaktadır. Bunlar arasında kavramsal bir hiyerarşi bulunur. Bir kalıp tanıma ünitesi dışarıdan gelen sinyallerin hangi kalıptan olma olasılığını saptar. Her düzeyde bir saptama yapıldıktan sonra hiyerarşideki bir üst kademeye gönderilir. En üst kavramsal düzeyde insanlar sürekli olarak ön kestirimde bulunurlar.

Dış dünyadan yeni kortekse gelen girdiler tek boyutlu bir liste halindedir. Ama bu tek boyutlu girdiler dış dünyada iki ya da üç boyutlu nesnelere temsil etmektedir. Bunun akılda (mind) iki ya da üç boyutlu gelmesi, bu örüntüler yoluyla oluyor. Bunu sağlayan mekanizma bellek olmaktadır. İnsan belleği örüntüler halinde organize olmuş bir liste olarak düşünülebilir. Bu bellekte örüntüler ileri doğru sıralanmıştır. Bunlar ayrı ayrı etiketlenmemiş olduğu için birden bizim farkındalığımızı sıçrar. Bu belleği başkalarıyla bölüşmek istersek onları dile çevirmek durumunda oluruz. İnsanın yenikorteksinde her örüntü daha alt düzeylerdeki taşınan bilgi ışığında anlam kazanır.

Yeni hatıralar varolan örüntü tanıyıcılar (pattern recognizer) içinde stoklanmıştır. Bu süreçte hippocampus bir rol oynar. Tüm stoklama alanını doldurmak gerekmez. İnsan belleğini tekrar edilen deneyimlerle doldurmaz. Bellek öğrenme süreci için de kritik öneme sahiptir. Öğrenme üst düzeyden başlar. Kademe kademe alt düzeye iner. Rüyalarımız da yenikorteks tarafından yaratılır. Uykuda eski beyin özellikle amigdala'nın baskısından kurtulmuş olan beyin hafızasındaki kalıplarla yarattığı kurguyu rüya olarak görür. Yenikorteks tüm bu işlevleri tek başına gerçekleştirmez, eski beyinin

<sup>29</sup> Bu konuda ayrıntılar için bkz. Ray Kurzweil: Age.s.34-92

**talamus**, beyincik, hippocampus, hipotalamus gibi bölümleriyle ilişki ya da tamamlayıcılık içinde gerçekleştirirler.

Eski Beyin’de iki yumurta gibi çift taraflı olan **talamus merkezi operatörü** kritik bir öneme sahiptir. Talamus beyinin merkezi santralidir. Talamus yenikortekle sürekli iletişim içindedir. Yenikorteksteki örüntü tanıyıcıları geçici sonuçlarını talamusa gönderir ve onun teşvik edici ya da engelleyici mesajlarını alırlar. Eski beyin kısmında temporal lobda bulunan hippocampusun temel fonksiyonu yeni olayları hatırlamaktır. **Hippocampus** kısa erimli belleği oluşturmaktadır. Bu kısa erimli hatırayı hiyerarşik uzun erimli hatıraya nakleder, dönüştürür. Eğer bir insanın hippocampusu hasara uğrarsa uzun erimli belleği kalır ama ona yeni bir şey eklenemez.

Sürüngen beyni dediğimiz kısmın bir parçası olan **beyincik** omuriliğe yakın bir yerde bulunur. Ağırlığı beynin ağırlığının onda biri olan beyincik (cerebellum) beynin nöronlarının yarısına sahiptir. Başlı başına beyne benzer. Hareketi koordine etme ve denge sağlamada özellikle önemli bir rol oynar. Hareket halinde yenikorteksin örüntüleri kullanılır. Dans, el yazısı, imza sözkonusu olduğunda beyinciğin kayıtları kullanılır. Beyinciğin işlevleri bozulduğunda kişi denge sorunları yaşar. Beyincik dört loptan veri toplar. Bu da bedeninin uzamdaki durumunu birkaç kanaldan (dokunma, görme ve denge) denetlemesine yol açar.

**Hipotalamus** metabolizma, iştah, libidonun tam ya da kısmi sorumluluklarını yüklenir. **Beyin sapında** retiküler formasyon adı verilen bir nöron ağı uyuma ve uyanma döngülerini kontrol eder. Bir anlamda bilincin şalteri işlevi görür. Eski beynin(memeli öncesi) badem şekilli bölgesi olan **amigdala** emotional (korku) tepkisiyle ilişkilidir. İki amigdala şakak loblarına derinlemesine yerleşmiştir. İrkilme refleksini başlatır. Korkuyu işler. Ama bunu tek başına gerçekleştiremez çünkü amigdala tehlikeyi yorumlamak kapasitesine sahip değildir onun için yenikortekse başvurulması gerekmektedir. Beyinde görevi dünyaya ilişkin değerlendirmelerimizi sürekli güncelleştirmek olan küçük eski bir sistem vardır. Bu sistem ortabeyindeki küçük bir hücre grubudur. Kimyasal ulak olarak **“dopamin”** den yararlanır.

Yenikorteksin **motor korteks** bölümü kas hareketlerini koordine eder. Bunun için standart neokortikal algoritmaları kullanır. Motor korteks kaslarımızı harete getirmek için omuriliği uyandıran emirleri gönderir. Kaba hareketler ile senkronize zarif hareketler için kortekte; premotor korteks, suplementer korteks olarak ayrı ayrı yerlerde bulunmaktadır. Daha sonra gerçekleştirdiğiniz hareket amaçlanana yakın olup olmadığını da belirler. Eğer uyumsuzsa beyincik bir başka beyin yapısına “talamus’a” sinyal gönderir. Talamus mesajı motor kortekse iletir ve kaslara nasıl ayarlanacaklarını söyler.

Beyinde 5 duyunun işlendiği uzmanlaşmış bölgeler bulunmaktadır. Bu duyular buralarda işlendikten sonra 1) tanıyarak ne akışı olduğunu saptar daha sonra 2) nerede bulunduğunu saptar. Örneğin birincil görme yetisi hasar görürse nesnelere tamam olarak görmeyebiliriz, yerlerini belirleyemeyiz. Beynin yaklaşık 1/3 çü görmeye ayrılmıştır. İnsanlar görme duyularına olağan üstü bel bağlarlar. Bu nedenle beyinde daha büyük yer tutarlar. Beyin haritalarında tekmelemek için büyük bir yer yokken, dudaklar, dil ve parmaklar için geniş yerler tutmaktadır.

Önceki satırlarda beynin üç evrim aşamasından geçtiğini görmüştük. En son aşamayı oluşturan yenikorteksteki akıllı/zihni (mind) oluşturmaktadır. İnsanın davranışlarını **akılcı bir sistem** olarak yönlendirmek istemektedir. Oysa evrimin ikinci aşamasında beynin **duygusal sistemi** (limbik sistem) oluşturduğunu görmüştük. **Limbik sistem “duygu devresi”** beynin üst ve alt bölgeleri arasında bir

geçiş görevi görür. Limbik sistem dört bir yana ulaşır ve beyinle bedenin farklı bölgeleriyle etkileşime geçer. Limbik sistem ön loblarla birlikte çalışarak öfori, melankoni ya da şehvet gibi duyguları yaşatır. Limbik sistem içinde işlenmelerine rağmen duygular, incelikli ve şaşırtıcı biçimlerinde beynin başka bölümlerine taşar. Limbik sistem ve şakak lobları cinsellikle de ilişkilidir.

Eski beyin bizi hala **zevk ve korkuyla motive** etmektedir. Bertrand Russell'in dediği gibi korkuyu yenmek bilgeliğin başlangıcıdır. Zevkle ilgili bölgeler "accumbens", "ventral pallidum" ve yenikorteksir. Zevkin düzenlenmesinde kimyasal ulak (neurotransmitter) olarak seretonin önemli rol oynar. Daha üst düzey emotionların etkinleşmesinde "**spindle**" nöronları etkili olmaktadır. Beyinde, sevgi, kızgınlık, üzüntü ve cinsel isteğin oluşmasında 80.000 spindle nöronu aktif hale gelmektedir.

Eski beyne ilişkin bu duygu sistemi insanların davranışlarını duygusal olarak etkilemekte ve yönlendirmeye çalışmaktadır. **Akılci ve duygusal sistemler insanların davranışlarını etkilemek için yarışmaktadırlar**, aralarında rekabet yaşanmaktadır.

Beyin, doğa aynı işlevi görmek için **birden fazla mekanizmayı birden geliştirebiliyor**. Beynin farklı yerleri aynı işleve ayrılabilir. Bellek meselesinde ve problem çözmek konusunda bir den fazla mekanizması var. Beyin büyük ölçüde örtüşen çözümler sistemi üretir. Rakiplerin takımı için bir mimari oluşur. Bu mimari beyinin evrimsel bir gelişme içinde oluşmasının bir sonucu olduğu düşünülebilir. Bu şekilde oluşmuş bilişsel rezervler yaşlılık döneminde işlevsel hale gelmekte, yararlı bir biçimde kullanılmaktadır.

İnsan beyni problem çözmeye yarayan otomatize edilmiş, devrelere kazanmış programların toplamından ibaret değildir. Bu hazır programlarını çözümlerinin beklentilerine uygun düşmediğinde insan bilinçli olarak farkına varabilmekte yeni arayışlara girebilmektedir. **Bilinçli olması insanı hayvanlardan farklılaştırmaktadır**. Bu bakımdan bilincinin beyinden nasıl doğduğunu açıklamak nörolojinin temel sorunu olmuştur. Bilinçli olmayı insan kişiliğinin farkında olarak özneliğini kullanabilmesi diye alırsak, bunun akıl (mind) beyin ayrımı yapılmasına yakından bağlı bir kavram olduğunu da farkedebiliriz.

## **VI: GÜNÜMÜZDE BEYNE İLİŞKİN ONTOLOJİK KABULLER HANGİ NOKTAYA ULAŞMIŞ BULUNUYOR**

Bu yazıda beyinin bilgisinin moleküler hücresel düzeyde ve organ düzeyinde olmak üzere iki farklı ölçekte ele alınması gerektirdiği kabul edildiği için ontolojik kabullerin de iki ayrı düzey için saptanması gerekmektedir. Beyin/mind'in bilgisine sadece bir düzeyin çalışmasıyla ulaşılamaz.

### **Moleküler hücresel düzeye ilişkin ontolojik kabuller.**

**Hücre düzeyi beyinin temel yapıtaşdır.** Hücre düzeyindeki her faaliyet moleküler düzeye kadar açıklanmalıdır. Beyin ve merkezi sinir sistemi içindeki süreçlerin maddesel süreçler olarak açıklanabilmesi ancak nöronlar içindeki moleküllerin etkileşmesi üzerinden sağlanır.

Beynin sinyal alış verişini düzenleyen uzmanlaşmış hücreleri nöronlardır. **Nöronların** gövdesinde çekirdeğini oluşturan DNA ve hücrenin metabolik görevleri için gerekli enerjiyi sağlayan mitokondriler yer almaktadır. Bu gövdenin çevresinde iki grup çok sayıda uzantı yer almaktadır. Bunlar dendiritler ve aksonlardır. Dendiritler nöronların yakın mesafedeki nöronlarla iletişimini sağlar. Nöronlar kendi mesajlarını aksonlarla vücudun organlarına göndermektedir.

Beynin hücre düzeyindeki ontolojisinin kurulmasında **nöronlar arası sinyal naklinin** gerçekleşmesine ilişkin mekanizma kritik bir öneme sahiptir. Nöronlar arasındaki iletişim **sinaps dediğimiz özel kavşaklarda gerçekleşmektedir**. Nöronlar arası iletişim elektriksel aktivite ile başlamakta nöron içinde hücre içi elektrik çoğalmakta, o noktada ateşleme yaparak akson boyunca “ateşleme yaparak”, **kimyasal ulakları (nörotransmitter) serbestleştirmektedir**, iletişimi dopamin, serotonin gibi kimyasallar sağlamaktadır. Nörotransmission, kimsyal ulakların katalize ve metabolize edilmesinde rol alan iyon kanalları, receptörler, enzimler, taşıyıcılar ve çok sayıda başka ögenin de fonksiyonunun da görülmesini gerektirir.

Eğer bir nöron diğerini arka arkaya ateşlerse sinaps da buna göre değişir. Sinir hücreleri onları ateşleyecek birden fazla uyarana aldığında birden fazla sinapsi paylaşmaya başlar. Bir sinir hücresi dostluğu oluşur. Paylaşılan yaşantılarla oluşan sinir hücresi dostluğu bazen **sinir hücreleri topluluğu adını** alabilmektedir.

Birlikte ateşlenen nöronlar birbirlerine bağlanırlar. Bir iz oluştuğunda binlerce nörondan oluşan devreler bir dizi halinde ateşleme yapar. Beyaz madde kabloları sayesinde **devreler** birbirinden uzak madde bölgelerini bile birbirine bağlayabilir. Sinir devreleri refleksler, çok duyumlu entegrasyon, motor koordinasyonu, circadan ritimleri, duygusal tepkileri, hafıza ve öğrenmeyi sağlar.

#### **Organ düzeyine ilişkin ontolojik kabuller.**

Hücre düzeyinde ontolojik kabulleri gördükten sonra, organ düzeyine ilişkin ontolojik kabüllere geçtiğimizde bir ikileme karşılarız. Ontolojik varsayımlarını geliştireceğimiz organ beyindir. Eğer monist bir görüş açısına sahip isek organ düzeyine ilişkin kabüllerimizi geliştirmeye başlayabiliriz. Ama düalist bir bakış açısıyla beyni ve akılı (mind) bir birine indirgenemez iki varlık olarak kabul edersek her ikisi için de ayrı ontolojik kabüller geliştirmek gerekecektir.

- **Çocuk doğduğunda beyni/mind boş değildir.** Bunun boş olmaması iki mekanizma yoluyla gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi, insanın da diğer canlılarda olduğu gibi sinir sistemimize evrimsel olarak kodlanmış biçimde doğuşlarından itibaren bir program getirmekte olmasıdır. Örneğin bebek doğar doğmaz emme refleksini kullanabilmektedir. Aynı biçimde kavrama ve sıkıca tutma reflekslerine sahip olmaktadır.<sup>30</sup> Hepimiz alt beynimizde devrelerle doğarız. Bu devreler hapsirme, geçirme ve esneme gibi refleksleri denetler. Bu alanda çalışanlar çocuğun reflekslerden daha zengin programlarla doğduğunu savunmaktadırlar.<sup>31</sup>

İkinci mekanizma ise insan beyninin cenin halindeyken de öğrenebilmesidir. İnsanın sinir sisteminin oluşumu döllenmenin 18.inci gününden itibaren başlamaktadır. Fetus dakikada 250.000 nöron hücresi oluşturmaktadır. Fetustan doğuncaya kadar beyin öğreniyor. Çocuk bu dönemde annesinin kalp atışlarının ritmini öğrenir. İnsan doğduğunda yaşamında karşılaşacağı durumlara uyum yapabilmesi için bilişsel devrelerinin gelişmiş olması gerekir.

<sup>30</sup> Sinan Canan: Age, s.73-74.

<sup>31</sup> Bu konuda bkz, Susan Carey, Rochel Gelman (Editörler): The Epigenesis of Mind. Essays on Biology and Cognition, Psychology Press, New York and London, 2014.

Bunun için ceninin anne karnında büyümesi sırasında hemen gerektiğinden daha fazla hücre ve bağlantı üretilmektedir. Doğan bebek diğer hayvanlara göre önemli ölçüde eksik bir beyinle doğar. Çocuğun ve yetişkinin hücre sayısı eşittir. Eksiklik nöronlarının bağlantılarının kurulmamış olmasında yatmaktadır. Bebeğin beyinde ilk iki yılda saniyede yaklaşık 2 milyon bağlantı kurulmaktadır yani bu kadar sinaps oluşmaktadır. İki yılın sonunda sinaps sayısı 100 trilyonu aşar. Bu yetişkinlerin sinaps sayısının iki katıdır. Bu geniş olanaklar yelpazesi içinden aktif hale gelerek kullanılmayan bağlantıların ortadan kalkması yaşanmaya başlar. Bir çeşit bir mermer kitlesi içinde heykeltraşın heykelini yaratması gibi bir çocuğun beyni budanma yoluyla olgun bir kişinin beyni olma doğrultusunda yol alır. Yaş ilerledikçe bağlantıların yarıya yakını budanır. Bu budamanın biçimini bebeğin içinde bulunduğu, ortam , ilişkiler, yaşam deneyiminin birikmesi belirler. Bu budanma süreci her çocuğun beyinin/kimliğinin yaşadığı ortama uyumu sağlamış olur.

- **Beyin yüksek bir plastisiteye sahiptir.** 1949'da Donald Hebb beynin yüksek bir plastisiteye sahip olduğunu ileri sürene kadar, çocukluğun ilk dönemi sonrasında beyin değişmediği varsayıyordu. Yeni sinir hücrelerinin oluşumu olanaksız görülüyordu. Oysa günümüzde biliyoruz ki beyinde de kök hücreler bulunmakta yaşam boyunca olgunlaşarak beyin hücrelerine dönüşebilmektedirler. Çocuğun belli bir yaşı geçmesinden nöronlara kalan tek yol belli bir süre sonra ölümdü. Hebb plastisite varsayımıyla beyin dinamik yapısını vurgulamaktadır. Beyin dış dünyadan ona yönelen uyarılarla an be an değişebilmektedir. **Esneklik/ plastisite varlığı** yeni şeyler öğrenmek suretiyle beynimizi değiştirebilmemizi olanaklı hale getirmektedir. Bu yıllarda plastisitenin varlığı sinir hücrelerinde sinapslar düzeyinde bağlantıların sürekli değişmesiyle açıklanıyordu. Hebb beyin sinaps düzeyinde değiştirdiği bağlantılarla kendisini her seferinde yeniden modelleyebildiğini göstermektedir. İnsanın yaşamı boyunca sinapsların yapısında sürekli bir yeniden yapılanma yaşanır. **Beynin temel faaliyeti kendisini değiştirmektir.** Beyin çözmek zorunda kaldığı bir sorun/durumla karşılaştığında iç devrelerini, işi azami hızla yapacak şekilde yeniden ayarlamadan geçirir. Yapılan araştırmalar nöro plastisitenin insanın ruh halini düzenleyebileceğini depresyonun yenilmesine yardımcı olabileceğini göstermiştir.<sup>32</sup> İnsanın doğduğunda sahip olduğu böbrek ya da karaciğer öldüğünde aynı organdır. Oysa beyin için bu geçerli değildir. Bu özelliği beyni diğer organlardan ayırır.

Beynin yeniden şekillenme ve değişim süreci, aklın işleyişinin temelini oluşturmaktadır. Beynini değiştirmeden ne düşünebilir ne konuşabilir ne de öğrenebilirsiniz. Tecrübe ettiği her olayda, yaptığı her işte bu bağlantıların yapısı da miktarı da az veya çok değişir. Beyni bir bir bilgi işlem makinasından ayıran en önemli özellik de budur.

Beyin araştırmalarında günümüzde gelinen noktada beyin çevresel girdilere açık olduğu ve bunun sadece sinaps düzeyinde değil, ayrıca Kortikal harita düzeyinde ve nöronların yeniden doğumu düzeyinde olduğu ortaya konulmuştur. Gittikçe artan inanç beyinde ne yapıların ne de fonksiyonların genlerde kazılı olmadığı doğrultusundadır. Plastik beyin her kişi için

---

<sup>32</sup> Deepak Chopra, Rudolph E.Tanzi. Age

seçmelerin basiret ve sorumluluğun yeridir. Fiziksel egzersizler nasıl kasları geliştirirse, zihinsel egzersizler de yeni sinaplar yaratarak sinir sistemini güçlendirmektedir.

İnsan yaşlandıkça beynin nöron kaybı çok yavaş olmaktadır. İnsan beyni günde 85.000 kortikal nöron kaybetmektedir. Beyin korteksinde 40 milyar kadar nöron bulunmaktadır. Günlük kayıp toplam stokun yüzde 0,0002 kadarıdır. Bu hızda beyin nöronlarının yarısının kaybı için 600 yıl geçmesi gerekmektedir. Paul Coleman bir insanın 20 yaşındaki hücre sayısında 70 yaşına geldiğinde önemli bir azalma görülmediğini saptamıştır.<sup>33</sup>

- **Beyin modülerdir.** Beyinde belirli yerlerde odaklanmış zihinsel görevler geri kalanlara zarar vermeden silinebilmektedir. Beynin yapısının evrimsel bir süreç içinde oluşmuş bulunması dolayısıyla beynin görevleri çoğu kez birden farklı yerlerde görülmektedir. Beynin ontolojisinde beyin işlevlerinin yerine getirilmesinde çok sayıda yinleme bulunmaktadır. Beyin tek çözümlü değildir. Bu bir işlevle birden fazla modülün ilişkili olacağını göstermektedir.
- **Çok çevrimli beyin/mind** içinde insan davranışlarının değişik eğilimleri (akılcı X duygusal), (sosyal X asosyal) **çevrimler halinde örgütlenmiştir. Mind'ni bir çatışma platformu haline getirilmesini sağlarlar.** Bu çevrimlerin tam gelişmiş hale gelmesi insanların yaşamlarının farklı dönemlerinde gerçekleştiğinden insanların değişik yaşam dönemlerinde insan davranışlarında farklı eğilimler ağır basmaktadır. Örneğin duygusal çevrim ya da duygusal beyin gelişmesini erken dönemde yenikorteks'e göre daha erken dönemde tamamladığından, gençler duygusal iken erginliğe ulaştıktan sonra duygusallık erimi akılcılığa doğru bırakmaktadır.<sup>34</sup> İleri yaşlarda beyin problem çözme becerileri, nitelik değiştirmeye başlar. Daha genç yaşlarda analitik, parçaları analiz ederek bütünü anlamaya çalışan indirgemeci bir akıl yürütme eğilimi hakimken, daha ileri yaşlarda karmaşık örüntüleri algılama ve bu örüntülerden anlam çıkarma yolunda çalışmaya başlar.
- Beyin hacmi kafatası tarafından çukolata **pudingi kıvamında yumuşak bir nesnedir.** Bu ontolojik kabul Heisenberg prensibiyle bir araya geldiğinde beyin operasyonlarında ve incelemelerinde hangi tekniklerin kullanılması gerektiğini belirlemektedir.

## VII. NÖROBİLİM ALANINDA YAŞANAN GELİŞMELERİN BİLİŞSEL SOSYAL BİLİMLER ALANINDA ORTAYA ÇIKARDIĞI DEĞİŞİKLİKLER

Evren ve dünya milyonlarca yıldır bir gerçek olarak vardır. Ama onun bilgisinin oluşması evrim süreci içinde insanın ortaya çıkışı ve gelişme süreci içinde bilgi üretebilir bir düzeye gelmesiyle olanaklı hale gelmiştir. Bilgi insanın bilme edimi sonunda ortaya çıkan ve biriktirilen bir şeydir. Russell'e göre her insanın bildiği büyük ölçüde kişisel deneyimine (experience) dayanır. Onun bildiği ne gördüyse ve işittiyse, ne okuduysa, ona ne anlatıldıysa ve bu bilgilerden çıkarsanabilenlerden oluşmaktadır.<sup>35</sup>

<sup>33</sup> Bu konuda bkz. Deepak Chopra Rudolf E.Tanzi: *Super Brain*, Random House, 2012.

<sup>34</sup> Sinan Canan: *Age*, s.57-59.

<sup>35</sup> Bertrand Russell: *Human Knowledge its Scope and Limits*, Routledge, London, New York, 1992

İnsanlar beyin ve işleyişi hakkında bilgiler gelişmeden önce de yaşamı sırasında bilgiler oluşturuyor, kuramlar geliştiriyor ve bu kuramları günlük yaşamlarının düzenlenmesinde kullanılıyordu. Ama insanlar bu dönemlerinde kuramlarını geliştirirken, kaçınılmaz olarak, beyni bir karakutu sayıyorlardı.

Nörobilim diye yeni bir bilim alanı kurulması gereksinmesi, 1948 yılında California Institute of Technology 'de 1948'de yapılan " Cerebral Mechanizms in Behavior" sempozyumunda açıkça ortaya çıktı. Sempozyumun en put kırıcı konuşmasını Karl Lashley yaptı. Davranışsalcılara yıkıcı bir saldırıyı başlattı. Davranışsalcılara göre psikolojik aktiviteler mental süreçlere, insanların niyetlerine (intention) başvurmadan açıklanabiliyordu. İnsanlar kendi çevrelerinde bulunanların pasif yansıtıcıydılar. Öğrenmeyi ve özel davranışları şekillendirmek için şartlandırma ve ödüllere pekiştirmek (reinforcement) ilkeleri yeterli görülüyordu. Davranışsalılık bilim alanına neo pozitivistin hakim olduğu, beyinin salt bir karakutu olarak görüldüğü döneme uygun bir kuramdı.

Bilim alanındaki ilerlemeler karşısında artık, beyinin bir karakutu sayılması gerekmiyordu. Matematik, sembolik mantık ve bilgisayar alanındaki gelişmeler yeni olanaklar getiriyordu. McCulloch and Pitts 1943'de bir sinir hücresinin ve diğer sinir hücresiyle ilişkisinin mantık çerçevesinde formüle edilebileceğini gösterdi. Ayrıca enformasyon kuramının kurucusu Shannon elektrik devrelerinin de düşüncenin temel operasyonlarıyla ilişkilendirilebileceğini fark etmişti. Bu gelişmelerle, merkezi sinir sisteminin bilgisinin ışığı epistemolojinin temel probleminin tanımlanması ve çözümü olanaklı hale getirmiştir.

Beyin karakutu olmaktan çıkınca, insanın davranışlarının açıklanmasında ya da anlaşılmasında beyin bilişsel (cognitive) yetileriyle yer almaya başladı. **Biliş (cognition) bir mental eylem ya da düşünme, deneyim ve duygularla, bilgi elde etme ve anlama sürecidir.** Bu süreci tanıma için insan beyninin, olup biteni nasıl algıladığı, nasıl öğrendiği, nasıl hatırladığı, nasıl akıl yürüttüğü, nasıl problem çözdüğü, dikkatini yoğunlaştırdığı, nasıl dil geliştirdiği ve dili nasıl kullandığı, heyecanın (emotion) nasıl yaratıldığı üzerinde durulunca ilginç bir durum ortaya çıkmaktadır. Beynin/zihnin (mind)ın yetilerini yakından tanıyınca, insanın bilişinin formlarını ve limitlerini tartışma olanağı ortaya çıkmaktadır. Bu bilme, bilinçli (conscious) X bilinçli olmayan (unconscious), somut X soyut, sezgisel (intuitive) X kavramsal, önerme halinde X önerme haline getirilmemiş formlarda olabilir.

Bilişsel (cognitive) bilim alanında çalışanlar insanların zekaları ve davranışlarının ilişkisi üzerinde durmaktadırlar. Bu alanda düşüncenin en iyi şekilde zihindeki temsil yapıları ve bu yapıların bilgiyi (information) işleme ve dönüştürme süreçleri üzerinde durularak anlaşılacağı üzerinden yola çıkmaktadırlar. İnsanın bilişsel faaliyetleri hakkında konuşurken **temelde mental temsilden** hareket edilirken, biyolojik ve nörolojik ya da sosyolojik ve kültürel analizlerden uzak kalınmaktadır. Duygusal faktörlerin, heyecanların, tarihi ve kültürel faktörlerin katkısı üzerinde durulmamaktadır.

Bilişsel bilim alanında çalışanların bir bölümü bilişi insan beynini ve çalışmasını inceleyerek yani biyoloji alanında değil insan aklının (mind) işleyişinin bilgisayarlardan yararlanarak açıklanabileceğine inanmaktadırlar. Yapay zeka çalışmaları yapan bu grup biliş olgusunun makinada nasıl gerçekleştiğini gösterilmesinin daha kolay olacağını düşünmektedir. 1952'de W.Ross Ashby "Design for a Brain" de insan aklının (mind) faaliyetinin mekanik bir hesabını vermeye çalışıyordu. Bir tasarımcının yalnızca mantıksal aksiyonomatik yöntemleri kullanarak, bir uyum davranışı olarak öğrenmeyi gerçekleştiren bir makinanın yapılmasının olanaklı olduğunu gösterdi. Ashby bilerek bilinçlilik ya da amaçlı davranışlar üzerinde durmaktan kaçındı. Bunun yerine, o kendi dikkatini bir organizmanın kaostan

stabiliteye geçiş yoluna ve bu yolla yaşamını sürdürme olanağına yöneltmiştir. Bu makinanın kararlılığı kendi kendini örgütleyen (self organizing) bir sistem olmasından geliyor. 1956'da Allen Newell ve Herbert Simon gerçekten düşünebilen makinanın olanaklı olduğunu savundular.<sup>36</sup>

Bilişsel bilim alanında yaşanan bu gelişmeler davranışsalcılığı hakim paradigma olmaktan çıkardı. Skinner<sup>37</sup> insan davranışını etkileyen faktörler çevrede bulunur. Bilişsel inşalar bir insanın içinde olanların yanıltıcı bir hesabını vermektedir diye direnirken, Hempel biliş olmadan davranışın ancak kör olacağını söylüyordu.

İnsan beyni bilişsel bilgiyi geliştirmeye duyu organlarımız; göz, kulak, burun dil ve deri yoluyla başlar. Bu organlar algıladıkları bu verileri elektrokimyasal sinyallere dönüştürür. Bu verilerin beyine ulaşma ve işleme hızlarında farklılıklar bulunduğu için bilgilerin birbiriyle karşılaştırılabilir hale getirilmesi gerekmektedir. Beyin sinyallerin ulaşımındaki zaman farklılığını gidermektedir. Ve gerçeğin gecikmiş bir versiyonunu bize sunmaktadır.

Elde ettiğimiz bu gerçeklik sadece dıştan gelen sinyallerin sonucu değildir. Bu sinyallerin tekabül ettiği gerçeğin beyinde oluşması için beyinin ayrıca bir faaliyet göstermesi gerekmektedir. Bunu daha anlaşılır kılmak için görme olgusunu ele alalım. İnsanın görmesi bir video kaydında olduğundan çok farklıdır. Dış dünyadan gelen ışık dalgaları bir merceklere geçerek bir film yüzeyine ya da dijital hafızaya kaydedilmesinden farklıdır. Çoğu kez sanıldığı gibi aksine, göz dış gerçekliği kameranın sadakatiyle temsil etmemektedir. Göz merceğinden geçen retina düşen ışık dalgası fotoreseptörlerden tek boyutlu bir girdi olarak beyne nakledilmekte ve beyinde yeniden inşa edilmektedir. Beynin bu yeniden inşaa sırasında iki buçuk boyutlu bir eskize benzer bir yapı kurmaktadır. Çoğu kez ayrıntılı değildir. İçsel model çok düşük çözünürlüklüdür. Çünkü ayrıntılı modelin enerji maliyeti yüksektir. Beyin gereksiz enerji harcaması yapmamaktadır. Gerektiğinde beyin ayrıntı üzerinde yoğunlaşınca dış dünyadan ihtiyacı olan bilgiyi çıkarır. Görme pasif değil aktif bir olgudur. Kısacası görmek için gözden fazlası yani beyin gerekmektedir.

Gerçekte beyin dış dünyadan gelen duyumları almadan kendi gerçekliğini üretmeye başlamaktadır. Beynin kortekse ürettiği dünyayla ilgili beklentileri üreten bir iç model bulunmaktadır. Bu korteksten talamus'a ulaştırılmaktadır. Talamus bu iç modeli duylardan gelen bilgiyle karşılaştırarak farklılığı gidermektedir. Bu iç modelin varlığı dolayısıyla sessiz ışsız bir hücreye kapatılanların bir kişiye dış dünyadan hiçbir ışık gelmememesine rağmen içsel modele göre görmeye devam eder. İnsanın yaşadığı her deneyim içsel modeline katkıda bulunur, içsel model sürekli değişir.

Beyin görsel korteks denilen kısmında özelleşmiş hücreler ve devrelerden oluşan karmaşık sistemde renkler, hareket ile kenar ve sınırlar konusunda devreler arasında iş bölümü oluşmuştur. Birbirine yoğun bir ağ oluşturacak şekilde bağlanmış bu devreler birlikte neyi gördüklerine karar verirler. Günümüzde beyinin bir duygunun yerine başka bir duyguyu koyarak görebilmesinin olanaklılığını araştırmaktadırlar. Görsel korteksen talamus'un görmeye ilgili bölgesine geri dönen sinir lifleri diğer yöne giden liflerin 10 katı kadardır.

<sup>36</sup> Bu konuda Bknz:Allen Newell Herbert A.Simon: "Ampirik Araştırma Olarak Bilgisayar Bilimi: Semboller ve Arama", *Yapay Zeka, Cogito*, Sayı.13, 1998,s.43-55.

<sup>37</sup> B.F. Skinner "Why I am not a Cognitivistik Psyckologist", *Behaviorism*,5, 1977,pp.1-10.

Aslında renk algımızda da durum aynıdır. Renk çeşitli dalga boyları için içsel dünyamızda yaptığımız bir yorumdur. O halde insanın beyni dışındaki dünyanın ne olduğu sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu dünyada, renk, ses ve koku yoktur. Onlar insanın yorumudur. Her insanın yorumu aynı mı, her insanın kırmızısı aynı kırmızı mı sorusu ortaya çıkmaktadır. Örneğin sineztetiklerinkinin farklı olduğunu biliyoruz.

Zaman algısı da görme ve işitme algısı gibi bir kurgudur. Sinyallerin beyinde ilerleme hızı oldukça yavaştır. Siz algıladığınızda eylem çoktan bitmiştir. Zaman oralarda olup bitenler hakkında şaşmaz bir barmetre değil, bir zihinsel inşa ürünüdür. Gerçek zaman duygusunun beynimiz tarafından oluşturulduğu ve üzerinde kolayca oynayabildiğidir.

### **Beyin bize habire hikayeler anlatır biz de inanırız. Her bireyin beyni kendi öznel deneyimini yaşar.**

Bilginin insanın duyularına ve beynin/mind'in bu duyulardan sinyalleri işleme kapasitelerine göre oluştuğunu kabul ettiğimizde bu bilginin insanın biyolojisiyle sınırlandığını da kabul etmemiz gerekiyor. Bu durumda evrenin ya da dış gerçekliğin tümü olan "umgebund", insanın kapasiteleri tarafından tamamiyle kavranamamaktadır. İnsanlar bu gerçekliğin ancak daha küçük bir bölümü olan "umwelt" in bilgisine sahip olabilmektedir.

Bu sınırlamaların ne boyutta olduğunu ortaya koymak için insan duyularının bazılarını ele alalım.<sup>38</sup> Bir çift sağlıklı gözün yatayda sağladığı görüş açısı 200 derecedir. Bunun 120 derecesi her iki göz tarafından ortak olarak görülmektedir. Düşeyde ise 135 derecelik bir bakış açısına sahiptir. İnsan gözü 390 ile 750 nanometre dalga boyları arasındaki ışıkları algılayabilmektedir. İnsan kulağı ise ancak 20 ile 20.000 Hz. frekaslı sesleri duyabilmektedir. İnsanın ses duyabilme eşiği 0 ile 5 decibel arasında değişmektedir. Tat alma ve koku alma duygusu bir biriyle yakından ilişkilidir. Koku alma duygusundaki azalma tat almada kayıplara neden olabilmektedir. İnsanın temel tatlar olan acı, tatlı, ekşi ve tuzluyu ayırabilme yeteneği eğitimle daha ayrıntılandırılabilir. Dokunmayla, dokunulan nesnin basınç, kaşıntı, ısı vb. özellikleri konusunda bir saptama yapılmaktadır. Bunu yapan organ temelde deridir. Vücuttaki derinin değişik bölümlerinde sinir hücreleri homojen olarak dağılmamıştır. Parmaklarda, dudaklarda olduğu gibi değişik yerlerde yoğunlaşmıştır ve bu organları dokunmaya daha duyarlı hale getirmiştir. Değişik hayvanların algılamayı sağlayan organlarının duyarlılıkları insanlarınkinden daha üstündür. Örneğin köpekler insanlardan çok daha üstün bir koku alma organına sahiptir. Güvercinin yatay görüş açısı insaninkine göre çok geniştir.

İnsanların beyinlerinde normal bağlantı şemaları vardır. Bu bağlantılarda farklılıklar olunca sinezteziye yol açabilir. Sineztetik kişilerde bir duyunun uyarılması bir başka duyunun da uyarılması sonucunu doğurmaktadır. Örneğin renkler işitilebilir. Biçimler tad kazanabilir. Sineztetik kişiler başkalarının bunu yaşamadığını öğrenirse şaşırırlar. Sineztetik algılar istemsiz ve otomatik olmanın yanında kararlılırlar. Bu birden fazla zihnin olabilirliğinin bir kanıtı olarak görülebilir.

---

<sup>38</sup> Robbie Gonzales: "10 Limits to Human Perception .... And How They Shape Your World",

<http://io9.gizmodo.com/according-to-qi-you-have-between-9-and-21-senses-on-p-87956177>

İnsanların ürettiği bilginin sınırları sadece algılamalarındaki sınırlamadan gelmemektedir. İnsan mikroskop ya da teleskop vb. icad ederek algılama kapasitelerinde bir gelişme yaratabilmektedir. Ama daha önemli bir sınırlama **insanların ilişki kurma kapasitesinden** doğmaktadır. İnsanların bilişinde olan bu sınırlamayı fark edebilmek evrim merdiveninin değişik basamaklarında hayvanların ilişki kurma kapasitelerine bakmak gerekir. Hayvanların çoğunluğu nesnelere özellikleri üzerinde düşünürler. Yaşamlarındaki eylemlerini bu **bire bir ilişki** üzerinden kurarlar. Bu ilişkide başka bireyler yoktur. Bu bire bir ilişkiyle yaşamlarını sürdürecek pek çok şey yapabilmektedir. Bu temelde deterministik bir ilişkidir. Evrim basamağın daha üst kademesindeki şempazeler, A hayvanının, B nesnesini kullanarak C hedefini gerçekleştireceği ilişkisini kurabilmektedir. Ama nesnelere arasında enformasyonel ilişki kuramaz. Bunu evrimin tepesindeki insan gerçekleştirebilmektedir. Şempaze bile bir şeyi ayırıp işaret edemez. İnsan bir A kişinin, bir B kişiyle birlikte, bir araç C'yi D ortak hedefini gerçekleştirmek ilişkisini sayılabilmektedir. Michael Tomasello<sup>39</sup> bu ilişkiye “bölüşülmüş niyetlilik” (shared intentionality) demektedir. İnsan buradaki sınırını fark edebilmek için bir örnek üzerinde durabiliriz. Futbol takımları maç yaparken her takım ayrı bir forma giymektedir. Biz oyunu izleyip kavrayabilmek için farklılığı 22'den 2'ye indiririz.

“Bilişsel Bilim” alanında ilerlemeler olurken, beklenileceği üzere, bilişsel bilimin kapsamının yeniden tanımlanması yolunda adımlar atılmaya başlamıştır. Bu bakımdan Anthony Chemero'nun<sup>40</sup> “Radical Embodied Cognitive Science” önerisi üzerinde kısaca duralım. Chemero W.James ve J.Dewey gibi Amerikan pragmatistlerinin etkisi altında bilişsel bilimin temsil ve hesaplama ile uğraşan yaklaşımını yararlı bulmamakta, temsil karşıtı bir yaklaşımı önermektedir. Ona göre biliş aktör-çevre dinamiğiyle kavranmalıdır. Hesaplama ile temsille uğraşmaya gerek yoktur, üzerine kurulmuş bir yaklaşım.

### **Sosyalliğe Bakışta Ne Tür Değişmeler Yaşandı.**

Bilimsel analizlerde beyinin bir kara kutu olarak ele alınması terkedilerek, beyin (mind) bilişsel (cognitive) yetileriyle yer almaya başlamasından sonra bireyin davranışlarının açıklanmasına yaklaşımın nasıl değiştiğini gördükten sonra topluma yaklaşımın nasıl bir değişime geçirdiğini ele alalım.

İnsanların yaşamı toplumsal ilişkiler içinde anlam kazanır. İnsanlar sosyal varlıklardır. İnsanlar başkalarıyla sempati, empati duyarlar, bunların bazılarını karşı kendilerini sorumlu hissederken diğerlerine karşı böyle bir duygu içinde bulunmazlar. Toplumdan dışlanma beyin için öyle önemlidir ki acı verir. İnsanlar eksik doğarlar, tamamlanmaları için diğerleriyle ilişki kurarak dil, anlam ve kültürlerini geliştirmeleri gerekir. İnsan yaşarken sosyallik kazanır. Daha önce üzerinde durduğumuz üzere insanın ilişki kurma kapasitesi diğer hayvanlarda yoktur. Bizim empati kurmamızın arkasında sosyal nedenler kadar nöral nedenler bulunmaktadır.<sup>41</sup> İnsanların kompleks toplumsal yapılar kurabilmeleri beyinlerin evrim içinde geldiği yer dolayısıyladır. İnsan sosyal biliş kapasitesine ulaşmış bulunmaktadır. Leslie Brothers **toplumsal biliş (social cognition) diğer bireylerin tabiatları ve niyetlerinin daha hassas algılanmasına yarayacak her bilginin (information) işlenmesi** diye

<sup>39</sup> M.Tomasello: A Natural History of Human Thinking, Harvard University Press, 2014.

<sup>40</sup> Anthony Chemero: *Radical Embodied Cognitive Science*, MIT Press, 2009..

<sup>41</sup> Nikolas Rose and Joelle M.Abi-Rached, *Age*, s.142.

tanımlamaktadır.<sup>42</sup> Normal olarak, bu işlev beyinde amigdala, orbital ön korteks ve temporal korteks etrafında oluşmuştur. Bir insanın diğer birinin ne düşündüğünü hesaba katabilmesi için bir tür beyin (mind) kuramına sahip olması anlamına gelmektedir. Bu kuramla kastedilen mentalizasyon dur. Mentalizasyon bizim başkalarının mental durumunu okuyabilmemizi sağlar. Bu da insan deneyiminde verili olan bir intersubjectivitenin varlığını temellendirmiş olur.

En temel düzeyde sosyallik<sup>43</sup> için biliş ve toplumsal etkileşimin birbiriyle bütünlüğünün kurulması gerekir. İnsanı hayvanlardan ayıran özellikleri arasında; kendi eyleminin başarısının diğerinin tepkisine bağlı olduğunun farkında olması, geçmiş, günümüz ve gelecek bağlantısı kurması, gerçeği diğer insanlarla bölüşmesi, iç durumunun dış davranışına yansımaları olarak sayılabilir. İnsanlar bir grup içinde olmadan kendilerini yeniden üretemezler. Sürdürülebilirliği sağlayamazlar.

Toplumsallığın anlaşılmasında 1996'da Giacomo Rizzolatti ve ekibinin beyinde ayna nöronlarını bulmasıyla atılmış oldu. Rizzolatti bir insanın bir başkasının yaptığı hareketi gözlediğinde gözleyen beyinde belli sayıda nöron harekete geçtiğini, eğer bu gözlemi yapan kişi aynı eylemi kendisi gerçekleştirmek istediğinde de söz konusu nöronların hareketiyle eylemini gerçekleştirdiğini göstermiştir. Ayna nöronlarının bulunması taklit öğrenmenin nöral mekanizması ortaya çıkarmıştır. Bu yolla beyin faaliyetlerinin bireyler arası senkronizasyonu sağlanabilmektedir. Bu duyum ve motor temsilleriyle doğrudan ilişkilidir. Ayna nöronları diğer kişilerin mental durumlarına doğrudan giriş sağlamaktadır. Böyle yaklaşırsa mirroring sosyallığın oluşumunun temel mekanizması olmaktadır. Ayna nöronlarının onlara atfedilen etkileri sağlayıp sağlamadıkları konusunun görgül olarak yeterince kanıtlandığı konusunda kuşku bulunmamaktadır.

Eğer sosyallığın varlığını diğerlerinin niyetleri ve inançlarını anlamak için mekanizmaların varlığına dayandırarsak, ayna nöronlarının dışında da başka mekanizmaların varlığını görmeye başlarız. Bunlardan biri de empatidir. **Empati** bir kişinin duygularının başka birinin tahmin edilmesi diye tanımlanabilir. Bir insana iğne batarsa acının işlendiği birkaç bölge vardır. Eğer başkasına iğne battığını görürseniz acı matrisinin önemli bir bölümü harekete geçer. Empatinin temeli budur denilebilir. Empati diğer insanların ne yapabileceklerini tahmine olanak verir. Empatinin öneminden söz edilirken beklenen empati yapabilenlerin toplumla daha uyumlu davranışlar içinde olmasıdır. Bu savın geçerliliği yeterince temellendirilmemiştir.

Sosyallik en uç noktada insanın kendisiyle ötekiler arasındaki sınırları yok etmektir. Senkron olma ya da belli ritme uyma gibi, belli bir zaman örüntüsünü izleyen, koordine edilmiş eylemler (örneğin statlardaki Meksika dalgası ) kollektif olarak üretilmiş spontan koalisyonlar, sosyallığe birey merkezli bir açıklama getirmektedir. Kerry L. Marsh sosyallığın bağlam bağımlılığına, birden oluşmasına (emergent) ve kendi kendini örgütlenme yönüne dikkati çekmektedir. Böylece Marsh sosyallığın ekolojik bir açıklamasını getirmektedir.

Sosyallığın oluşturulabilmesinde insanların dil oluşturarak insanlar arası konuşmayı/iletişimi gerçekleştirebilmesi önemli bir rol oynamaktadır. Bir insan iletişime girdiği ortağıyla birlikte ortak bir

---

<sup>42</sup> Zikreden Nikolas Rose and Joelle M. Abi-Rached, Age, s.141.

<sup>43</sup> Gün R. Semin Gerald Echterhoff (Editors): Introduction: From Neros to Shared Cognition and Culture, *Grounding Sociality*, Psychology Press, New York, London, 2011.

gerçek oluşturma güdüsüne sahip olduklarında İletişim insanların belleğini ve bilgisini ona göre biçimlendirmektedir. Ortaklaşa çizilen bir geçmiş, bireylerin belleklerinin birbirine yaklaşmasını sağlar. Bu ortaklaşa hatırlama, ortak bir belleğin canlandırılmasına ve bu grubun içindeki bağların güçlenmesine yol açar. Sosyalliğin daha yüksek düzeyde temellendirilmesi, diyalojik pratikler, kültürel faktörler, ortak içsel durumlar (state) üzerinde durmayı gerektirir. Belirleyici özellik insanların güdüsüdür. İsteğin güdüsel anlamı içsel durumun bölüşülmesiyle oluşmaktadır.

Beyin su ve oksijene ihtiyaç duyduğu kadar da başka insanlara ihtiyaç duyar. **Nöronların hayatta tutunmasında başka insanlara ait nöronlarda** önemli rol oynar. Bizler kendimizi bağımsız birer canlı olarak görsek de, beyinlerimizin diğer beyinlerle kurduğu zengin bir etkileşim ağı bulunmaktadır. (Bu düşünceden yola çıkarak insanlığı tek bir organizma olarak görmek olanaklıdır) Beyin doğuştan kimin güvenilir olup kimin olmadığını algılamaya yarayacak iç güdülere sahiptir.

Gruplar halinde bir araya gelme güdümüz sağkalım açısından önemli bir avantaj sunar. Ama bunun bir karanlık yüzü var. Her iç grup bir dış grubun varlığını gerektirir. Dış gruplara şiddet uygulanıyor. Dış gruba ait bir bireyin canının yandığını gördüğümüzde, beynimiz aynı ölçüde endişe duymayabilir. Bu bazı insanların dışlaştırılmasıyla (de humanizasyon) sağlanmaktadır. Bu medial prefrontal korteksteki değişmelere odaklanıyor.

### **Beyinin Sosyallik Karşıtı Devreleri Nasıl Çalışıyor**

Toplumlarda anti sosyal ve ahlak dışı davranışların bulunduğunu günlük yaşamımızda deneyimliyoruz. Bu duruma bir açıklama getirmek için iki mantıksal yol olduğu düşünülebilir. Bunlardan biri beyinde sosyalliği sağlayan devreler olduğu gibi, anti sosyalliği sağlayan devreler olduğunu düşünmektir. İkincisi ise normal olanın sosyalliği sağlayan devrelerin bulunması olduğunu kabul etmek, antisosyal ve ahlak dışı davranışların ise beyindeki bazı bozukluklar dolayısıyla ortaya çıktığını düşünmektir. Hakim olan bakış açısı ikincisi olmuştur.

1870 li yıllardan beri ortaya çıkan kriminal antropoloji kriminallerin beyinlerindeki farklılığı göstermeye çalışmışlardır. Beyin cerrahisindeki gelişmeler bu varsayımı önemli ölçüde zayıflatmışsa da, bu konudaki çalışmaların ortadan kalkması II. Dünya Savaşı sonrasında gerçekleşmiştir. 1990'lı yıllarda beyin görüntüleme tekniklerinin gelişmesi sonrasında yeni adımlar atıldı. Andrian Raine ve ekibinin çalışmaları katillerde prefrontal kortekse, superior parietal gyrus, left angular gyrus ve corpus callosum da glikoz metabolizmasının azalması yanısıra amigdala, talamus ve medial temporal zonda normal olmayan aktivite asimetrisi buldular. 2000 li yıllarda azalmış otonom aktivitelerin anti sosyal kişilik bozukluklarıyla beraber gittiğini ortaya koydular. Ama şiddetin sadece nöral biyolojiyle açıklanamaz olduğuna dikkati çekiyorlardı.<sup>44</sup>

Neurobilimdeki bu gelişmeler hukuk alanında ceza yasalarının mantığında önemli bir baskı yaratmaya başlamıştı. Bu aslında davranışsalcılığın çöküşünün bir sonucuydu. Zaten cezalandırmanın mantığı

<sup>44</sup> Nikolas Rose, Joelle M.Abi-Rached: Age, ss.164-198.

davranışsal bir mantıktı. Cezalandırmanın mantığı davranışsalıydı. Ceza hukuku insanın niyetler taşıyan bir varlık olduğu ve eylemlerinin nedeninin zihni durumları olduğu ve eylemlerinde sorumlu tutulabileceğini var sayıyordu. Nörobijolojinin bu sorumluluk varsayımını önemli ölçüde aşındırması karşısında hukukun bir risk yönetimine geçmesine ilişkin düşünceler geliyordu. Ama hukuk normatif niteliği dolayısıyla görgül nörobilimin bulgularına karşı bir direnç gösteriyordu.

## **VIII. NÖROBİLİM ALANINDA YAŞANAN GELİŞMELERİN PLANLAMA VE TASARIM ALANINDA NEDEN OLDUĞU DEĞİŞİKLİKLER**

Nörobilim çalışmalarının sosyal bilim çalışmalarına önemli değişiklikler getirdiğini gördük. İnsana bakış açımızın değişmesinin ve sosyal bilimlerde yaşanan değişmelerin planlama anlayışımızda da önemli yansımaları olacaktır. Günümüzde planlama konusunda üzerinde uzlaşmış bir kuramın bulunduğu söylenemez. Ama bir toplumda uygulanan bir müdahale biçiminin planlama olduğunu söyleyebilmek için bazı koşulları yerine getirmesi konusunda bir uzlaşma olduğu söylenebilir.

Planlamanın gerçekleştirilmesi gereken minimum koşullarından birincisi geleceğe yönelmesi, ikincisi bu yönelmeyi bilimsel bilgiye dayanarak yapması, üçüncüsü toplumsal düzeyde olması, dördüncüsü bu konuda bir adanmışlık bulunması, beşincisi ise uygulamaya ilişkin bir denetim mekanizmasının kurulmuş olmasıdır. Bu beş koşuldaki bilimsel bilgiyle temellendirilme kritik bir öneme sahip olmaktadır. Bilim anlayışımızın değişmesine paralel olarak planlama anlayışımızda paradigma değiştirmektedir. 1960'lı yıllardan itibaren bilimsel bilginin iki aşamadan geçtiği üçüncü bir aşamanın eşiğine geldiğini söyleyebiliriz.

- 1960'lı yıllarda hakim olan bilim paradigması neo pozitivistti. Bilimsel bilgi görgül ve nesnel olarak geliştirilmiştir. Evrensellik iddiası olan yana her yerde ve zamanda geçerli olan bir bilimdir. Bu aşamada planlama dıştan verilen ya da saptanan hedefi bilimsel bilgiye dayanarak en etkin gerçekleştirme yolunu saptayacaktır. Weber'gil bir araçsal rasyonelliği gerçekleştirilmektedir.
- 1980'li yıllardan sonra özellikle planlama alanında oluşturmacı (constructivist) bilgi anlayışı önem kazanmıştır. Oluşturmacı bilgi entersubjektif uzlaşmaya dayanmaktadır. Böyle bir anlayış içinde Webergil rasyonellik yerini Habermasgil iletişimsel rasyonelliğe bırakmaktadır. Bu anlayış içinde amaçlar ve araçlar birlikte kararlaştırılmaktadır. Bu dönemin planlamasını Patsy Healey'in Colaborative Planlama anlayışı temsil etmektedir.
- Günümüze geldiğimizde beyin çalışmalarında geldiğimiz noktada bilişsel bilgi gittikçe önem kazanmaya başlamış bulunmaktadır. Bu gelişmelerin planlama alanına yansımaları başlamıştır. Bu çalışmalar önce bizim insan olma özelliklerimizi daha iyi kavramamıza olanak verdiği için planlamayı ya da aklın kullanılmasını daha iyi yönlendirmemize olanak verecektir. Henüz bu dönemin planlaması konusunda yeni bir yaklaşımın kendisini kabul ettirme aşamasına geldiğini söyleyemeyiz.

Nörobilim çalışmalarının planlama konusundaki yansımalarını tartışabilmek için beş konuda; 1) geleceğe yönelme, 2) bilinç ve planlama ilişkisi, 3) karar verme kuramındaki gelişmeler, 4) yenilik ve beyin 5) tasarım ve beyin konusunda yaşanan gelişmeleri sırasıyla ele alalım.

## Geleceğe Yönelme

Beyin (insan) nasıl karar verir. Eski Yunanda yaşamlarının biri akılı, diğeri duyguyu temsil eden iki araba gibi düşünölmekteydi. Nörobilim çalışmaları da bize benzer bir şeyi söylüyor. Daha öncede gördüğümüz üzere beyin birbiriyle rekabet halindeki iki ağdan oluşmaktadır. Kimliğimiz kafatasımız içindeki egemenlik savaşlarından doğmaktadır. Bu nedenle nörobilim çalışmalarından sonra plancının planlamayı sadece akılcılığa indirgemeye çalışması akılcı bir tutum olmaz. Plancının bir seçenek hakkında karar verebilmesi için vücut ile beyinin sıkı bir ilişki içinde olması gerekir. Kafatası içindeki mücadelede dengeyi bozan temel etken vücudumuzdan gelen sinyallerdir.

İnsan beynindeki mücadele sadece akıl ile duygu arasındaki bir mücadele değil şimdi ile gelecek arasındaki bir mücadeledir. Zamanda yolculuk insan beyninin bıkip usanmadan yaptığı bir şeydir. Bir kararlar karşı karşıya kalan bir beyin farklı sonuçların simülasyonunu kurarak tahmini bir gelecek modeli oluşturur. Beynin temel görevi öngöröde bulunmaktadır. Neokorteksin varlığının temel nedeni geleceğin tahayyülüdür.

İnsanın beyinde bu gelecek tahayyülünün güç kazanması hakim olan tutucu mekanizmalar dolayısıyla kolayca gerçekleşmemektedir. Gelecek şimdinin baskınlığı karşısında gölgede kalmaktadır. Bunu gölgeden çıkaracak olan bilinçtir.

## Bilinç ve Plan İlişkisi

**İnsan duyularının bilincinde olan bir canlıdır.** Bilinçli bir varlığın kendisi, yaşantısı ve yaşadığı dünya hakkında bilgisi vardır, aynı zamanda da kendisini tanımakta ve yaptıkları üzerinde düşünebilmekte geleceği tahayyül edebilmektedir. Bu nedenle yaşamını planlayabilecek ve varlığını denetleyebilecektir. Bu zihne üst bilışı sayesinde **kendisini hissetme** ya da deneyimleme kapasitesini vermektedir. Bu nedenle insan/beyin/zihin **bir iradeye ve kimliğe** sahip olabilmektedir.<sup>45</sup>Eğer düalist bir görüşe sahipseniz, bilinç beyin de değil zihin de varolmaktadır. Beynin ne iradesi ne niyeti bulunur. Ama zihnin vardır.

Nörobilimlerle uğraşmayan kişilerde uyuduğumuz dönemler dışında hep bilinçli olduğumuzu sanmaktadır. Oysa bu bir **illüzyondur**. İnsan beyni bilinçli faaliyetlerde bulunması yanı sıra bilinçdışı faaliyetlerde de bulunmaktadırlar. Bilinçli faaliyetlerin miktarı toplam faaliyetler içinde çok yüksek değildir. Buna rağmen insanlar tüm faaliyetlerinin bilinçli olduğunu düşünmektedirler. Çünkü bilinçdışı yapılanlar hafıza tarafından kaydedilmemektedirler. Bu durumda insan tüm faaliyetlerinin bilinçli olduğunu sanmaktadırlar.

Beynin bilinç dışı çalışması her an sürmektedir. Uykuda buna dahildir. Bu öyle sessizce gerçekleşir ki farkına varmayız. İnsan bisiklete binmeyi bilinçli olarak öğrenir, ama bir süre sonra bisiklet kullanımı otomatığe bağlanır. Beynin devrelerine kazanmış beceriler, sizin düşünmenize gerek kalmadan uygulamaya geçebilmektedir. İlginçtir bu beceriler bilincin erişimi dışında yer almaktadır. Ama bilinçli olarak zorlayarak ona müdahale edebilirsiniz. Ama bu müdahale sizin o konudaki performansınızın düşmesine yol açar. Örneğin piyano çalarken düşünürseniz şaşalarsınız.

---

<sup>45</sup> Bedia Akarsu, Age,s.22.

Beynin bilinç dışı faaliyetlerinin hepsinin masum ve yararlı olduğunu sanmamak gerekir. Beyinde bilinç dışının karanlık mağaralarında nelerin gömülü kalmış olacağını bilemeyiz. Bunun en açık örneği ırkçılıktır. Bilinç dışının derinliklerinde depolanmış bu tür bilgilerin çoğunun bilinçli planlar olarak başlamış olabileceğini de unutmamak gerekir. Her ne kadar beyin işleri otomatığe bağlama eğilimi taşısada, insan ona tam teslim olmamaktadır. Bu bilinç dışının sürpriz yaratabilmesi ve yenikorteksin gelecek tahayyüllerinin önünü açabilme, beyinde yaşanan çatışmaları çözebilmek için insanın bilinçli müdahalelere gereksinmesi vardır. İnsanlar beyinlerinde gerçekleşen etkinlikleri sanki kendi özgür seçimleriymiş gibi görmektedirler. İnsan zihninin kontrolünü elinde tuttuğu konusunda kendisini ikna etmekte çok ustalaşmış bulunmaktadır. Her beyin başka beyinlerden oluşmuş bir dünyaya gömülü bulunuyor. Bu yaşamımızın, farkındalık ya da kontrol sınırlarımızın çok ötesine uzanan güçlerle yönetildiğini gösteriyor. Bu durumda beyin çalışmalarının derinleşmesi, türümüzün kendi kaderini kendi eline almasını sağlayacak yolda gelişmeler sağlanmasını bekleyebiliriz.

Çok eski geçmişimizdeki insanların yaptıklarını ve ettiklerini bugünün gözüyle gözleseydik, insanların günümüzdeki gelişmiş düzeyine gelebileceğini tahmin edemezdik. Bizi bugünkü gelişme noktasına getiren bilincimiz olmuştur. Günümüzde de aynen geçmişte olduğumuz gibi beynimiz bugün bilmediğimiz gelişme olanaklarına sahiptir. Günümüzde de bu gelişme olanaklarını **bilincimizin zorlamalarının** gerçekleştirebileceğini düşünebiliriz. Buda'nın bu nedenle **bilincin genişlemesini** önerdiği düşünülebilir. Ama unutulmamalı ki insan zihninin tasarımları çift yönlüdür. Hem cenneti hem cehennemi bilinciyle tasarlayabilmektedir.

### **Karar Verme**

Şimdiyekadar geliştirilmiş bulunan çok sayıdaki planlama kuramında her zaman karar verme eylemi bir köşe taşı olmuştur denilebilir. Planlama konusunda beyin çalışmalarının en önemli etkisi karar verme konusunda getirdiği yeniliklerle olacaktır. Planlama konusunda burada yazılacakların daha açık anlaşılması için, neyin planlamasından söz edildiğinin belirlenmesi gerekmektedir. İki farklı düzey söz konusudur. Bunlardan birincisi bireyin kararlarını planlaması, ikincisi ise toplumla ilişkin kararların planlamasıdır. Beyine ilişkin çalışmaların şimdiye kadar yaptığı katkılar bireyin kararlarına ilişkin olmuştur. Bu yazıda da bu tür kararlar üzerinde yoğunlaşılacaktır.

İkinci Dünya Savaşı öncesinde beyin çalışmalarında önemli adımlar atılmadan önce Karl Meinheim insanın doğaya uyum süreci içinde bilgi birikimini gerçekleştirirken, belli bir eşik aşılmıca planlamanın kendiliğinden ortaya çıktığını ileri sürmüştür.<sup>46</sup> Karl Manheim bu düşüncesini formüle edebilmek için iki kavram önermektedir. Bunlar;

- **İleriyi Görme Yarıçapı**, birkişinin bir eyleminin nedensel ilişkilerle, zincirleme olarak kaç eyleme neden olacağını tahmin edilebilirliğidir.
- **Eylem Yarıçapı**, bir kişinin yaptığı bir eylem dolayısıyla zincirleme ortaya çıkan eylemlerinin kaçının eylemi başlatanın denetimi altında kalabildiğidir.

---

<sup>46</sup> Karl Manheim: "From Trial and Error to Planning", *The Planning of Change*, W.G.Bennis, K.D.Benne, R.Chin (ediors), Holt Rinehard and Winston Inc.1961,pp34-38.

İnsanlar doğayla etkileşimi sırasında bilgi birikimini artırdıkça hem ileriye görme hem de eylem yarıçapı artar. İleriye görme çapının artması geleceği kestirme, eylem yarıçapının artması insanların denetleme kapasitesinin artması demektir. İnsanlar başlangıçta doğayla etkileşiminde deneme- hata yoluyla eylemlerinin etkinliğini geliştirmektedirler. Ama ileriye görme yarıçapı ve eylem yarıçapı belli bir düzeyi aştığında insanların eylemlerini “deneme-hata” değil planlama yönlendirmeye başlar.

Manheimin bu kuramı, beynin karakutu olarak görüldüğü döneme aittir. Beynin nasıl çalıştığı bilinmediği bu dönemde önerilen kara verme kuramı tüm kararlarda geçerli olma iddiasına sahiptir.

Bilişsel bilimin gelişmeye başladığı dönemde farklı karar verme kuramları önerilmeye başladı. Bunlardan birini R.A Finke, J.Bettie, Kaotik Biliş (Chaotic Cogniton) çalışması oluşturmuştur.<sup>47</sup> Bu çalışma günümüz dünyası üzerinde düşünürken dünyanın yapısına ilişkin iki farklı ontolojik varsayım bulunduğu ve bu varsayımlara göre iki farklı düşünce biçimi ya da iki farklı karar verme biçimi bulunduğu üzerinde durmaktadır. Bunlardan birincisi iyi yapılaşmış düzenli bir örgütlenme olduğunu varsaymaktadır. Bu durumda düzenli bir düşünme, kestirilebilirlik ve planlı bir gelişme söz konusudur. İkinci ontolojik kabul günümüz toplumlarının kaotik bir yapıya sahip olduğudur. Bu durumda toplumlarının kompleks hale geldiği, sık sık krize düşebildiği, geleceğinin kestirilemediği, hızlı ve düzensiz bir değişimin yaşandığı kabul edilmektedir. Bu durumda kaotik bir düşünce ve kaotik bir karar verme biçimi söz konusu olmaktadır.

Düzenli düşünceden yana olanlar ise planlamanın ve çok çalışmanın başarının temel faktörleri olduklarına inanmaktadırlar. Bilimin yol göstericiliğine ve ahlaka bağlıdırlar. Kaotik düşünce varolan durumlara, acil sorunlara, yaşanan krizlere duyarlıdır. Kaotik durumlarda, esnekliğiyle, yaratıcılığıyla kaotik düşünceye bağlı olarak üretilecek çözümlerin düzenin oluşmasının yolunu açması beklenmektedir. Kaotik düşünce hakim düzenli düşüncenin eleştirisini getirmektedir. Kaotik düşünürler beklenmedik olaylar ve sorunlar karşısında genellikle tepkisel, spontan, metaforik, kadercı, yaratıcı ve yenilikçidirler. Kaotik düşünce beynin sağ küresiyle ilişkilendirilmektedir. Kaotik düşüncenin kararları irrasyonel değildir. Önem verdiği sorunlar açısından rasyonel bir arayışı içermektedirler. Kaotik düşünce daha gerçekçi iken, düzenli düşünce içinde olanlar daha çok mantık içinde kalmaktadırlar.

Finke ve Bettie “Kaotik Biliş” çalışmalarında düzenli ve kaotik düşünce/karar ayrımı yaparken bunun birey ya da toplumsal düzey için mi önerildiği açıkça belirtilmemiştir. Yazılı metinde tartışmanın daha çok toplumsal kararlar için yapıldığı söylenebilir. Ama bu ayrımın bireysel düzey için de geçerli olduğu söylenebilecektir.

Karar verme kuramlarına beyin çalışmalarının etkisini en geniş şekilde Daniel Kahneman Hızlı ve Yavaş Düşünme kitabında buluyoruz.<sup>48</sup> O insanların kararlarının rasyonel olup olmadığıyla değil, onların nasıl seçim yaptıklarıyla nasıl karar verdikleriyle ilgilenmektedir. Kahneman insanların verdiği kararları Sistem.1 ve Sistem.2 diye iki gruba ayırmaktadır. İnsanlar günlük yaşamlarında çok sayıda karar vermek durumundadırlar. Bunların Sistem.1’ri oluşturan büyük kısmı çok düşünmeden hızla verilmektedir. Sistem.2’yi oluşturan yavaş düşünülerek verilen kararların sayısı ise azdır. Kahneman

<sup>47</sup> Ronald A.Finke, Jonathan Bettie:*Chaotic Cognition*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahway,1996.

<sup>48</sup> Daniel Kahneman:*Thinking Fast and Slow*,Penguin Books,London-New York.2011.

bilişsel sosyal psikoloji alanından yola çıkarak aklımızda sessizce verilen sezgisel (intiution) kararları inceliyor. Tabii içinde bulunulan ortam kararlı değilse, çalkantılı ise sezgiye güvenilemez. Sezgi tanımadan ne fazla ne de azdır. Sistem.1:Hızlı düşünme sezgisel düşünmedir. Hızlı ve otomatik olarak gerçekleşir. Büyük ölçüde kontrol dışıdır. Sistem.2 yavaş düşünme bilinçli/kasıtlıdır. System 2 aktör seçimi çağrışım ve subjektif deneyim ile ilişkilidir.

Sistem.1 ve sistem.2 arasında, gayretleri minimize ederken performansı optimize eden bir işbölümü bulunmaktadır. Sistem.1 sürekli çalışarak sistem 2 için öneriler yaratır. Kahneman Sistem.2 'nin temel karakteristiğinin tembellik olduğuna dikkati çekmektedir.

Sistem.1. farklı ve entegre olarak bilişsel, duygusal ve fiziksel yanıtların kendini güçlendiren örüntüsünü ortaya koyar. Sistem.1 süreci çağrışım ile harekete geçer. Sözcükler hafızayı harekete geçirir. Bu sistem hemen tutarlı bir hikaye kurar ve bu hikayeye bir sonuca ulaşır. Sistem.1'in çalışması sonuca ulaşırken otomatik olarak sistem.2'ye gerek var mı diye bir değerlendirme yapmış olur. Sistem.1'in duygu yaratan mekanizmaları bize içinde bulunduğumuz dünyayı olduğundan daha basit, daha tutarlı gösterir.

Daha uyanık olmak, bilişi zorlamak, daha az hataya neden olur ama normalden daha az sezgisel ve daha az yaratıcı olmaya yol açar. Hangi kaynaktan gelirse gelsin, bilişi zorlamak sistem.2 'ye yol açar. İnsanların problemlerin çözümünde sezgisel çözüm arayışından analitik çözüm arayışlarına geçmesi sonucunu yaratır.

Sistem.2 kendine gelen ya da kendi yarattığı sorulara yanıt bulmak için dikkatini belleğe yöneltir. Bunun için hafızada yanıt olabilecek bilgilerin bulunmasını kolaylaştırmak için belleğin araştırılmasını programlama ve denetleme kapasitesine sahip olunmalıdır. Sistem.2 bilinçli kararvericiyi nedensel yorumlarla ikna etmeye çalışır. Ama sistem.2 aynı zamanda inanmamak kuşkuya düşmekle görevlidir. Sistem.2 genellikle meşgul ve tembel olduğu için bu işlevini başarıyla yerine getiremez ve aldatılır. Sistem.2'nin bir başka işlevi kendisini eleştirmesidir. Vaziyet alışlar bağlamında ise sistem .2'nin sistem.1'in duyguları ve heyecanları konusunda eleştirel olmaktan çok savunucu olmaktadır.

Beyin çalışmalarındaki gelişmeler bizim karar verme kuramımızda şaşırtıcı gelişmelere yol açabilmektedir. Bir şirket yöneticisi olan Eliot, 1982 yılında bir nörolog olan Antonio Domasiyo'ya<sup>49</sup> hastalığı dolayısıyla başvurur. Beyninin "Orbitofrontal Korteksinde"<sup>50</sup> bir tümör olduğu saptanır ve bu tümör ameliyatla çıkarılır. Ameliyat Eliot'un IQ düzeyini etkilemez. Ama karar verme kapasitesini yitirir. Bu beklenmeyen bir durumdur. Yapılan araştırma Eliot'un duygusuz hale geldiğini gösterdi. Duygu sistemi çalışmayan insanın karar alamadığını gösterdi. Orbitofrontal Korteks ilkel beynin doğurduğu duyguları bilinçli düşünce akışına bağlar. Bu sinirsel bağ koparıldığında orbitofrontal korteks duygularımızı anlayamaz hale gelince karar veremez hale gelmektedir. Bu ilginç bir bulgudur. Platon'dan, Descartes'e ve Freud'a kadar uzanan çok sayıdaki açıklamada insanın doğru karar verebilmesi için karar sürecin olumsuz etkiler yaratan duygusallıktan kurtarılması savunulmuştur. Oysa beyin araştırmalarında geline nokta farklıdır. Duygusallık karar alabilmenin ön koşulu haline gelmiştir. Karar alabilme için akıl devrelerinin çalışması kadar duygu devrelerinin de çalışması

<sup>49</sup> Bu olay için Bknz: Jonah Lehrer: *Karar Anı*. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2016,ss.23-43.

<sup>50</sup> Orbit gözyuvarı demektir.

gerekmektedir. İlginç olan husus psikolojinin kurucusu William James daha 1890'lı yıllarda zihinde iki ayrı düşünce sistemi olduğunu bunlardan birinin akılcı diğèrinin duygusal düşünce sistemi olduğunu bu ikisinden birlikte yararlanılması gerektiğini söylüyordu.

### **Yenilik ve Beyin**

Beyin çalışmaları insan beyninin yaratıcılığı nasıl artırılır sorusundan çok beynin yaratıcılığını azaltan engeller nasıl kaldırılır sorusuna yönelmektedir. Tabii bu iyimser bir bakış açısını taşımaktadır.

Bir toplumda yaşayan bir kimsenin kendisine açık olan opsiyonları görebilmesi için bilişsel engelleri kaldıracak stratejileri uygulamak gerekmektedir. Böyle bir stratejiyi uzmanlardan beklememizin nedeni ele alınan konularda çok bilgileri olmaları değil, aynı bilgilerle başka bir biçimde düşünöbilmeleridir. Uzmanlar bilgiyi yeniden yapılandırır, organize eder, bilginin temsilini sorunu çözmeye uygun hale getirir.

Bizim yaratıcı çözümlere ulaşmamızı üç faktörün engellediğı söylenebilir. Bunlar;

- Konsantrasyon kabiliyetimiz sınırlı kalmaktadır
- Çözüm ararken çalışma belleğı kapasitemizin sınırlı olması önemli bir engel oluşturmaktadır. Sorunlara çözüm ararken; a) ilgili verileri algılarız, b) gerekli bilgiyi uzun erimli bellekten, kısa erimli belleğe naklederiz, c) kısa erimli belleğimizde bulunanlarla çözümleri çıkarsarız. Bu da çalışma belleğinin kapasitesiyle sınırlanmaktadır.
- Yaratıcı çözümlere ulaşmamızdaki üçüncü sınırlama uzun erimli belleğe ulaşmaktaki sınırlamalardan kaynaklanmaktadır. Biz genellikle uzun erimli belleğimizde bir şeyin bulunduğunu biliriz ama araştırarak ona ulaşamayız.

Sürpriz duygusu bizim mental yaşamımızın önemli bir kapasitesidir. Sürpriz bizim dünyayı nasıl anladığımızın bir göstergesidir. Beyin normal ihlal edeni hemen kavrar. Genel olarak insanların beklenmedik şeyler bulma kapasitesini yaşla azaldığı bilinmektedir. Buna karşılık yeni örüntüler oluşturma kapasitesi artmaktadır. Beyin çalışmaları insanların yaratıcı kapasitelerini artırmak için önerdiği yollar da bulunmaktadır. Bunlardan biri var olan alışkanlığının birbirleriyle bütünleştirdiklerinin yeniden biraraya getirilmek üzere bir birinden koparılmasıdır. Birdiğeri de kimyasal maddelerden yararlanmakta olabilmektedir.

### **Tasarım ve Beyin**

Genel olarak tasarım ve onun bir biçimi olan mimarlık aklın bilinçli faaliyet alanlarından biridir. Bu ilişkiyi daha 1912'de William James kurmuş bulunmaktaydı.<sup>51</sup> Mimarların kendi tasarımlarında tamamen özgür kalmak istemelerinin altında bu farkındalık yatmaktadır. Nörobilimciler ise bir bina ile zihnin uyumunu sağlamaktan mimarların neden kaçındığını anlamakta zorlanmaktadırlar.<sup>52</sup>

<sup>51</sup> John P. Eberhard: "Applying Neuroscience to Architecture" International Society of Biourbanizm, San Diego. CA.2009.

<sup>52</sup> Colin Ellard: "The Neuroscience of Design", Nov 25,2013. <https://www.Psychologytoday.com>

Nörobilim mimarlık için yeni bir bilim temeli oluşturmaya başlamıştır. Tasarım/mimarlık faaliyetinin beyindeki yeri 1999'da Nancy Kanwisher tarafından "para hippocampal" (PPA) bölgesi olarak saptanmıştır. Beynin işlevlerini beyin hasarlarından yola çıkarak belirleyen çalışmalar, ön lobdaki hasarların bilişsel planları uygulamak için gerekli örgütlenme kabiliyetinin kaybına yol açtığını göstermişti. Yapılan çalışmalar;

- Sağ prefrontal korteks planının/tasarımın yapılmasıyla ilişkili iken sol prefrontal alan planının uygulanmasıyla ilişkili olduğunu göstermişti.
- Sağ süper parietal bölgenin dikkat süreciyle ilişkili olduğunu, bu bölgenin sol karşının ise daha çok görsel-mekansal çalışma mekanıyla (visua-spatial work space)<sup>53</sup> ilişkili olduğunu ortaya koymuştu.

Hippocampus ve prefrontal korteks tandem bir şekilde çalışarak insanların gündelik yaşamda bir yerden bir yere gitmesini planlar ve yönlendirir.<sup>54</sup> Hippocampus'unuz sizi gitmek istediğiniz yere götürür. Hippocampus'un prefrontal korteksle ağ halinde çalışması planlanmış varış noktalarının esnek temsiline olanak vermektedir. Hippocampus sürüş sırasında hedeflenen varış noktasını gözönünde tutarak yeniden düzenlemeler yapar.<sup>55</sup>

Bilinçli olarak yapılan tasarımları gördükten sonra, beynin bilinç dışı biyolojik olarak oluşmuş formlarının bulunup bulunmadığını sorgulayabiliriz. Biyolojik olarak temellendirilmiş tasarımı; formlar, form yapıcı ilkeler ve structural sistemler olarak tanımlayabiliriz. Bu bağlamda doğal formların geometrisinden söz edebiliriz. Çok sayıda araştırma çevredeki fraktal geometrik özelliklerin insanın iyilik haline olumlu katkı yaptığını göstermiştir. Eğer bu doğal bir tasarım ilkesi olarak benimsenirse, insanların ürettiği tasarımlarda da bu ilkenin benimsenmesinin tutarlı olacağı iddia edilebilir. Buna bir örnek olarak içsel olarak fractal özelliklere sahip Gothic mimarlığı verilebilecektir. Nörolojik olarak beslenen bir çevreye verilecek reaksiyonun entelektüel olmaktan çok fizyolojik olacağı söylenebilir. Doğal/biyolojik formlar açıkça pozitif fizyolojiye katkı yapmaktadır. Wilson'nun Biophilia hipotezi, bizim metabolizmamızın doğayla ve doğanın karmaşık formlarının geometrisiyle ilişki kurmaya hava ve besin kadar gereksinmesi olduğunu ileri sürmektedir.

## IX: SONUÇ YERİNE

Nörobilimdeki ilerlemeler bizim insan olma kavramımızı dönüştürüyor. Bu dönüşüme sosyal ve beşeri bilimler çok hızlı olmasa da uyum sağlıyorlar.

---

<sup>53</sup> Sharlane D. Newmam vd." Frontal and Parietal Participation in Problem Solving in the Tower of London fMRI and Computational Modelling of Planning and High Level Perception", *Neuropsychologia*, 41, 2003, pp.1668-1682.

<sup>54</sup> Christopher Bergland: "The Neuroscience of Planning and Navigating Your Daily Life", The Athetes Way blog posts, Posted, June 12.2016.

<sup>55</sup> Thackery Brown; and Others: "Prospective Representation of Navigational Goals in the Human Hippocampus", *Science*, Vol.362, Issue 6291, 10 June 2016.

Nörobilim beyni moleküler ve organ düzeyinde nöral görüntüleme tekniklerini kullanılarak yapılan araştırmalarla, değişik çevre koşullarında, yaşam boyunca plastik ve değişebilir olarak insanların birbirleriyle ilişki kurmasına sosyalliğinin oluşumuna duyarlı uyum yapma mekanizmalarını anlamamızı kolaylaştırıyor. Beynin işleyişinin daha iyi anlaşılması insanı beynin bir kuklası olarak görmemizi gerektirmiyor. Daha önce de üzerinde durduğumuz üzere insan beyne teslim olmuyor. İnsan monoton, izole ve sosyal olmayan nöral bir adam olmaya razı değil. Bilinçli olmak böyle yeni gelişmeye açık kalmak demektir. Ama nörobilimin buna nasıl bir çözüm ve açıklama geliştireceğini zaman içinde göreceğiz. Özellikle insanın sosyalliğiyle ilgili nörobilim çalışmalarımız karşısında insanın kişisel çıkarını en çoğa çıkaracak bir varlık olduğuna dayandırılan kuramların varlığını sürdürmesi zorlaşacaktır. Nörobilimdeki bu gelişmeler insanı, insan toplumunu ve insan özgürlüğünü yeniden tanımlamamıza yol açacaktır.

Daha önce de üzerinde durduğumuz üzere insan beyni (ve insan) evrim sürecinin geldiği son noktadır. Tabii evrim sürecinin sonu yoktur, sürecektir. Ama bu yavaş bir süreçtir. Aslında insanlık tarihine baktığımızda insanı diğer canlılardan ayıran bir özelliğin kendi kapasitesinin sınırları içinde yaşamaya razı olmadığıdır. Aklını kullanarak yarattığı kültürü kullanarak kapasitesini arttırıyor, yapabilme yıkabilme gücünü sürekli arttırıyor. Kültürel gelişmenin ilk aşamasında bulunduğu aletlerle bedeninin kendi kaslarıyla yapabildiklerinden fazlasını yapabilecek aletler üretiyor, tekerlek yapıyor, araba yapıyor, yükleri daha uzağa daha hızlı taşıyordu. Vücudun iklim koşullarına direncini arttırmak için giysi diyor, konut yapıyor. Babage'in 1830 da yaptığı hesap makinesi ve günümüzün bilgisayarı ise beynin kapasitesini artırır. İnsan daha hızlı ve doğru hesap yapabilir hale geliyor. Son yıllarda cep telefonları da insanların iletişim kapasitelerini arttırmış, insanı dünyanın her yeriyle iletişime hale getirmiştir. Unutmamalı ki bu araçların kullanılması yalnız kapasite arttırmamış, yeni hastalık türlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Bu insanın kültür üretmesinin bir sonucudur. İnsanın yapabilirlik kapasitesini arttırmasının çok önemli bir sonucu ortaya çıkmaktadır. İnsan geçmiştekenden çok tahrip edici hale gelmiştir. Topluma oluşturduğu tehdit yarattığı risk çok yükselmiştir. Bu da insanın ve toplumun sorumluluğunu sürekli arttırmaktadır.

Yapay zeka çalışmalarının insanın beyin kapasitesini arttıran gelişmeler sağlamak yerine, mekanik bir beyin bunun uzantısında mekanik bir insan (robot) yapmak istiyor. Bu isteği yorumlamak gerekiyor. Aslında bu isteği bir tutku olarak değerlendirmekle yetinirsek konu kapanmış olur. Aslında insanı taklit etmekle yetinmenin değişik yorumları yapılabilir. Bir bakış açısı insana razı olmaktır. Yapılabileceğin en üstünün insanı taklit etmek olduğunu kabul olarak görülebilir. Bu durumda insan artık yapay zekanın insanı aşabilecek bir proje yönelme vizyonu dışlanmış denilebilir. İnsan beyni gibi çalışan bir makine yapmaya çalışmak, bir yandan insan beyninin çalışmasının bilinmesinin insanı anlamak için çok önemli olduğunu bu nedenle bununla yetinildiğini söylemek anlamına gelirken, öte yandan beynin fizyolojisinin çözümünün çok uzakta olduğunu ya da çözülemeyeceğini kabul etmek anlamına geldiği söylenebilir.

İnsanın kapasitesini geliştirmesi konusunda şimdiye kadar verdiğimiz örnekler insanın geliştirdiği kendi dışındaki aletlerle araçlarla ilgiliydi. Ama günümüzde bunun ötesine geçiliyor, insanın vücuduna implantlar konuluyor. Biyoloji ve teknolojinin evliliğiyle beynin sınırlamasının ötesine geçilmeye çalışılıyor. İnsan 40 trilyon hücrenin uyumuyla varoluyor. Duyularımız deneyimlerimize, vücudumuz

yapabileceklerimize sınır koyar. Bu evliliğin yolunu beynin plastisitesi açar. Implant yoluyla işitme ve görme günümüzde olanaklı. Beyin biyolojik kaynaklı olmayan bu sinyalleri algılayabilmekte ve öğrenebilmektedir. İnsanlara daha kapsamlı veri sağlanırsa insanın dış dünyayı algılamaları nasıl değişir? Günün birinde insan beyninin işleyen bir kopyası taranabilir mi? Bu yolla biyolojik olmasa da dijital ölümsüzlükten söz etmeye başlayabilir miyiz?

Nörobilim alanındaki gelişmeler bize insanın sonrasını düşünmenin kapılarını açıyor<sup>56</sup>. Tabii bu da insanın aklına çok yaklaşıyor.

Bu rapor hafıza hakkında detaylı bir bilgilendirme olmaz ise eksik kalacak. Onun için aşağıdaki rapor ekini sunuyorum.

## **EK.1: HİPPOCAMPUS: BELLEK, ÖĞRENME, ÜST BİLİŞ VE MEKAN**

### **Bellek**

Bellek insana özgü bir sistemdir. Beynin işlevlerini yerine getirmesinde konuşma kadar önemlidir. Öğrenmemiz, bilgiyi biriktirmemiz, yaratıcılığımız, planlama vb.lerini yapabilmemiz bellek sayesinde olmaktadır. Herbirimize bir kimlik katmaktadır. Bireysel kimlik biriktirdiğimiz yaşantımıza ilişkin anıların tümleşik halidir.<sup>57</sup>

İnsan belleği bilgisayar belleği gibi değildir. Bilgisayara girilen veri konulduğu şekilde tasnif edilmiş olarak kalır. Yıllar geçse de bu bilgi değişmeden kalır. Oysa insan belleğinin bu niteliklere sahip olduğunu düşünmemek gerekir. Bilgiler belleğe genellikle belli bir tasnif olmadan depolanmaktadır. Bellekteki bazı bilgilerin önemli ya da önemsiz olduğuna kendiliğinden karar vererek ön plana almakta ya da geriye itmektedir. Sevmediği bazı bilgileri değiştirebilmektedir. İnsan belleğinin bilgisini kullanırken bu özelliğini göz önünde tutmak gerekir.

İnsanın belleği ikili bir yapıya sahiptir.<sup>58</sup> Kısa süreli ve uzun süreli bellek beyindeki yerleri bakımından ve bilgiyi saklama süreçleri bakımından önemli farklılıklar gösterirler ama birbirini tamamlayıcı şekilde işlerler. Kısa süreli bellekte hatıralar en fazla bir dakika korunurlar. Kısa süreli belleğin kapasitesi çok küçüktür. Araştırmalar kısa süreli belleğin en fazla dört unsuru tutabildiğini ortaya koymuştur. Uzun süreli bellek hatıraları ömür boyu saklamaktadır. Uzun süreli belleğin kapasitesi çok büyüktür. Ama bu sınırı bilmiyoruz. Pratikte sınırın dolduğunu gösteren örnek bilinmemektedir. Uzun süreli bellek insanın düşünmesini sağlayacak veriyi sağlamakta olmasına karşın düşünme işlemi kısa süreli bellekte gerçekleşmektedir. Kısa süreli bellek hızlıdır, küçük hacimlidir ve uçucudur. Uzun süreli bellek ise kalıcı, dayanıklı ve büyük hacimlidir. Düşünmenin kısa erimli bellekte gerçekleşebilmesi iki mekanizmayla gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi bilginin uzun erimli bellekle ilişkisinin çok hızlı kurulmasıdır. İkincisi ise bilginin kısa süreli bellek nöronlarının özgül örüntülerinde depolanmakta olmasıdır. Kısa süreli bellek de ön lopedaki dorsolateral alın korteksindeki nöron faaliyetleriyle gerçekleşir.

<sup>56</sup> Rosi Braidotti: *İnsan Sonrası*, Kolektif Kitap Bilişim ve Tasarım Ltd.Şti. İstanbul.2014.

<sup>57</sup> Nancy C. Andersen: *Age*,s.84.

<sup>58</sup> Dean Burnet: *Aptal Beyin*, Aganta Kitap, İstanbul,2016,ss.39-71.

Sınırlı kapasiteli kısa erimli hafızanın gerekli miktarda düşünmeyi gerçekleştirebilmesi uzun süreli bellekten aldığı yardımla olur. Kısa süreli bellekte gerçekleşen düşüncenin sonuçları uzun süreli belleğe gönderilir. Uzun süreli bellek anlık aktivite örüntülerinden oluşmaz, sinapslar tarafından desteklenen nöronlar arasındaki yeni bağlantılara dayanır. Özel bir bölgedeki sinaps topluluğu bir hatırayı temsil eder. Bu sinapslar aktive edildiğinde o hatırayı deneyimlemeye başlarız. Sinapsların yaratılmasıyla uzun süreli belleğin oluşturulması bir “kodlama”dır. Hatıraların beyinde depolanması bu yolla gerçekleşir. Kısa süreli bellekte bir şeyi tekrar etmek uzun süreli belleğin kodlamasına olanak verecek bir zamanı sağlar.

Duyularımızdan gelen bilgiler şakak lobundaki hippocampus bu bilgileri/hatıraları kodlar. Yeni hatıralar hippocampus tarafından oluşturulur. Arkalarından gelen yeni hatıralar tarafından itilerek yavaşça kortekse doğru hareket ederler. Bu süreç “konsolidasyon” diye adlandırılır. Genel olarak uzun erimli hatıraların beyinde hep kaldığı kabul edilir. Bazı hatıralara kolayca ulaşılmaktadır. Öne çıkmışlardır. Ama uygun tetikleyiciler oluşturulduğunda diğerlerine de ulaşabilmektedir.

Bellek çalışırken değişik aşamalardan geçer. Birinci aşama kodlamadır. Kodlanmış anılar/bilgiler bir tampon bölgede tutulurlar. İkinci konsolidasyon aşamasında kodlanmış bilgilerden saklanacak olanlar uzun erimli hafızaya aktararak depolanır. Eric Kandel kısa süreli öğrenme sırasında sinaps aracılığıyla bir birine bağlanmış hücrelerde ortaya çıkan bir protein ve RNA sentezinin depolanmayla ilişkili olduğunu göstermiştir. Depolanmış bilginin kullanılması için çağırılması gerekir. Bunun sonucu bellek deposunda beyin bir araştırma yapar bazen sonuç alır bazen de alamaz.<sup>59</sup>

Tek tür bellek yoktur. İnsanların başına gelenlerle ilgili bellek “otobiyografik bellek” olarak adlandırılmaktadır. Aynı zamanda anlamsal (semantik) bellek, bir işi gerçekleştirmekle ilişki olarak yöntemsel belleklerden, bir başka tür olarak süreçsel belleklerden söz edebiliriz. Bunların tümü uzun erimli belleklerdir. İnsanlar belleklerini hatırlama/çağırma yoluyla kullanmaktadırlar. İnsanlar yüzleri isimlerden daha kolay hatırlayabilmektedir. Kısa ve uzun süreli bellekler genelde farklı türdeki bilgileri işlemektedir. Kısa süreli bellek daha çok işitsel bilgiyi işlemektedirler. Bellek sistemimiz benmerkezci saptımlar yapma eğilimi taşımaktadır. Beyin egoyu güçlendirmek için belleği değiştirerek, kendimizi daha bilgili daha güçlü hissetmemizi sağlayabilmektedir. Araştırmalar bu saptımların genellikle küçük olduğunu, yeni bir gerçeklik yaratacak kadar güçlü olmadığını göstermiştir. İnsan yargı süreçlerinde suçlu bulunma tehdidiyle karşılaştığında kendisini aklamak için sahte hatıralar üretebilmekte ve buna inanmaktadır.

## **Anılar**

Anılar beyinde “uzun süreli potansiyasyon” denilen bir süreçle oluşur (LTP) . Anılar gerçekleştikleri anda oluşurlar. İlk aşama bir saniyeden az sürer. Nöronlar gelen bilgiler nedeniyle yoğun bir sinyal alınca içleri kalsiyumla dolmaktadır. Kalsiyum nöronların büyüme değişikliği yaşamasına neden olur, böylece diğer nöronlarla ilişki kurar. Nöronların bilgileri aldığı sinir uçları bu kalsiyum akışı dolayısıyla

---

<sup>59</sup> Nancy C. Anderson: Age,s.87.

şişerve nöronların ilişki kurabilecekleri sinapsların sayısı artar. Şişlik yaklaşık olarak altı saat sonra iner, ancak bu süre içinde yeni sinir uçlarının büyümesi yapıyı sabitler. Bu sırada kimyasal madde akışlarının da gerçekleşmesiyle orijinal deneyim canlı kalır ve anı korunur.<sup>60</sup>

LTP'ye tepki veren hücreler hippocampusta çokça bulunur. Hippocampus'un duyu işleme yolunun en ucunda bulunması da gelen bilgileri toplamak korumak için uygun bir noktadır. James Bower bir nörotaransmitter olan asetile coline'nin anıları temizlediğini parlattığını ortaya koymuştur. (Hippocampusa asetilcoline sağlayan alan basal önbeyindir) Hippocampus içinde temizleme yapıldığı için önemsiz olaylar uzunerimli bellekte korunmamaktadırlar.<sup>61</sup>

Amigdala da bellek açısından önemli işlevler görmektedir. Amigdale belleğe gelen bilgilere duygusal değerler yüklemektedir. Frontal korteks bu bilgileri kullanarak uygun eylem planlarını hazırlar ve yönetir.

## Üst Biliş

Belleğin nasıl oluştuğu beyinin işleyişi içinde nasıl bir mekanizma oluşturduğunu gördükten sonra karşımıza temel bir soru ortaya çıkmaktadır. Bu da biz bir şeyi bilip bilmediğimizi nasıl biliriz sorusudur. Biz zihnimizin bütün içeriğinin bizim değerlendirmemize açık olduğunu düşünürüz. Zihnimizin içeriğinin böyle tüm olarak değerlendirmesi 1970'li yıllardan itibaren "üst biliş" olarak adlandırılmaya başlamıştır.<sup>62</sup> Üst biliş insanın algılaması, anlaması, hatırlaması vb. zihinsel süreçler üzerinde düşünmesidir. Bu sayede insanlar düşünceleri üzerinde düşünebilmektedirler. İnsan zihninin kendini yönetebilmesi böyle bir üst bilişe sahip olması durumunda olanaklı hale gelmektedir.<sup>63</sup> İnsanlar üst biliş sayesinde bilişel faaliyetleri konusunda stratejiler geliştirir, uygulamasını izleyerek yeni strateji üretebilir.

Bu özelliği insanı bilgisayardan ayıran özelliklerden biridir. Yapılan araştırmalar çocukların 3,5 yaşından itibaren üst bilişsel kapasitelerini oluşturduklarını saptamıştır. Ama bu konuda önemli gelişmeler orta ve geç çocukluk dönemlerinde gerçekleşmektedir. Üst bilişin kavranışı plancılar bakımından sosyal bilimciler bakımından çok önemli bir kavram olan "faillik hissi" (sense of agency)nin oturtulabileceği bir temel oluşturmuştur. Faillik hissi bir insana bir şeye neden olan, bir eyleme yol açan biri olma hissi vererek yaşamını anlamlı ya da anlamsız hale getirebilmektedir.

## Öğrenmek.

---

<sup>60</sup> Robert Winston: Evrenin En karmaşık ve Gizemli nesnesi İnsan Beyni, Say Yayınları, İstanbul,2014,s.297-300.

<sup>61</sup> Robert Winston.Age,s.300.

<sup>62</sup> Üst Biliş kavramından önce meta-memory kavramı kullanılmıştır. Sema Karakelle: Age,s.194.

<sup>63</sup> Bukonuda Bknz: "Sema Karakelle: Bildiğimi Bildiğimi Nasıl Bilirim: Üst Bilişsel Süreçlerin Yaşam Boyu Değişimi", Çağla Aydın vd. (Derleyenler):*Akılın Çocukluk Hali Zihin Gelişim Araştırmaları*,Koç Üniversiteleri Yayınları, İstanbul,2016, s.189-210 .

Eski psikiyatristler, sinir biyologlarının psikiyatryi bu bilim esası üzerinden kurma çabalarını mantık hatası olarak görüyorlardı.<sup>64</sup> Çünkü zihnin ve bedenın ayrı ayrı ele alınması gerektiğine inanıyorlardı. Onlar Freud'un betimlediği ve psikanistlerin uğraştıkları bozuklukların beyin üzerinden açıklanamayacağını düşünüyorlardı. Oysa Erick Kendel tüm zihinsel süreçlerin beyinden doğduğuna inanıyordu. Her zihin bozukluğunun bir beyin bozukluğu olduğunu düşünüyordu.

Erick Kendal Aplasia'da bir salyongoz türünde yaptığı deneylerle Pavlov'un alışma, duyarlılaşma ve klasik koşullanma protokolunu biyoloji protokollarına dönüştürdü. Kendal öğrenme ve bellek altyapısını oluşturan hücrel mekanizmaları insanda gözlemenin zorluğu karşısında bu konuyu basit hayvanlarda irdeleyip, insanın öğrenme ve belleği çalıştırmasında kullanması yoluna gitti. Bu bakımdan kritik öneme sahip olan sinapsların değişimini kavramaktı. Kendalın Tauc'la deneyleri açıkça göstermiştir ki sinaps kuvveti sabit değildir, farklı yollarla, farklı etkinlik örüntüleriyle pekiştirilebilmektedir. Özellikle duyarlılaştırmanın ve itici klasik koşullanmanın sinirsel analogları sinaps bağlantısını pekiştirirken, alışmanın sinirsel analogları bu bağlantıyı zayıflatmaktadır.<sup>65</sup> Daha sonraki çalışmalar basit hayvanlarda bulunan mekanizmaların daha karmaşık hayvanlardada geçerli olduğunu ortaya koydu. İlk kez Aplusia'da bulunan CREB proteininin sinekler fareler ve insanlarda kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe geçişin önemli bileşeni olduğunu ortaya koydu.<sup>66</sup>

## Mekan

Kendal mekanla ilgili belleği farelerde araştırıyor.<sup>67</sup> Bilişsel psikologlar, gözlerden ve kulaklardan gelen duyu bilgisinin beyinde imgelere, kelimelere ya da eylemlere nasıl dönüştürüldüğünü araştırmışlardı. Bilişsel psikoloji iki düşünceden etkileniyordu. Bundan birincisi beyin doğuştan apriori bir bilgiye sahip olduğu halindeki Kant'çı düşünce, ikincisi ise Gestalt psikologlarına göre tutarlı algılarımız, beyin yapısında bulunan, dünyanın özelliklerinden anlam üretme yetisinin nihai sonucu olduğu düşüncesidir.

Beynin görsel bir sahnenin kısıtlı çözümlemesinden anlam çıkarabilmesinin sebebi, görsel sistemin, sahneleri bir kamera gibi kaydetmemekte olmasıyla yakından ilişkilidir. Görsel sistem, göz retinasına düşen iki boyutlu ışık örüntülerini, üç boyutlu duyu dünyasının mantıken tutarlı ve istikrarlı bir yoruma dönüştürür. Beyin karmaşık tahmin kurallarına (modellere) göre sinirlere gelen sinyalleri anlamlı bir imgeye çevirir. Örneğin bir üçgenin tüm hatlarını içermeyen bir imge üçgen olarak görülür.

Beyin duyuyla aldığı ham bilgiyi aslına sadık kalarak çoğaltmaz. Gelen ham bilgiyi önce tahlil ederek ayrıştırır, sonra yeniden birleştirir.

Mekansal belleğin molekül mekanizmalarını anlamak için hippocampusta mekanın nasıl temsil edildiğini anlamak gerekir. Örneğin, Londrada taksicilerin hippocampusu büyümüştür.

---

<sup>64</sup> Eric R. Kendal: Yeni Bir Zihin Biliminin Doğuşu:Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi,İstanbul,2011.s.530-545.

<sup>65</sup> Eric R. Kendal: Age.s.226.

<sup>66</sup> Eric R. Kendal: Age,s.538.

<sup>67</sup> Erick R. Kendal: Age,ss.381-395.

Beyin konusu kazdıkça yepyeni katmanlara ulaşılan, okudukça derinliği artan bir konu. Ama, insanın ve yaşamın sırları bu gizemli organın derinliklerinde yatıyor. Ben bu konuda okuma ve araştırmalarıma devam ediyorum. Kimbilir belki bir süre sonra ikinci bir rapor bunu takip edebilir.

O zamana kadar, **Tanrı aklınızı korusun. Sağlıcakla kalın.**

İlhan Tekeli

**İlhan Tekeli** ; 6 Kasım 1937 tarihinde İzmir'de doğmuştur. Şehir ve bölge plancısı, sosyologtur. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. 1964'te, Ortadoęu Teknik Üniversitesi'nde, Şehir ve Bölge Planlama alanında; 1966'da Pennsylvania Üniversitesi'nde yüksek lisansını tamamladı.

Yurt dışındaki çeşitli üniversitelerde konuk profesör olarak ders veren Tekeli, birçok belediyede ve kuruluşta danışma kurulu üyeliği de yapmıştır.

Türkiye'nin ekonomi tarihi, kent ve toplum tarihi gibi alanlarda yayımlanmış pek çok eseri vardır.