

## Günümüz nörobiliminin epistemolojik limitleri

Tolga Esat Özkurt

(*Düşünbil* dergisi Ocak 2018 sayısında yayımlandı)

Olası yanlış anlamaları en baştan önlemek için limitlerinden söz etmekle nörobilimin tartışmasız önemine hanel getirmek gibi bir amacımın asla olmadığını vurgulamak isterim. Tam tersine bu yazının niyeti nörobilimin sahici bir bilim olma yolunda olabilmesi için farkında olmamız gereken günümüzdeki hâlinde mevcut olduğunu düşündüğüm olası hegemonik ideolojik ayak bağlarından bazılarına işaret etmektir. Zira yemeği hazırlayıp sunmazdan önce masayı temizlemek gerektir.

Zihin'in (psişe) beyine indirgenmesi (zihin = beyin;  $\Psi = \Phi$ ) nörobilimcilerin çok büyük bir çoğunluğu tarafından kabul görmektedir. Aslında nörobilim metodolojisinin en temel varsayımdır. Buna göre nesnesi olarak ele aldığı beyin, zihinin ta kendisidir. Bu yaklaşım "materyalist" bir varsayım olarak kabul görse de, aslen özdeşçi – indirgemecedir.

Hukuktan edebiyata, dinsel duygudan romantik aşka kadar insanı ilgilendiren tüm etkinlikleri ve şeyleri maddi varlıklardan sadece birine yani beyne indirgemek gibi bir yolu takip etmektedir. Hatta bunun da ötesinde evrendeki tüm varlığı zihindeki yansımaya indirgediğimize, varlık beyinlerden müteşekkilmiş gibi garip bir sokağa çıkabilirsiniz. Beynin aslında varolmakta olan ve sürekli dönüşen maddi yığınımın sonsuz özel formundan sadece biri olduğunu kaçırarak, derin materyalist bir hikmeti de ıskalamış olursunuz. Beyni zihinle ve bunun da ötesinde insana özgü tüm etkinliklerle eşdeğer tutmak ilk bakışta sanıldığı gibi materyalist bir yaklaşımdan ziyade, hayli idealist ideolojik bir tuzağa düşmek anlamına da gelebilmektedir.

İndirgemeler herhangi bir bilimin nesnesini ele alırken bilimcinin yaptığı doğal, çoğu zaman epistemik zorunlu bir alışkanlık olarak ele alınabilir. Sözelimi kimyacılar tüm evreni atomlardan ibaret görüyor olabilirler; ya da biyologlar için evren ancak canlılığın zuhuru baz alınarak anlaşılabilir olabilir. Bilimlerin kendilerine rehber edindikleri zorunlu ideolojiler hep olagelmıştır. Bu zorunlu epistemik ideolojik konum, bilimsel herhangi bir disiplinin varolmakta olanın statik bir resmini belirli bir nesneye uygun olarak incelemek ve "değişmez" yasalar aramak gibi bir etkinliğe denk düşmesinden kaynaklıdır. Bu nedendir ki Bilim dünyasının tekil sonuçlarından yola çıkarak Metafizik üretmeye kalkmak ne kadar çekici görünse de bir o kadar da tehlikeli bir yoldur. Temkinli olmak gerekir.

Nörobilim gibi henüz teorik bir olgunluğa erişmemiş genç bir bilimin bu tür acele indirgemeleri yöntemsel olarak elbette anlaşılabilir. Ancak onun kısmi deneysel sonuçlarından büyük metafizik resimlere çizmekte acele etmemek; şüpheyile yaklaşmak gerekir. Metafizik bir yana; indirgemelerin aynı zamanda genç bir bilimin kavramsal ve yöntemsel araçlarını doğru seçebilmesinin önünde en büyük engel teşkil edebileceğini de göz önünde bulundurmalıyız. Bu bilimin yine doğasında var olması gereken, dinamik hakikate olabildiğince yaklaşabilmek için gereklidir.

Bilimsel literatürdeki son yıllarda yapılan pek çok çalışma hemen her şeyi nöronlara indirgemeye çalışıyor. Buna aşk, cinsellik, tanrı, hukuk, edebiyat, pazarlama stratejileri ve insanı ilgilendiren sayılabilecek pek çok alan dahil... Nöro- ön takılı pek çok zorlama ya da

eklektik alan (nöroteoloji, nöroestetik, nöropazarlama, nöropsikanaliz, nörohukuk, nöroetik vs.) son zamanlarda böylece ortaya çıkmıştır. Bu alanlar esas olarak akademik kaynaklı olsa da, dışarıda kamuoyuna taşmak suretiyle hayli popüler bir konum almış durumdadır. Kitapçımızın raflarını incelediğinizde kişisel gelişim ile popüler bilim kısımlarının kesiştiği yerde; başlıklarında nöro ya da beyin kelimeleri geçen onlarca kitap bulabilirsiniz.

Akademide yapılan kabaca şudur: Genellikle psikolojik bir paradigma (deneysel prosedür) eşliğinde EEG, MEG ya da fMRI gibi bir nörogörüntüleme tekniği ya da sistemi ile bir takım beyinden kaynaklı sinyaller bir grup insandan toplanır. Bunlar dönüştürülerek deneyde esas alınan fenomen, istatistiksel yöntemler vasıtasıyla beyin imgeleriyle eşleştirilir. Ardından empirik sonuçlara bilimsel spekülasyonlar eklenir. Böylelikle ortaya çıkan binlerce çalışma, etki faktörü çok yüksek dergilerde yayınlanır. Bu yayınlardan kaynaklı “çarpıcı” bulgular ise gazete, internet, televizyon gibi medya araçlarıyla yayılır. Kamuoyuna sayısız “skandal” başlık olarak sunulur. Örnek olarak sırf Türkçe gazetelerden basit bir Google aramasıyla bulunabilecek onlarca manşetten seçilmiş sadece üç tanesi: “Bilgisayar zihnimizi okuyor”, “Türk profesör beynin şifresini çözdü”, “Beyin Türkçe için iki kez işlem yapıyor!”

Psikolojik bir fenomenin açıklamasına, onunla tamamen alakasız bile olsa herhangi bir nörobilimsel bir enformasyon eklendiğinde, söz konusu açıklamanın sıradan insan için daha inandırıcı ve ciddiye alınır olması [1] pek şaşırtıcı olmamalı. Nörobilimi sokaktaki insana çekici kılan şey, gündelik hayatımızda şahsımızı yakından ilgilendiren kategorileri: bellek, duygular, düşünceler, ağrı, sızı vs.’yi, yani tüm içsel yaşantımızın ve belki tüm bunların da üstünde duran “bilinçlilik” olgusunun kaynağı varsaydığımız ~ 1.5 kg’lık bir organ olan beyni merkezine alması olmalıdır. Elbette biri gelip size, talihinize bağlı olarak sizi göklere çıkaran veya yerlerde süründüren aşkınızın nedenini “ışıltili” beyin imgeleriyle açıklasaydı, ilginizi çekerti. Ya da nevrozunuzdan ayırt edilemez Tanrı’yı o ışıltılardan biri olarak beyin imgenizde işaret etseydi, kendinizi bir dinle ilişkilendirmiyor olmanızı veya vegan olmanızı beyninizden kaynaklı elektriksel sinyallere bağlı olarak anlatsaydı, herhalde hiç olmazsa şöyle bir kulak kabartırdınız. İronik olan şu ki, çevremdeki pek çok akıllı insan dahil olmak üzere, nörobilimle haşır neşir olmamış kişiler, beyinde gerçekten de “ışıklar” saçıldığını sanmakta, beyinlerini gökkuşağının renkleriyle bezeli alacalı bulacalı bir eksantrik organ olarak tasavvur etmekte.

Bilimsel dergi etki faktörlerinin yüksekliği ve bilimsel malzemenin kalitesi arasındaki ideolojik ilişki bu yazının konusu sayılmaz. Yine de bu ilişkiden hiç de bağımsız olmayarak, nörobilimden çok fazla akademik malzemenin çıkması bir sürpriz değildir. ABD eski başkanı Barack Obama boşuna beyaz sarayda milyar dolarlar harcanacağı beyin projeleri için bizzat kendi ağzından açıklama yapmaya kalkışmadı [2]. Hem şu ego merkezli postmodern dünyamızda herkes haklı olarak kendi parçalanmış ruhunun karanlık dünyasını içten içe merak ediyor. Bunu bir takım afili beyin imgeleri eşliğinde sunduğunuzda tüketicinin ilgisini çekiveriyorsunuz. Böylelikle nörobilim aslen çağın insanına hitabeden psikolojizmin nimetlerinden geniş ölçüde faydalanmış oluyor.

**Empirik nörobilimsel çalışmalardaki limitlere dair altını çizeceğimiz ilk nokta, çalışmada gerçekleştirilen psikolojik deneysel prosedür (deneysel paradigma) ile onun ele aldığı fenomen arasındaki ontolojik uçurumdur. İyi bir bilimciye ve düşünüre düşen, bu uçurum dikkate alınmadan elde edilen her bulguya ve yapılan her yoruma şüphe ile yaklaşmaktır.**

Özellikle duygular, aşk, inanç (nöroteoloji) ya da bir sanat akımına dair şiirler okumak (nöroestetik) gibi yüksek zihinsel işlevleri temsilen laboratuvarında karşılayacak deneysel paradigmlar üretmenin yöntemsal zorluğu ortadadır. Bir örnek olarak, meşhur “rasyonalist ateist” Sam Harris’in baş yazar olduğu bir çalışmada [3] yarısı kendini Hristiyan yarısı ise “inançsız” addeden toplam otuz denek alınıyor. Çalışmanın başlığı: *The Neural Correlates of Religious and Nonreligious Belief* (Dindar ve dindar olmayan inancın nöral ilintileri). Gürültülü MR cihazına yerleştirilen deneklere “dinsel” ve “din dışı” bir takım cümleler okunmuş. Denekler ise cümleler için “doğru” ya da “yanlış” seçeneklerden birini işaretlemeleri istenmiş. İlk kategorideki cümlelere çalışmadan verilen bir örnek: “İsa İncil’e göre bir takım mucizeler eylemiştir.” İkinci kategorideki cümleler için verilen bir örnek ise: “İskender ünlü askeri bir önderdi.” Farklı kategorilerdeki cümlelere karşılık gelen fMRI kan-oksijen yoğunluk değerleri birbirlerinden çıkarılarak “dini inancın” beyinde karşılık düşen bölgelerinin (frontal, paryetal ve temporal kortekste) tespiti iddia edilmekte. Bu tür cümleler İsa yerine annenize dair sarf edilseydi, farklı bölgelerde mi etkinlik gözlenecekti? Dinin tarihsel – sosyolojik bağlamından koparılamayacağını bilen biri, basitçe cümleler hâlinde verilen uyaranlara karşılık düşen beyindeki oksijenlenen bölgelerin “dinsel inancı” karşılıyor olamayacağını tahmin edebilir. Beyin bölgelerinde tespit edilen istatistiksel kesişim, dini inançtan ziyade “sempati” ya da “sevgi” de olabilirdi.

Sorgulanması gerekli diğer bir nokta ise bu tür bulguların dinler ya da Hristiyanlık hakkındaki bilgi birikimimize ek olarak ne katmış olduğudur. Ya da nöroestetik alanında çokça yapıldığı üzere Shakespeare’in yapıtlarından cümleler okuyarak [4] alınan EEG sinyallerini yorumlamak yoluyla Shakespeare’in edebi değerini ne denli anlaşılabilirceğidir. Sonuç olarak dini inancın beyindeki temsili hâlâ aydınlanmamış teorik bir muammadır. Bunlara benzer yüzlerce çalışmada ıskalanan esas olarak incelenen fenomenin ölçeğidir. Dini ve edebi olguları kavramak için nöral popülasyonlardan ziyade insan popülasyonlarının etkileşimine (biyoloji, psikoloji, sosyoloji ve tarih) bakmak daha yerinde olacaktır.

Nörogörüntüleme’ye gelmezden önce; söz konusu deneysel paradigmları ele alınan fenomene uygun tasarlamak ve bunun tutarlı sonuçlarını elde etmek başlı başına üstünden gelinmesi gereken yöntemsal bir problemdir. 98 saygın “psikoloji” dergilerinden alınan 269 özgün davranışsal deneysel çalışmayı değerlendiren 2015 tarihli önemli bir araştırmada bu deneyler tekrarlanmış ama sonuçlarının % 61’i doğrulanamamıştır [5]. Çalışmaların bulgularının tutarsızlığına işaret eden söz konusu araştırma, gerçekten deneysel psikoloji araştırma alanını sarstı; ve tasarlanan psikolojik paradigmların ve metodolojinin dikkatlice sorgulanması, deneylerin düzgün ve kontrollü olarak yapılması gerekliliğinin altını çok kalın bir şekilde çizdi.

**Vurgulayacağımız ikinci bir nokta, nörogörüntüleme tekniklerinin indirekt beyin etkinliklerini yansıttığını gözden kaçırmamanın önemidir.** Bilimsel makalelerde ve basında gördüğümüz ışıltılı beyin imgeleri, fMRI ya fNIRS gibi görüntüleme teknikleriyle açığa çıkarılan nicelenmiş beyindeki kan akışı dolayısıyla taşınan oksijen miktarını imlemektedirler. Elde edilen değerler milyonlarca nöronda gerçekleşen kimyasal – elektriksel olayların çok kaba bir yansımasıdır. Bu bir tarafa, bu tekniklerin zamansal çözünürlüğü birkaç saniyenin üstünde olduğundan, milisaniyelik nöral etkinliklerin yine çok kaba bir averajını yansıtırlar. Zamansal çözünürlüğü daha yüksek olan EEG ve MEG gibi elektrofizyoloji temelli tekniklerin de gürültü ve mekanda çözünürlükte düşüklük gibi başka fiziksel limitlerinden bahsedebiliriz. Demek ki zihinsel olayların biricik aktörü olarak beyindeki nöronları kabul etsek bile, aslında söz konusu nöronlar Platon’un Devlet isimli şaheserinde

anlattığı meşhur mağarasının dışında bir yerlerde duruyor ve biz içerdeki bilimci “tutsaklar” ancak teknolojinin elverdiği gölgeleri gözlemleyebiliyoruz.

**Üçüncü bir limit olarak da deneklerin niteliklerini ve bu nitelikler arasındaki değişimleri (varyansları) irdeleyelim. Her deneğin kendine özgü bir beyni var.** Zira çok iyi biliyoruz ki, hiçbir özel psikolojik – bilişsel paradigmaya gerek duymaksızın kişilerin saniyeler mertebesinde dinlenme (resting state) beyin verilerini alıp, basit bir örüntü tanıma algoritmasıyla bu kişilere özgü doğru sınıflamalara gitmemiz hiç de zor değil [6]. Kısacası her beyin kişinin kendisine özgü bir elektriksel etkinliği var. Bu nedenle beyin etkinliğimiz rahatlıkla parmak izlerimiz gibi biyometrik belirteçler olarak kişi belirlemede kullanılabilirler. Fakat nörobilimciler, empirik nörobilim çalışmalarında çıkarsadıkları istatistiksel sonuçlarla evrensel bir bilişsel (bellek, dikkat, duyu vs.) ya da klinik (Parkinson, Alzheimer, şizofreni vs.) durumun evrensel beyindeki karşılığını bulmak istiyorlar. Başka bir deyişle, nörobilimsel epistemoloji gereği zihinsel durumları “evrensel” bir beyinde eşlemek yoluyla bir genelleme yapmak durumundayız. Ancak varsaymak durumunda olduğumuz böyle bir *evrensel beyin* ontolojik düzlemde mevcut değil. Hatta beyinler arasında deneğin yaşından cinsiyetine kadar çok farklı zorunsuz (contingent) kültürel parametrelere bağlı olarak azalıp artan büyük nitel farklılıklar mevcut.

Ekstrem örnekler olarak beyinlerinin koca bir yarım küresi yahut bazal ganglia, amigdala ya da beyincik gibi küçük ama işlevsel olarak kritik önemde olan ilkel subkortikal bölgeleri eksik bir çok ilginç vakıa biliyoruz. Literatürden birkaç örnek verelim. Beyindeki serebraspinal sıvının yaptığı baskı yüzünden beyin hacmi % 95 küçülmüş bir Fransız işçi ama normal bir zekaya sahip ve ciddi bir sağlık sorunu yok [7]. Epileptik krizleri rahatlatmak amacıyla yapılan bir ameliyatla beyinin dominant yarımküresinin neredeyse tamamı alınıp, yok edilmiş küçük bir kız çocuğu, ameliyat sonrası düzgün Türkçe ve Flemenkçe konuşmaya devam ediyor [8]. Evet bir yarım küresi yok bu çocuğun ama “beyindeki evrensel dil merkezlerinin” yokluğuna rağmen iki dil konuşmakla birlikte tüm zihinsel işlevlerini pürüzsüz yerine getiriyor... Başka bir örnekte dile dair nöral ağın yerleştiğini düşündüğümüz sol yarım küresi ameliyatla alınmış bir erkek çocuk iki sene içinde yeniden normal bir insandan farksız bir dil yetisine kavuşuyor [9]. Bir beyinciğinin hiç olmadığını yirmi dört yaşında ancak ayırdına varan Çinli bir kadın, her ne kadar yedi gibi geç bir yaşta öğrense de, dikkat çekmeyecek bir normallikle yürüyebiliyor ve konuşabiliyor [10]. Tüm omurgalılarda mevcut olacak kadar evrimsel süreçte önemi ve sürekliliği olmuş beyinciğin beyindeki tüm nöronların yarısını ihtiva edecek yoğunlukta olduğunu, durumun çarpıcılığını anlatabilmek için ayrıca not düşelim. Bütün bu vakıaların duyuşsal, bilişsel ve hareketsetel olarak herhangi bir insandan görünürde pek farkları olmamalarına rağmen, beyinleri beyincik ya da bir yarım kürelerinin eksikliği gibi ciddi kusurlara haizler...

Bu tür vakıaları açıklamak için nörobilimcilerin aklına ilk gelen kavram “nöroplastisite” olacaktır. Beyin elbette plastik ve adaptif bir organ, eksilmiş bölgelerdeki işlevleri başka bölgeler üstlenilebiliyor. Ama tam olarak nasıl? Zihinsel işlevleri üstlenen örgütlenişi açıklamaya tek bir sözcük yetmeyecektir. Doğada olup bitenleri açıklamaya Tanrı sözcüğünün yetmeyeceği gibi... Bu durumda en eski omurgalılarda bile varlığını sürdüren beyinciğin görevleri arasında denge, hareketi sayacaksak; beyincik olmadan da bunları yapabilenlerde gördüğümüz çelişkiyi nereye koyacağız? Ekstrem vakıaların bilişsel nörobilimin dağarcığına, örneğin bellek ve dikkat süreçlerini anlamamıza katkısı çok büyük oldu. Yukarıda saydığımız örneklerin bize gösterdiği, çok temel davranışsal ve bilişsel işlevlerin bir beyin bölgesine eşlemenin (lokalizasyonun) en azından tutarsızlığı olmalıdır. Yani bir gazetenin sevgilinizi kıskanmanızdan sorumlu olan bölge diyerek gösterdiği renkli

beyin imgelerinden şüphelenmeniz için tek başına bu örnekler bile yeterli olmalı...  
“Kıskançlık” duygunuzun yukarıda örneği verilen temel ve alt düzey işlevlerden çok daha yüksek düzeyli ve karmaşık bir durum olması da cabası...

Yukarıda verilen örnekler, neokorteksten subkortikal alanlara kadar beyin bölgelerine evrensel bir “öznellik” atfederek onu bir takım zihinsel işlevlerle ilişkilendirip, hatta daha da ileriye giderek “nedensel” bir güç atfetmenin kendisinde yöntemsel ve kavramsal sorunlar olduğunu da imliyor. Hayli ironik bir şekilde *öznenin yokluğundan* dem vuranlar, empirik nörogörüntüleme lokalizasyon çalışmalarından hareketle beyin bölgelerine ya da beynin tamamına öznellikler atfediyorlar. “Beyninizi aşık oluyor” ya da “Beyninizin X bölgesi sizin sinirlenmenize yol açmış!” Bu ifadeleri kullananlar her şeyden önce kaotik ve dinamik bir sistem olarak beyini gözardı ediyorlar. Bunun farkından olmayan naif “beyinleri” de yanıltıyorlar.

Gerçekten bir beyine, ona bağlı bir bedeni ve çevreyi (environment) hesaba katmaksızın öznellik atfedebilmek mümkün mü? Kavanozdaki beyin düşünce deneyine [11] göre beyniniz bir süper bilgisayara bağlanmış ve bütün içsel zihinsel yaşantınız bilgisayarın nöronlarınızı uyarmasından ibaret. Örneğin kırmızı etekli güzel bir kadın gördüğünüzü sanıyorsunuz; ama sadece beyninizin çeşitli bölgelerine bu ilüzyon için gerekli uyaranlar gönderilmiş. Ya da bir ormanda koştuğunuzu sanıyorsunuz. Ama aslında siz, daha doğrusu kavanozdaki hareketsiz beyninizin (zira bu varsayıma göre “siz” bir özne olarak yoksunuz) kortikal – subkortikal motor ağı bölgelerine elektriksel uyaranlar gönderilmiş; beyniniz aracılığıyla aldatılıyorsunuz. Özne yoksa, siz yoksanız, aldatılan kim? Nöronlarınız gönderilen elektriksel uyaranlar bir takım elektrotlar vasıtasıyla mı gönderiliyor? İyi de, bu uyaranları doğru yerlere doğru zamanda ulaştırabilen süper muhteşem bilgisayarı “kim” programladı? Bir takım bilimadamları mı? Tanrı mı? (Putnam bu görevi çılgın bir bilimadamına verir [11].) Demek zihinsellik izole beyin(ler)den ibaret olsaydı bile, onun işleyişi bir çevresi (bilimadamları, süper bilgisayarlar, kollektif zihinsel dünya vs.) olmadan mümkün görünmüyor. O çevreyi ihmal edip, soyutlandığınızda beyin gerçekten kasaptaki bir et yığınıninkinden öte kendinden menkul hiçbir işlev taşımayacaktır. Dolayısıyla pek çok nörobilimcinin yaptığı gibi beyne bir öznellik atfetmek, ondan bir “şahıs” gibiymişçesine bahsetmek metafizik bir problem olan özne sorununu çözme yetmeyecektir.

Anormal beyinlere sahip ama görece normal zihinsel işlevleri sürdürebilen vakıaların gösterdiği hiç de varsayıldığı gibi zorunlu evrensel “normal” bir beyinin olmadığıdır. Bahsedildiği üzere tek tek hepimizin kendine özgü bir beyin “imzası” olduğundan, birkaç saniyelik beyin verinizle beslenen basit bir makine öğrenme algoritması ile biyometrik parmak izleriniz gibi diğerlerinden ayırtedilebiliyoruz. Günümüz nörogörüntüleme çalışmaları diyelim “aşık olduğunuzda” evrensel beyinde ışıldayan birtakım bölgeler ya da bölgeler arası bağlantısallıklar göstermek durumunda... Dolayısıyla “evrensel” bir beyinden söz etmemiz mümkün değil ama bilimciler olarak bir yandan da bilimin epistemik doğası gereği genel – geçer bir evrensel sonuç bulmak peşindeyiz... Fakat böyle bir beyin ontolojik olarak namevcut; sadece teoride var kabul etmek zorunda kalıyoruz.

Örneğin “kılgınlık” dendiğinde evrensel bir duygulanımı anlıyoruz. Ama beynin kararsız kaotik yapısı gereği kılgınlığa neden olan evrensel beyin bölgelerinden söz etmek hiç de kolay bir şey değil. Kırmızı bir rengi tasavvur ettiğimizde ne olur? Diyelim kırmızı bir tenis raketini. Sonrasında ise kırmızı spor bir arabayı... Kırmızılık durumu bu iki tasavvur arasında oldukça kararlı bir ortaklık, kesişmeye denk düşer. Ancak bu iki tasavvurun beyin bölgelerinde nöral etkinlik olarak yansımaları o kadar farklı olacaktır ki; iki olaydaki niteliksel

bariz “nesnel öznel” benzerlik beyin imgelerine aynı şekilde yansımayabilecektir. Buradaki apaçık duygusal olarak kavrayabildiğimiz ortak kırmızıyı beyindeki durumlardan ya da beyin verilerindeki örüntülerden çıkarabilmek hiç de kolay olamayacaktır. Bu durum beynin kararsız durumuna, kaotik örgütlenişine ve karmaşıklığına işaret eder. Buna göre benzer olaylar minik bir farkla çok farklı beyin etkinliklerine neden olabilir. Kararsızlıktan kasıt budur. Ayrıca bu iki olayı aynı kişiye bir gün sonra gösterseniz de, farklı nöral etkinlikler gözleyeceğinizden emin olabilirsiniz.

Öyleyse **bir tek zihinsel durum ( $\Psi$ ; örneğin: çalışma belleği etkinliği, korku, matematiksel işlem yapmak, aşık olmak) birden fazla beyin bölgesini ( $\Phi$ ) aktive eder:  $\Psi_M \rightarrow \Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_N$ .** Burada durum sanıldığından da karmaşıktır aslında. Bilişsel psikologlar tarafından aynı zihinsel olayı diyelim çalışma belleğini ifade eden oldukça farklı deneysel paradigmlar geliştirilmiştir. Ancak çalışma belleğini harekete geçiren örneğin Sternberg testi ve n-geri testi gibi farklı testler beyinde farklı bölgelerini aktive ederler. Ayrıca söz konusu beyin etkinliklerinin nasıl ve uzay – zamanda hangi koordinatta gerçekleştiği kullanılan ölçüm tekniğine doğrudan bağlıdır. fMRI, EEG ve lokal alan potansiyelleri ile farklı ölçeklerdeki beyin verileri toplandığından, bu teknikler birbirlerinden farklı çıktılar ve lokalizasyonlar arz ederler.

Bu duruma tersinden bakarsak: **spesifik bir beyin bölgesinin etkinliğine tekabül eden birden fazla zihinsel olay vardır:  $\Phi_M \rightarrow \Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \dots, \Psi_K$ .** Örneğin korku, cinsel uyarım, kızgınlık, tiksinti gibi çok farklı duyguların hepsi birden amigdalada etkinlikte artışa sebep olur. Bu iki denklemin mantıksal sonucuna göre beynin zihinle bir ve özdeş değildir:  $\Psi \neq \Phi$ .

Elbette burada, pek çok nörobilim çalışmasının varsaydığı üzere, sadece zamanı ve üç boyutlu mekanı dikkate aldık. Bu durumda varsayılan özdeşlik tezini sadece bu iki parametreye bağlı olarak ele almak mantık dışı bir sonuca varıyor. Öyleyse sadece zamana ( $t$ ) ve mekana ( $x,y,z$ ) bağlı lineer bir özdeşlik yok:  $\Psi(x,y,z,t) \neq \Phi(x,y,z,t)$ . Buna bir nörobilimci tarafından verilebilecek makul tek yanıt şöyle olabilir: Nöral etkinliklerin lineer kombinasyonu, zihni açıklamaya yetmiyor. Öyleyse zihin, bu etkinlikler arasındaki “lineer olmayan” ilişkiler olarak yani etkileşimler olarak betimlenebilir:  $\Psi = f [ \Phi_1(x_1,t_1), \Phi_2(x_2,t_2), \Phi_3(x_3,t_3), \dots, \Phi_N(x_N,t_N) ]$ . Bu yazıda cevabını vermeye yeltenmeyeceğimiz zor bir soru o zaman şu oluyor: Farklı beyin bölgelerinde ve farklı zamansal ölçeklerde nöral etkinlikler arasındaki ilişkileri betimleyen nonlineer  $f(\cdot)$  fonksiyonunu oluşturan ve ona bu görevi veren dinamik ya da aktör(ler) nedir?

Son yıllarda beyinde farklı nöral topluluklar arasındaki zamansal – mekansal etkileşimleri nicelemeye gayret eden pek çok bağlantısallık (*connectivity*) çalışması yapılagelmiştir. Bu tür çalışmalar *Gestaltist* bir yaklaşımı esas alır: Bütün, tek tek parçaların toplamından fazla bir işleve haizdir. Yine de, bu çok önemli kavrayışın dahi beynin zihinle birebir aynı olduğu varsayımını kuvvetlendirmeye tek başına yetmeyeceği kanısındayım. (Bu yazının konusu değil ama olası bir yanlış anlamayı önlemek için söyleyip geçeyim: zihni “aşkın” bir güce de atfediyor değilim. Zihin, kanımca bedenler (toplum) ve dünya dikkate alınmaksızın beyine indirgenemez.)

Diyelim ki kızgınlık duygusal durumunun beyindeki ilintilerini ortaya çıkarmak istiyorsunuz. Tasarladığınız gürbüz psikolojik paradigmayla deneklerde “kızgınlık durumunu” kontrollü olarak yaratmayı da başardınız. Yerinde bir nörogörüntüleme tekniği kullanarak bu esnada sinyalleri yeteri kadar gürültüsüz olarak toplayıp, derleme kısmını da hallettiniz. Yine de deneyinizdeki kızgınlık koşulu için alınan bu sinyal tek başına bir anlam taşımayacaktır.

Ayrıca bir referans bulmak; örneğin kişinin duygusal durumunu “nötr” olduğunu varsaydığımız, hiçbir uyarana maruz kalmadığı bir zihinsel duruma karşılık düşen sinyalleri de toplamak zorundasınız. Böylece bu iki durum arasındaki farkları tüm denekler topluluğunda değerlendirecek istatistiksel yöntemlere ihtiyacınız olacak.

Dikkat etmeniz gereken ilk şey deneklerin “beyinlerinin” birbirinden çok farklı olmaması. Zira deneyde kullandığınız materyal (örneğin: onu kızdıracak bir resim) bir Avustralya aborjinini ya da Zen budistini kızdırmayabilir. Veya bir mühendisi kızdıran bu uyarıcı imgeler, bir edebiyatçı ya da psikolog için hiç de öyle olmayabilir ve beyinlerinde öngörülmesi kolay olmayan çok farklı nöronal etkilere ve etkileşimlere sebep olabilirler.

Bu nedenle olsa gerek nörobilimciler denekleri aynı örneklemeden almaktadırlar. (Günümüzde yayımlanan nörobilişsel çalışmalarda deneklerin büyük çoğunluğunun Avrupalı – Amerikalı üniversite psikoloji öğrencileri olduğunu biliyor muydunuz?) Fakat bu kez aynı cinsiyet, kültür, bölge, yaş ve meslek grubundan denekler alıp, örneklem aralığı daraltıldığında; elde edilecek bulgular ne kadar gürbüz olsa da “evrensel” kızgınlık duygusunun beyindeki karşılığını vermiş sayılmayacaklar. Zira bu yol izlendiğinde, seçilen dar gruba has bir kızgınlık durumunun beyindeki izlerini bulmuş olmanın ötesine geçilmemiş oluyor. Demek ki uygun denekler seçerken bu yüksek değişimli dar – geniş örneklem ikilemini (*trade-off*) hiç de hafife almamak gerekiyor.

**Dördüncü bir limit olarak da istatistiksel yöntemleri irdelemek gerekiyor.** Beyindeki sinyalleri aldıktan sonra bunları anlamlandırabilmek için her zaman bir referansa ihtiyacımız var. Diyelim az önceki örnekte olduğu gibi kızgınlık duygusal durumunun beyindeki ilintilerini ortaya çıkarmak istiyorsunuz. Bu durumda bunu nötr ya da başka bir koşulda alınmış beyin sinyalleri ile karşılaştırmak; ve bu farktan yola çıkarak kızgınlık duygulanımını beyin verileriyle eşleştirebilmek durumundasınız. Alınan sinyallerin kalitesini ve dolayısıyla geçerliliğini azaltan gerek çevresel gerekse de fizyolojik gürültüleri bir kenara bırakalım. Ama referansla karşılaştırma için söz konusu istatistiksel testlerin güvenilirliğini dikkate almak durumundayız. Aksi takdirde farklı koşullar arasındaki farklarla ilişkilendirilen beyin bölgeleri ya da beyinde zaman – frekansa bağlı örüntülerde (örneğin 10 Hz’lik alfa bandı etkinliği gibi) iddia ettiğiniz farklar hatalı (yanlış alarm) olabilir. İstatistiksel yöntemlerin hatalı kullanımına dikkat çekmek için yapılan “esprili” bir çalışmada [12], ölü bir somon balığı fMRI cihazına konuldu. Balık cesedine bir takım farklı deneysel koşullarda resimler gösterildi ve pek çok makalede uygulanan klasik istatistiksel yöntemlerle bu balıktaki etkinlikler sanki cihazın içinde bir insan beyni varmışçasına tespit edildi! Demek ki eğer istatistiksel yöntemler doğru şekilde kullanılmazlarsa ölü bir somon balığından bile sonuçlar çıkarma yanılığına düşmek mümkün. Zira işimize gelen bir yöntem işimize gelen parametrelerle birlikte seçildiğinde; istatistik, bir “yalanı” kabul ettirmek için hayli ikna edici bir araç olabilir [13].

**Sonuç olarak:** Bilişsel, duyuşsal, hareketsel (motor) ya da patolojik bir koşulu beyin uzay – zamanında eşleştirdiğimiz örüntülerin çok önemli, bilhassa kullanışlı bir enformasyon sunduğu aşıkardır. Bu enformasyondan faydalanarak beyin bozukluklarına önemli müdahalelerde bulunabiliyoruz. Örneğin epilepsi nöral merkezlerinin muazzam lokalize edildiği başarılı cerrahi operasyonlar yapılabilmekte; Parkinson ve majör depresyonlarda elektriksel – manyetik uyanlara varana kadar çeşitli etkili tedaviler sunulabilmektedir. Ayrıca beynimizden alınan sinyalleri bir örüntü tanıma sistemine okutarak zihnimize dışarıyı (dünyayı) kontrol edebileceğimiz, sanayiide ve akademide gittikçe daha da gelişmiş örneklerini gördüğümüz etkili beyin – bilgisayar arayüzleri geliştirilmektedir. Henüz yeterince gelişmemiş olsa da bilişsel ve klinik nörobilim sonuçlarından faydalanarak

bilgisayar teknolojisindeki gelişmişliğin de katkısıyla günlük hayatımızı kökünden dönüştürücü, politik – ekonomik dengeleri yerle bir edecek nitelikte mühendislik ürünleri elde edebiliyoruz.

Yine de bu harika teknolojik devrime karşın; beyin uzay – zamanında tespit edilen söz konusu nöral izler, zihni açıklamak için çok önemli ve gerekli ipuçları sunuyor olsalar da; buradan beyinden zihinsel işlevlere yönelik bir nedensellik ilişkisi çıkarmamıza giden kısa bir yol yok... Bu alanda sıklıkla karşılaşılan "*Cum hoc ergo propter hoc*" yanılmasıma dikkat çekelim: Horoz her sabah düzenli olarak ötüyor diye, güneşin doğuşuna “sebebe” olan horozun ötüşü değildir. Elbette horoz ve sabah özde de değildirler. Buna ek olarak güneşin doğuşunu sadece horozun ötüşüyle de açıklayamayız. Benzer bir doğrultuda, spesifik bir zihinsel duruma denk düşen “evrensel olmayan” beyinde bulunan bölgeler, frekans bantlarındaki salınımsal etkinlikler ya da farklı bölgeler arasında farklı frekans bantları arasındaki bağlantısallıklar gibi ilişkiler çıkarsayabildiğimiz çok çeşitli örüntüler bize sadece zihin – beyin arasındaki “ilintisel” (korele) izleri verirler. Söz gelimi, elde ettiğimiz bulgulardan beyindeki X, Y, Z bölgeleri bizi “kızdırıyor” bilgisi çıkmaz. Sadece kızgınlık hâli ile beyin X, Y, Z bölgelerindeki zaman – frekansın bazı ölçeklerinde elde edilen parametrelerin ilintili olduğu bilgisini çıkarsamış oluruz. Dolayısıyla edindiğimiz beyin ve zihin arasındaki ilintiler (korelasyon); bizi zorunlu olarak nedensellik ve özdeşlik gibi çıkarımlara götürmez; beyinde gözlediğimiz olguları “açıklamaya” yetmez. Açıklayıcılık için gerekli güçlü bir teorinin eksikliğini alacağımız terabaytlarca veri karşılamayacaktır.

## Kaynakça

- [1] Weisberg D. S., Keil F. C., Goodstein J., Rawson E., & Gray, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 470-477.
- [2] Shen, H. (2013). Brain storm. *Nature News*, 503(7474), 26.
- [3] Harris, S., Kaplan, J. T., Curiel, A., Bookheimer, S. Y., Iacoboni, M., & Cohen, M. S. (2009). The neural correlates of religious and nonreligious belief. *Plos One*, 4(10), e7272.
- [4] Davis, P. (2006) “The Shakespeared brain”. *The Reader*, 23, 39–43.
- [5] Baker, M. (2015). Over half of psychology studies fail reproducibility test. *Nature News*, 27.
- [6] La Rocca, D., Campisi, P., Vegso, B., Cserti, P., Kozmann, G., Babiloni, F., & Fallani, F. D. V. (2014). Human brain distinctiveness based on EEG spectral coherence connectivity. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 61(9), 2406-2412.
- [7] Feuillet, L., Dufour, H., & Pelletier, J. (2007). Brain of a white-collar worker. *The Lancet*, 370(9583), 262.
- [8] Borgstein, J., & Grootendorst, C. (2002). Half a brain. *The Lancet*, 359(9305), 473.
- [9] Danelli, L., Cossu, G., Berlingeri, M., Bottini, G., Sberna, M., & Paulesu, E. (2013). Is a lone right hemisphere enough? Neurolinguistic architecture in a case with a very early left hemispherectomy. *Neurocase*, 19(3), 209-231.
- [10] Yu, F., Jiang, Q. J., Sun, X. Y., & Zhang, R. W. (2015). A new case of complete primary cerebellar agenesis: clinical and imaging findings in a living patient. *Brain*, 138(6), e353-e353.
- [11] Putnam, H. (1981). *Brains in a Vat* (pp. 1-21), Cambridge University Press.
- [12] Bennett, C. M., Miller, M. B., & Wolford, G. L. (2009). Neural correlates of interspecies perspective taking in the post-mortem Atlantic Salmon: an argument for multiple comparisons correction. *Neuroimage*, 47, S125.
- [13] Darrell, H. (1979). *How to lie with statistics*. Penguin Books.