

Nörobilim ve Nöroteknolojinin Yeni Sorunsalı: Beyin Hakkı ve Beyin Güvenliği

The New Problematic of Neuroscience and Neurotechnology:
Brain Right and Brain Security

Ragıp Ergün

Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin/TÜRKİYE

r.ergun@artvin.edu.tr

ORCID No: 000-0002-7675-8729

Araştırma Makalesi/Research Article

Doi: 10.56671/hafizadergisi.1492072

Sayfa: 72-83

Makale Gönderim Tarihi

29/05/2024

Makale Kabul Tarihi

23/08/2024

Öz

Bu çalışma insanın “insan” olma vasıflarını ihtiva eden beynin, nöro-bilim ve teknolojiler aracılığıyla güvenliğinin tehdit edilmesi ve özgür iradenin kontrol merkezi olarak kullanım hakkı bağlamında bir hak olması ve öyle kalması meselesini ele almaktadır. Özellikle 21. yüzyılda nörobilim ve nöroteknoloji alanlarında yaşanan dramatik gelişmeler nedeniyle, çalışmaların mahiyetinin tıp/fen bilimleri alanlarının dışına taşmasına neden olmuştur. Ayrıca ilgili gelişmeler ile şifa ve tedavinin konusu olması gereken çalışmalar bireysel ve sosyal problemlerin çıkma ihtimalini içinde barındırmaya başlamıştır. Özellikle BCI'lar (Brain Computer Interface - Beyin-Bilgisayar Arayüzleri), nörolink ve metaverse gibi çalışmalar ile insan beynine doğrudan ya da dolaylı müdahaleyi mümkün kılması hukuki bir sorunsalı da gündeme getirmiştir. Çünkü insanın irade merkezi ve insanî sıfatlarının bulunduğu yönetim alanının dışarıdan manipüle edilme riski insanın doğal hakkı olarak beynin ve onun güvenliğinin tartışmaya açılmasına neden olmuştur. Ayrıca hem ulusal hem de uluslararası hukukta ilgili konuda ciddi boşluklar söz konusudur. Bu bağlamda gelinen noktanın tespiti ve hukuki sınırlarının ne olabileceği meselesi ileride yaşanabilecek daha büyük sorunların engellenmesi bağlamında oldukça önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nörobilim, Nöroteknoloji, Transhümanizm, Beyin Hakkı, Beyin Güvenliği.

Abstract

This study deals with the issue of threatening the safety of the brain, which includes the qualities of being human, through neuroscience and technologies, and the fact that free will is a right in the context of the right to use it as a control center and remains so. Especially in the 21st century, due to the dramatic developments in the fields of neuroscience and neurotechnology, the nature of the studies has spread beyond the fields of medicine/science. In addition, related developments and studies that should be the subject of healing and treatment have begun to include the possibility of individual and social problems. The fact that it enables direct or indirect intervention to the human brain, especially with studies such as BCIs (Brain Computer Interface), neurolink and metaverse, has also brought up a legal problematic. Because the risk of being manipulated from the outside in the management area, where the will of man and human attributes are located, has led to the discussion of the brain and its safety as a natural right of man. In addition, there are serious gaps in both national and international law. In this context, the issue of determining the point reached and what its legal limits might be is very important in terms of preventing bigger problems that may occur in the future.

Keywords: Neuroscience, Neurotechnology, Transhumanism, Brain Right, Brain Security.

Giriş

Canlılar âlemi içerisinde bilinçli ya da bilinç seviyesi kıyas kabul etmez derecede yüksek olan tek varlık insandır. En azından ilmi sahadaki cari, geçerli bilgi şimdilik bu yöndedir. İnsanın idrak, öğrenme, öğrendiğini ifade edebilme, özgür irade ve davranış geliştirme gibi pek çok özelliği onun canlılar âleminde farklı bir noktada olmasını sağlamaktadır. İnsan görünüşte her ne kadar mekanik bir varlık gibi görünse de bu yapının arkasında kompleks bilişsel süreçler işlemektedir. Bu süreçler insanın beyin denilen organı aracılığıyla yerine getirilmektedir. İnsan beyni, görünüşte bir et parçası gibi olsa da işlevi nedeniyle insana “insan” olma vasıflarını sağlayan yegâne organdır. Bir sıfat, bir nitelik olarak “insan” olmaktan bahsediliyor ise bunun anatomik karşılığı muhakkak ki insan beyninin muhtevasıyla ilişkilidir.

İnsan beyni öyle bir öneme sahiptir ki hasar gördüğünde pek çok insanî nitelik anında kaybolabilmektedir. Böyle durumlarda irade ortadan kalkabilmekte, düşünceler anlamsızlaşabilmekte, sosyal kabiliyetler kaybedilebilmekte ve belki de en önemlisi gerçeklikler sağlıksız nörolojik faaliyetlerle manipüle edilerek şizofrenik/patolojik düşünceler gerçekliğin yerini alabilmektedir. Akli dengesi yerinde olmayan bireyler düşünülürken beynin insanda ne anlama geldiği daha da iyi idrak edilebilmektedir.

İnsan için oldukça önemli bir konumda bulunan beyin sağlığı tıbbi bir mesele olarak uzun dönemdir bilim insanlarının uğraş alanları arasında bulunmaktadır. Bu bağlamda beyin bilimi (nörobilim) alanında oldukça farklı düzeylerde çalışmalar yapılmakta ve insanın bu anlamda sağlığını koruması ya da geri kazanması adına büyük uğraşlar verilmektedir. Beyinde oluşan hasarların tedavisinin güçlüğü, bu hasarların insanın günlük yaşamını sürdürmesi adına büyük sorunlar yaratması hatta bir yönüyle pek çok temel insanî niteliğin ortadan kalkması bu bilimsel alanı daha da önemli bir konuma getirmektedir.

Dışarıdan bakıldığında tıp ya da fen bilimlerinin konusu olan bir meselede sosyal bilimlerin söyleyecek sözünün olup olmadığı tartışmaya açıktır. Ancak tıp teknolojilerindeki gelişmeler hastaların değil de toplumun genelini ilgilendiren bir aşamaya gelme ihtimalini taşıdığına etik, hukuk ve muhtemel sosyolojik karşılıkları nedeniyle sosyal bilimlerin tartışmaya müdahil olması elzemdir. Çünkü etiği oluşmamış, hukuki düzenlemesi yapılmamış, sosyolojik çıktıları öngörülmemiş nöroteknolojik bir gelişmenin içtimai alana sirayeti büyük insanî sorunlar yaratabilme ihtimali taşımaktadır. Bu yüzden ortaya çıkan yeni nöroteknolojik gelişmelerin nelere gebe olabileceği, çeşitli öngörüler ışığında yapılacak sosyal bilimsel çalışmalar oldukça önemlidir.

Tıbbın ve tıbbi teknolojilerin konusu olan meseleler günümüzde toplumun geneline yayılma ya da onu etkileme ihtimalini içinde barındırdığı için etiğin, hukukun ya da içtimai alanın da meselesi haline evrilmiştir. Çünkü insanı teknolojiyle aşma idealini taşıyan transhümanizm, insan beynine çip takarak ya da uzaktan bilgisayarlar yoluyla müdahaleyi mümkün kılan BCI'lar (Beyin-Bilgisayar Arayüzleri), nöro-link gibi çalışmalar, insanın teknolojiyle beraber "sosyal yaşamı yeniden yapılandırma" sloganıyla piyasaya sürülen metaverse gibi girişimler nörobilimi/teknolojiyi sadece tıbbi bir mesele olmaktan çoktan çıkarmıştır.

Nöro-bilim ve nöro-teknoloji alanlarında yaşanan bu gelişmeler ayrıca başka sorunları da gündeme getirmektedir. Bu sorunların başında insan beyninin güvenliği ve insanın kendi özgür iradesi olarak beyin hakkı gelmektedir. Çünkü insan beynine doğrudan ya da dolaylı müdahale kişinin özgür iradesinin oluşmasını engelleyebilecektir. Bu da bir yönüyle temel insan haklarından birinin ihlali anlamına gelmektedir. Bu yüzden nöro teknolojilerin boyutlarını kavramak ve bu bağlamda etik ve hukuk başta olmak üzere oluşabilecek içtimai sorunların tespiti oldukça önemlidir. Aksi takdirde yasaklamak ve kontrolsüzlük arasında kısır tartışmaların yaşanması kaçınılmaz olacaktır.

1. Nörobilim ve Nöroteknolojinin Tarihsel Arka Planı

İnsanın beynini tanınması uzun yıllar almıştır. Bugün dahi elde edilen bilgiler insan beyninin tamamının çözümlendiğini söyleyecek düzeyde değildir. Tarihte insanın beynini nasıl keşfettiği kesin olarak bilinmemektedir. Ancak yaklaşık 10 bin yıl önce trepanasyon trepan denilen aletlerle insan kafatasında çeşitli cerrahi müdahalelerin yapıldığı bilinmektedir (Uzbay, 2015: 122). Pek çok arkeolojik çalışmada insan beyni ve sinir bilimi üzerine çeşitli yazılar bulunsa da tarihte insan beyninin işlevi üzerine ilk önemli bilgiler tıp ilminin kurucusu kabul edilen Hipokrat (460-370)'a aittir. Hipokrat insanın mutluluk, neşe, keder, hüznün dâhil bütün duyguların, ayrıca düşünme, işitme, görme, panik, uyku gibi pek çok insanî eylemin beyinden kaynaklandığını öne sürmüştür (Uzbay, 2015: 123-124). Bu çıkarsama Hipokrat'a tarihte insan beynine bu denli önem atfeden ilk düşünür olma unvanını kazandırmaktadır.

Günümüzdeki pek çok bilimsel gelişmenin arka planı söz konusu olduğunda ilk uğrak yerlerinden birisi şüphesiz Eski Yunan ve düşünürleri olmaktadır. Nörobilim dendiğinde de literatürdeki ismi geçen ilk düşünürlerden birisi de Aristo'dur. Aristo'nun biyolojiye olan ilgisi, deney ve gözlemi yöntem olarak kullanması ona bu sıfatı kazandırmıştır. Ancak Aristo duyuların ve

hareket sisteminin kontrol merkezi olarak kalbi görmüştür (Singer, 1931: 24-26). İslam düşünce geleneğinin önemli isimlerinden ve hekimliği ile ünlü İbn-i Sina da bu konuda Aristo'dan etkilenmiştir. El Kanun Fit Tıp adlı eserinde İbn-i Sina ruh ile akıl arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuç olarak bu konuda Aristo gibi düşünmüştür. Bu duruma rağmen bu iki büyük düşünce insanı özellikle nörobilim alanında kendilerinden sonrakiler için önemli metodolojik ve temel bilgiler bırakmışlardır (Karasu vd., 2008: 266). Zamanla insanın temel yönetim mekanizmasının beyin olduğu, beynin de belirli fizyolojik, kimyasal süreçlerden geçerek duyguları, düşünceleri ve davranışları ürettiği anlaşılmıştır (Ergen ve Ülman, 2012: 149). Sevginin ve olumlu duyguların sembolü kalp olsa da ilmi olarak beynin etkisi altında olduğu kanıtlanmıştır. Bu sürecin sonunda Hipokrat'ın öngörüsü haklı çıkmıştır.

Tarihte insan beyni üzerine çalışmaların izi sürüldüğünde karşılaşılan kişilerden birisi de Bergamalı Galenos (129-216)'dur. M.S. 177 yılında yazdığı Beyin Üzerine adlı eser ile ruhun ve beş duyunun merkezinin beyin olduğunu ileri süren Bergamalı Galenos, ayrıca beynin iradenin merkezi olduğunu öngörmüştür (Freeman, 1994: 65-67). Göz ve işlevleri üzerine çalışmaları olan Ebubekir Razi (865-925) de Kitab El-Havi'de bu organın beyin ile ilişkisini açıklamıştır (Uzbay, 2015:124-125). Rönesans döneminin sanatçılarından, ressamlığı ile ünlü Leonardo da Vinci (1452-1519) ayrıca kadavralardan çizdiği beyinler ile beynin anatomik yapısını, kafatası ile ilişkisini inceleyen, hatta anatomi atlasıyla da tıp biliminde önemli bir yeri olan nörobilimcidir (Pevsner, 2014: 84). 1600'lerin sonunda Thomas Willis menenjit hastalığının beyinle arasındaki ilişkisini keşfetmiş ve "nöroloji" terimini literatüre kazandırmıştır. 1817'de James Parkinson kendi adıyla anılan hastalığı ve sebeplerini ortaya çıkarmıştır. 1800'lü yılların sonunda ise Louis Pastör, kuduz virüsünün beyinde yarattığı tahribatı tespit ederek kuduz aşısını bulmuştur (Uzbay, 2015: 126).

20. yüzyıla gelindiğinde ise insanın beynini tanıma süreci gelişen teknolojilerle beraber daha da hızlanmıştır. 20. yüzyılın başında iki bilim insanı Camillo Golgi ve Santiago Ramon Y. Cajal beyin dokusu üzerine incelemeler yapmış ve nöronların beyin için önemini keşfetmişlerdir. Cajal 1911 yılında demans hastalığının asıl nedeninin beyin nöronları arasındaki bağlantı yetersizliğinden olduğunu keşfetmiştir (Uzbay, 2012: 66). Yine aynı yıllarda Charles Scott Sherrington kendisine Nobel ödülünü getirecek Sinir Sisteminin Bütünleştirici Eylemi (The Integrative Action of the Nervous System) adlı eserinde beynin çalışma biçimi açısından nöronlar arası bağlantıya ve bu süreci sağlayan sinaps ve motor korteksinin temel işlevini ortaya çıkarmıştır (Burke, 2007: 890-893).

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren beyin üzerine yapılan çalışmalar daha da artmıştır. Kanadalı Psikolog Donald Hebb, Hebbian Teorisini ortaya atmış ve beynin farklı nörolojik süreçlerle yeniden modellenebileceğini keşfetmiştir. 1950'li yıllarda şizofreni hastalığının ilaçla tedavisinin yapılması adına kimyacı Paul Charpentier önemli bir ilaç bulmuştur. İlaç ilk kez Fransa'da Jean Delay ve Pierre Deniker tarafından şizofreni hastalarına uygulanmıştır. Hastaların sosyal yaşamın içinde kalmaları bağlamında önemli sonuçlar elde edilmiştir. 1953 yılında İngiliz farmakolog John Henry Gaddum beyinde serotonin denen beyin kimyasalının etkisini ortaya çıkarmıştır (Uzbay, 2015: 129-131). Bu keşifler insanların sosyal ilişkilerinde beyin kimyasallarının etkisini göstermiştir. 1965 yılında Joseph J. Schildkraut nöronlar arası iletişimden sorumlu bir başka beyin kimyasalı olan noradrenalinin insan davranışı ile ilişkisine dikkat çeken önemli bir makale yayımlamıştır (Schildkraut, 1965: 511-515). Bu ve benzeri çalışmalar ile insan, duygu ve davranışları beyin kimyasallarının sonucunda ortaya çıkan bir varlık olarak tanımlanmaya başlanmıştır.

19. yüzyılda ve 20. yüzyılın başlarında felsefi ve psikolojik olarak yaklaşılan insan ve onu "insan" yapan beyni, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren biyolojinin hâkimiyetine girmiştir. Depresyon, anksiyete ve şizofreni başta olmak üzere pek çok hastalığın nedeni beyin yapısı ile ilişkilendirilip, bu yapının yeniden düzenlenmesi üzerine odaklanılmış ve tedavide beyin

kimyasallarına etki eden ilaçlar kullanılmaya başlanmıştır (Uzbay, 2015: 132). Hatta otizmi bile beyinde bulunan ayna nöronlarıyla ilişkilendiren, bu nöronların çalışma bozukluğuyla ilgili olduğunu öne sürenlerin de olduğu ve bu bağlamda çeşitli tedavi yöntemleri araştırılmaya devam edildiği bilinmektedir (Rizzolatti ve Fabbri-Destro 2010: 130-133). Nörobilim'in ortaya çıktığı, görünür olduğu alanların başında Alzheimer hastalığı gelmektedir. Nörobilimin ve nöroteknolojinin yardımıyla Alzheimer hastalığının tedavisinde önemli yol kat edildiğini de söylemek gerekmektedir (Weiss, 1988: 350).

Tarihsel açıdan nörobilim ve nöroteknoloji alanlarında yaşanan gelişmeler insanın şifa bulması adına oldukça önemli olmuştur. Bu çalışmalar sayesinde pek çok insan tedavi edilmiştir. Ancak bu çalışmalar insanın biyolojik olarak "ifşa"sı anlamına da gelmektedir. Yani beyinin çalışma biçiminin birçok yönden ortaya çıkarılması onun üzerinde farklı çalışmaların yapılabileceği, manipüle edilebileceği gerçeğini/sorununu da beraberinde getirmiştir. 21. yüzyıl insanın beyni ile arasındaki ilişkinin çeşitli yönlerden yeniden sorgulanmasına neden olmuş ve gün geçtikçe mesele tıbbi bilimlerin ötesine geçmiştir.

2. Tedavinin Ötesinde Nörobilim ve Nöroteknoloji

Yukarıda kısaca özetlenen nörobilim ve nöroteknolojinin tarihsel gelişimine bakıldığında insanın bilme arzusu ve insan beynine yönelik iyileştirme gayretinin ön planda olduğu söylenebilir. Bilme ve iyileştirme arzusu sonucu elde edilen bulgular bir süre sonra özellikle Batı düşünce tarihindeki "din-bilim çatışması" da düşünüldüğünde insanın yeniden anlamlandırılması adına kullanıldığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle son iki yüzyılda insanın tanımının dini ve felsefi olandan biyolojik olana kaydığını ifade etmek gerekmektedir. 20. yüzyılın sonu ve 21. yüzyılın başında gelişen teknolojilerin nöroloji alanında kullanılmasıyla süreç ve amaç tedavi sınırlarının dışına çıkmaya başlamıştır (Karasulu, 2022: 1856). Amaç insan beynindeki patolojik hasarları iyileştirmenin ötesinde insanı ve beyin sınırlarını aşma idealine evrilmiştir.

İnsanı ve akli sınırlarını aşma girişimi bağlamında öne çıkan yaklaşımlardan birisi transhümanizm olmuştur. Transhümanizm insanın biyolojik sınırlarını nöroteknoloji başta olmak üzere tıbbi teknolojileri kullanarak aşmaya çalışmaktadır (Ergün, 2022: 35-36). Transhümanizm, son yirmi yılda kademeli olarak gelişen, insanın biyolojik sınırlarını aşma idealini taşıyan bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım teknolojinin ilerlemesiyle insan durumunu ve insan organizmasını iyileştirme fırsatlarını anlamak ve değerlendirmek için disiplinler arası bir yaklaşımı teşvik eder. Hem genetik mühendisliği ve bilgi teknolojisi gibi mevcut teknolojilere hem de moleküler nanoteknoloji ve yapay zekâ gibi gelecekte olması beklenen teknolojilere dikkat çekildiği görülmektedir. Tartışılan iyileştirme seçenekleri arasında insan sağlık süresinin radikal bir şekilde uzatılması, hastalıkların yok edilmesi, insan için "gereksiz" ne varsa ortadan kaldırılması yer alıyor (Bostrom, 2004: 493). Bu durumu büyük bir umut olarak tanımlayan Yuval Noah Harari Hayvanlardan Tanrılara Sapiens adlı eserinde doğal seleksiyon ile yavaş ilerleyen evrimin hızlandırılması olarak görmektedir. Hatta insanın tanrısal iradeyi eline alması olarak ifade eden Harari nöroteknolojik gelişmeleri büyük bir gelişme ve biyolojik sınırların aşılması için büyük bir imkân olarak tanımlamaktadır (Harari, 2015: 388).

Bilinen biyolojik insanın ötesine geçme ideali için kullanılan nöroteknolojinin merkezinde Beyin-Bilgisayar Arayüzleri (Brain Computer Interface) (BCI) olduğu görülmektedir. Bunlar bir kişinin beynini bir bilgisayara veya akıllı telefon gibi insan vücudunun dışındaki başka bir cihaza bağlayan cihazlardır. Beyin-Bilgisayar Arayüzleri, beyin ile dış dünya arasında beyin verilerini dışarı aktararak veya beyin aktivitesini değiştirerek çift yönlü bir iletişime izin verirler ve iki farklı şekilde çalışabilirler. İnvazif (istilacı) olabilirler. Yani bir insanın kafatasının içine yerleştirilen bir cihaz olabileceği gibi invazif olmayabilirler ki bunda da insan kafasına takılan bir kask gibi

olabilirler. Her iki nöroteknoloji türü de düzenlemedeki belirli boşlukları gün ışığına çıkarır ve bu da insan haklarının korunmasında boşluklara yol açabilir (Yuste vd., 2021: 155).

Bazı BCI'lar invazivdir ve elektrotları doğrudan bir kişinin beynine yerleştirmek için ameliyat gerektirir. Elektrotlar, beyin verilerini analiz edilebileceği ve kodunun çözülebileceği bir bilgisayara gönderir. İnvaziv BCI'lar yıllardır ana akım tıpta kullanılmaktadır. İnvaziv BCI'ların bazı tanıtık örnekleri, koklear implantlar veya Parkinson hastalığı olan kişilerin hareket kabiliyetini yeniden kazanmasına yardımcı olabilecek derin beyin uyarıcılarıdır (Ienca ve Andorno, 2017: 5). Bilim adamları ayrıca, invaziv BCI'ların, uzuvları eksik veya hasar görmüş kişilerin protezleri aracılığıyla sıcağı ve soğuğu hissetmelerine nasıl yardımcı olabileceğini de göstermiştir. Örneğin, Cyberkinetics şirketi tarafından BrainGate projesi kapsamında geliştirilen bir BCI implante edildiğinde, yani beyne yerleştirildiğinde önceden konuşamayan veya hareket edemeyen Amyotrofik Lateral Sklerozlu (ALS) bir kişi artık e-posta yazıp gönderebilir ve kullanıma hazır bir Android kullanarak internet alışverişi yapabilir. Brezilya'nın 2018 Futbol Dünya Kupası'nın açılış vuruşu, bir BCI tarafından kontrol edilen robotik bir dış iskelet giyen tetraplejik bir kişi tarafından verilmiştir. Önümüzdeki yıllarda, BCI'ların görme engelli kişiler için çevrelerindeki dünyada yakınlığı hissetme yeteneklerini geliştirecek etkili görsel protezler bile sağlayabilecekleri beklenmektedir (Yuste vd., 2021: 156).

Tıpta birçok dikkate değer uygulama olmasına rağmen, invaziv BCI'lar başka şekillerde de kullanılabilir. 2018'de MIT Medya Laboratuvarı, insan düşüncelerini yazılı mesajlara dönüştürmek için istilacı bir BCI kullandı. Ve Elon Musk'ın sahibi olduğu Neuralink, insanları yapay zeka ile geliştirerek "insanüstü" biliş yaratmak için insan zihinlerini bilgisayarlara bağlamak için kablosuz implante edilebilir bir çip geliştirdiğini duyurdu (Yuste vd., 2021: 156). Tesla ve SpaceX milyarderi Elon Musk, yapay zekânın oluşturduğu riskler konusunda uzun süredir en çok tartışılan çalışmaları yapmaktadır. Musk, en iyi savunma hattının, insanların süper zeki bilgisayarlarla iletişim kurmasını sağlayacak düşünce ileten elektrotlar olabileceğini düşünen en az iki Silikon Vadisi vizyonerinden biri olarak tanınmaktadır. Nöral implantlar, epilepsi de dâhil olmak üzere bazı rahatsızlıkları tedavi etmek için halihazırda kullanılmakta ve ampütelerin robotik kolları düşüncelerle çalıştırmasını sağlamakta ve "nöral dantel" adı verilen bir süreç olarak yürütülmektedir (T. G., 2017: 14).

Bilim adamları, fareler de dâhil olmak üzere laboratuvar hayvanlarının hareketlerini kontrol etmek için istilacı BCI'ların nasıl kullanılacağını çoktan keşfettiler. Bir fare yemek yemek gibi bir eylemi gerçekleştirirken, BCI beyin verilerini kaydetmektedir. Bilim adamları daha sonra bu verileri, farenin beyninin daha önce kaydedilen aynı kısımlarını yeniden etkinleştirmek ve uyarmak için kullanmakta ve fare yemek istemese bile farenin tekrar yemesine neden olmaktadır. Aynı süreç, daha da önemlisi gerçek dünyadan ayırt edilemeyen halüsinasyonlar ve sahte korku hatıraları üreten anıların veya görüntülerin bir farenin beynine yapay olarak yerleştirilmesi için de kullanılmaktadır (Yuste vd., 2021: 156).

Nöro teknolojinin diğer bir uygulama alanı olan Non-invaziv BCI'lar beyne dokunmaz; bunun yerine, bir kişinin kafasına dayanır. Kasklar, gözlükler ve diademler gibi "giyilebilir" BCI'lar, bir kişinin amaçlanan konuşmasını veya hareketini tahmin etmek için kullanılabilir. Bu cihazlar, aynı zamanda, bir kişinin zihnindeki görüntüleri deşifre ederek, ifade veya iletişim koşulları olan kişilerin iletişim kurmasına yardımcı olabildi. Gerçekten de bilim adamları, invazif olmayan BCI'ları kullanarak farklı odalarda iki kişi arasında başarılı bir şekilde görüntü ve kelime paylaştılar ve bu da ikisinin düşünce alışverişinde bulunmasına etkili bir şekilde olanak sağladı. Ancak invazif olmayan BCI'lar çok daha fazlasını yapabilir. Zaten felçli bir adamın Formula 1 yarış arabası sürmesini çoktan sağladılar (Yuste vd., 2021: 156-157).

Nöroteknolojik elektrotlar, aktif beyin tarafından üretilen elektrik alanlarını toplayan elektrot başlıkları şeklinde başın yüzeyine kolayca yerleştirilebilir. Elektrotlar vücuda nüfuz etmediğinden,

bu ölçüm yöntemi “invaziv olmayan” olarak adlandırılır. Örneğin, hastalığın ileri evrelerinde neredeyse tamamen felçli olan Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) hastalarında kullanılır. Bu hastalar bazen sadece göz kapaklarını kullanarak veya alternatif olarak elektriksel beyin aktivitelerindeki gönüllü değişikliklerle iletişim kurabilirler. Aslında, bu hastalar hala ölçülebilir beyin aktivitelerinin belirli yönlerini kontrol etme yeteneğine sahiptir ve şifre çözmek için uygun teknik cihazlara güvenerek evet/hayır sorularına cevap verebilir. Biraz pratik yaptıktan sonra, bilgisayarlı bir “daktilo” çalıştırabilir ve cümleler oluşturabilirler (Müller ve Rotter, 2017: 1).

Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi, nöroteknoloji uygulamaları olası insan hakları ihlalleriyle doludur. Yeni teknolojilerde sıklıkla olduğu gibi, nöroteknolojinin gelişimi, ülkelerin ve uluslararası kuruluşların onu düzenleme girişimlerini büyük ölçüde geride bıraktı. İnvaziv BCI'lar ameliyat gerektirir ve şu anda tıp alanı altında düzenlenir, ancak invaziv olanlarla aynı amaçlar için kullanılacak olan invaziv olmayan BCI'lar genellikle tıbbi düzenlemelerin dışında kalır. Çoğu ülkede, istilacı olmayan BCI'lar tüketici ürünleri olarak kabul edilir ve -düzenlendikleri ölçüde- bu yeni teknolojinin ortaya çıkardığı benzersiz zorlukları ele almak için yetersiz olan önceden var olan hukuki çerçeveler altında sınıflandırılabilir (Yuste vd., 2021: 157).

BCI'lar kadar son yıllarda kullanılan fonksiyonel manyetik rezonans tekniği (fMRI) ile de beynin çözümlenmesi mümkün hale gelmiştir. Tıbbi olarak ameliyattan öncesinde oluşabilecek riskleri değerlendirme amaçlı kullanılan bu yöntem, beyin haritasının çıkarılması, ameliyat sonrası iyileşme sürecinin gözlemlenmesini sağlamaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme (MR) tekniğinin gelişmiş bir hali olan fMRI tekniği sayesinde Alzheimer ve depresyon gibi pek çok hastalığın da teşhis edilmesi sağlanmaktadır (Illes, 2003: 1739-1740; Karasulu, 2022: 1854; Koch, vd., 2012: 466-467). Buraya kadar tıbbın alanına giren konu bu tekniğin insanın iradi olarak kendini ifade etmeden beyin görüntülemeyle kişinin duygusunun, niyetinin, düşünce ve tutumlarının öğrenebileceğini göstermiştir. Amerika'da yapılan bir çalışmada kişilerin siyasi eğilimleri ile beyin aktiviteleri arasındaki ilişki çözümlenmiş, kişilerin beyanı olan siyasi tercihlerini ortaya çıkarılması mümkün olmuştur (Schreiber, vd., 2013: 1-2).

2013'te ABD Başkanı Barack Obama, sinirbilimin insan hakları üzerindeki potansiyel etkisine dikkat çekmiş ve mahremiyet, kişisel faillik ve birinin eylemleri için ahlaki sorumlulukla ilgili; nörolojik zekâ ölçütlerine veya diğer özelliklere dayalı olarak nörobilim ve nöro-teknolojinin hukuki sınırlar içinde kullanılması gerektiğine vurgu yapmıştır. Obama'nın bu konuşması Başkanlık Komisyonu Biyoetik Sorunları İnceleme Komisyonununun 2014 tarihli raporunda yayınlanmıştır (Ienca ve Andorno, 2017: 2). Obama'nın bu çıkışı nörobilim ve nöro teknolojilerin geldiği aşamanın devlet başkanları nezdinde farkındalığının kısmen oluştuğunu da göstermektedir.

Son 20 yılda dünya çapında 200'den fazla nöroteknoloji şirketine 19 milyar doların üzerinde yatırım yapıldı. Örneğin, Facebook'un 2017'de başlayan “Brain to Text” projesi, insan düşüncelerini dakikada 100 kelime hızında çözmek ve bunları bir bilgisayar ekranına yazmak için müdahaleci olmayan bir BCI icat etmektedir. 2019'da Facebook, niyetleri, jestleri ve hareketleri bilgisayar kontrolüne veya bir robotun hareketlerine çevirmek için sinirsel etkinliği kullanan ilk tüketici ürünü olabilecek bir bileklik geliştirdiği için 1 milyar dolara CTRL-Labs adlı projeyi satın aldı (Yuste vd., 2021: 158). Facebook ve Open Water gibi endüstri grupları, nöral kan akışı modellerini gerçek zamanlı olarak izlemek için yakın kızılötesi ve holografik teknikleri geliştirmek için çalıştıkları bilinmektedir (Canham ve Sawyer, 2019: 40). Bu arada, Neuralink, Kernel ve diğerleri beyin elektriksel aktivitesini aracı elektrotlara ve oradan da internete bağlamak için çalışmalar yürütmektedirler (Canham ve Sawyer, 2019: 41).

Yukarıda özet olarak verilen yakın dönem nöro teknolojik gelişmeler göstermektedir ki mesele bir şifa dağıtmanın ötesine çoktan geçmiştir. Geline nokta insanın yeniden inşa ve icat edilmesi

aşamasına varmıştır. Bu da yeni nöro teknolojilerin insanın temel hakları bağlamında yeniden tartışmaya açılmasına neden olmuştur. İnsan tercihlerinin yeniden yapılandırılabilir hale gelmesi onun hukuki anlamda korunması bağlamında bu teknolojiler ile arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Çünkü bu alandaki yeni gelişmeler çözümleri kadar farklı düzeyde sorunları da içinde barındırmaktadır.

3. Hukuki Bir Sorun Olarak Nöroteknoloji

Francis Fukuyama 2004 yılında Foreign Policy’de Transhumanism isimli bir makale kaleme aldı. Bu makalede Fukuyama son yıllarda gelişmiş dünyada garip bir özgürlük hareketinin büyüdüğünü, bu hareketin insan ırkını biyolojik kısıtlamalarından kurtarma isteğine sahip olduğundan bahsetmektedir. Fukuyama kendilerini “transhümanistler” olarak adlandıran kişilerin yaklaşımının insanların biyolojik kaderlerini evrimin kör ve rastgele değişim/adaptasyon sürecinden kurtarılmasını ve bir tür olarak bir sonraki aşamaya geçişini planlamayı amaçladıklarını ifade etmektedir. Fukuyama Transhümanizmin temel iddiasının bir gün biyoteknoloji kullanarak insan neslini daha güçlü, daha akıllı, şiddete daha az eğilimli ve daha uzun ömürlü yapmak olduğunu söylemektedir. Fukuyama transhümanizmin bir süredir çağdaş biyotibbin araştırma gündeminde zımnı olarak yer aldığını da öne sürmektedir. Araştırma laboratuvarlarından ve hastanelerden ortaya çıkan yeni prosedürler ve teknolojiler, ruh halini değiştiren ilaçlar, kas kütlesini artıran veya seçici olarak hafızayı silen maddeler, doğum öncesi genetik tarama veya gen terapisi gibi beyni “geliştirmek”, hastalığı hafifletmek veya iyileştirmek için kolayca kullanılabilir. Bu saikler nedeniyle Fukuyama biyoteknolojideki hızlı gelişmelerin insanı genellikle belli belirsiz rahatsız etse de, temsil ettikleri entelektüel veya ahlaki tehdidi belirlemenin de her zaman kolay olmadığını ifade etmektedir. Nimet-külfet dengesi bağlamında kararsız kalan Fukuyama şu şekilde bir analiz yapmaktadır (Fukuyama, 2004: 42):

“Ne de olsa insan ırkı, inatçı hastalıklarımız, fiziksel kısıtlamalarımız ve kısa ömürlerimizle oldukça acıklı bir karmaşa. İnsanlığın kıskançlıklarını, şiddetini ve sürekli kaygılarını bir araya getirdiğinizde, transhümanist proje düpedüz makul görünmeye başlar. Teknolojik olarak mümkün olsaydı, neden mevcut türümüzün ötesine geçmek istemeyelim? Projenin görünüşte makul olması, özellikle küçük artışlarla düşünüldüğünde, tehlikesinin bir parçasıdır. Toplumun bir anda transhümanist dünya görüşünün büyümesine kapılması pek olası değil. Ancak biyoteknolojinin cezbedici tekliflerini, korkunç bir ahlaki bedele mal olduklarını fark etmeden kabul etmemiz de çok olasıdır. Transhümanizmin ilk kurbanı eşitlik olabilir. Ancak bu özü değiştirmek, transhümanist projenin özüdür. Kendimizi üstün bir şeye dönüştürmeye başlarsak, bu gelişmiş yaratıklar hangi haklara sahip olacaklar ve geride kalanlara kıyasla daha farklı hangi haklara sahip olacaklar? Bazıları ileri giderse, takip etmemeyi göze alan var olacak mı? Bu sorular, zengin, gelişmiş toplumlarda yeterince rahatsız edici.”

Nöro teknolojinin hukuki boyutuna dikkat çeken ilk düşünürlerden olan Fukuyama, Harari gibi bütün süreci olumlamamaktadır. Zihninde bu konuda çözüme kovuşturulmayı bekleyen çok fazla soru ve sorunsal belirlemektedir. Bu soruların başında da hukuki sürecin nasıl olacağı gelmektedir. Fukuyama’nın gözden kaçırdığı nokta ise kişilerin bu duruma rıza göstermediği hale muhatap olma riskidir. Bu yüzden ilgili nöro teknolojilere ulaşanlar ile ulaşamayanlar arasındaki hukuki düzenleme kadar insanın yönetim merkezi olan beynine rıza dışı müdahaleler var olduğunda hukuki sürecin ne olacağıdır. Bu gelişmeler Avustralyalı uluslararası hukuk bilimci Philip Alston’ın bir konunun insan hakkı olarak kabul edilmesi şartlarıyla uyum göstermektedir. Alston’a göre bir konunun insan hakkı olması için, öncelikle bir değer içermesi; ikinci olarak mevcut insan haklarına aykırı ve tekrar niteliğinde olmaması; üçüncü olarak ilgili konu üzerinde uluslararası kamuoyunun fikir birliğinin olması ve kesin olma niteliğini taşıması gerekmektedir (Alston, 1984: 615). Bu nitelikler göz önüne alındığında bu durumun hukuki metinlere dönüşmesi

bağlamında birçok kriter sağlansa da hala uluslararası anlamda ciddi bir kamuoyu oluş(a)madığını söylemek mümkündür.

Teknolojik gelişmelerin gerçek hayattaki ağırlığının artmasıyla birlikte, bireylerin toplum içindeki rolleri, riskleri, olanakları da köklü bir şekilde sorgulanmaya başlamıştır (Aslan v Taylan, 2021: 20). Özellikle, nöroteknoloji - veya beyin aktivitesini kaydetme, yorumlama veya değiştirme yöntemleri - insan olmanın ne anlama geldiğini derinden değiştirme potansiyeline sahiptir (Yuste vd., 2021: 154). Beyin sadece başka bir organ değil, tüm zihinsel ve bilişsel faaliyetleri üreten organdır. Tüm düşünceler, algılar, hayal gücü, anılar, kararlar ve duygular beyindeki nöral devrelerin koordineli ateşlemesi sayesinde üretilir. Tarihte ilk kez insan düşüncelerinin teknoloji kullanılarak çözülmesi veya manipüle edilmesi olasılığıyla karşı karşıyadır (Karasulu, 2022: 1863). Nöroteknoloji, bilimsel ve tıbbi atılımlar için kritik fırsatlar sunmasına ve ekonomik kalkınma için çok geniş bir yeni alan açmasına rağmen, aynı zamanda benzeri görülmemiş insan hakları sonuçları/sorunları da sunmaktadır (Karasulu, 2022: 1865; Yuste vd., 2021: 155).

Nöroteknoloji, insanlığın durumunu iyileştirmek ve insan türünü ilerletmek için muazzam bir potansiyele sahip; ancak tam da çok dönüştürücü olabileceği için, aynı zamanda günümüzün uluslararası insan hakları sözleşmelerinde asla tasavvur edilemeyen temel insan hakları zorluklarını da gündeme getirmektedir. Sonuç olarak, mevcut uluslararası anlaşmalar, nöroteknolojik bir dünyanın gerektirdiği güçlü ve kapsamlı insan hakları korumasını sunamaz. Bunun yerine, günümüz için yeni bir koruma çerçevesi gerektiriyor: nöro-haklar (Ienca ve Andorno, 2017: 4; Yuste vd., 2021: 155).

Nöroteknoloji, daha önce bilim kurgu olanı mümkün kılıyor. Şirketler ve hükümetler, insanların düşünerek iletişim kurmalarına, beyin verilerini okuyarak başkalarının düşüncelerini deşifre etmelerine ve internetin tüm veritabanlarına ve zihinlerdeki yeteneklere erişmelere olanak tanıyan cihazlar geliştiriyor (Karasulu, 2022: 1882-1883). Ek olarak, dünyanın dört bir yanındaki bilim adamları, Alzheimer, şizofreni, inme, travma sonrası stres bozukluğu, depresyon veya bağımlılık gibi akıl hastalıkları ve nörolojik hastalıklar için yeni tedavilere yol açabilecek nöroteknoloji geliştiriyorlar. Nöroteknolojinin birçok biçimi, günlük yaşamı şekillendirmek için sonsuz olanaklara yol açmıştır. Bununla birlikte, nöroteknolojinin insan hakları üzerindeki etkisini idrak etmek için nasıl çalıştığını anlamak önemlidir (Yuste vd., 2021: 155).

Uygulamalı nörobilim şu anda yalnızca zihnin iç işleyişinin bilimsel keşif odaklı araştırılmasına izin vermemekle kalmıyor, aynı zamanda zekâ toplamaya yönelik bireysel zihinlerin giderek daha fazla araştırılmasına da izin veriyor. Hem aktif hem de pasif elektro-optik enerjiden yararlanan nörogörüntülemelemedeki önemli ilerlemeler, işbirliği olmadan bile akılda tutulan bilgilerin özelliklerini ortaya çıkarabilir. Gerçekten de, insan beynini okunabilen, yazılabilen ve dolayısıyla işlemleri analiz için toplanabilecek veya etkilenebilecek bir sistem olarak tartışmak giderek daha uygun hale geliyor (Canham ve Sawyer, 2019: 40). Bu durum nöro-güvenliğin yeni gerçekleri olarak bütün insanlığın önünde durmaktadır. Hatta dünyada Amerika başta olmak üzere farklı ülkelerde nöro silahların var olup olmadığı ve bu konuda yapılan çalışmaların niteliği de tartışma konusu olmaktadır (DeFranco vd., 2019: 49-50). Bu alan hem ulusal hem de uluslararası hukuki metinlerin yetersizliği nedeniyle oldukça denetimsiz bir konuma sahiptir. Bu yüzden ilgili alanlar üzerine hukuki düzenlemelerin yapılması günümüz nöro teknolojiler düşünüldüğünde ivedilikle çözülmesi gereken sorunlar yumağı olmaya devam etmektedir.

Bu durumu fark eden ülkelerin başında Şili gelmektedir. Nöroteknolojinin insan hakları bağlamında ilk hukuki metnin inşaa eden Şili'dir. Şili'de 2021 yılında yapılan anayasa değişikliği ile ilk kez nöro haklardan bahsetmiştir. Söz konusu anayasa değişikliği ile insan beynini etkileyebilecek teknolojik gelişmeler beyin korunmasını hukuki güvenceye almıştır (Karasulu,

2022: 1865). Bu bağlamda yaşanan teknolojik gelişmelerin ise yasalar ile düzenleneceği belirtilmiştir (Şili 14 Ekim 2021 tarih ve 21.383 Numaralı Anayasa Değişikliği):

“Bilimsel ve teknolojik gelişme insanların hizmetinde olacak, yaşama saygı, beden ve ruh bütünlüğü içinde yürütülecektir. Özellikle beyin faaliyetini ve buradan gelen bilgileri korumak zorunda olan insanlarda kullanımının şartlar ve kısıtlamalar kanunla düzenlenecektir.”

Şili’deki bu hukuki düzenleme dünyada yaşanan ilgili gelişmeler düşünüldüğünde oldukça önemlidir; ancak dünya ölçeğinde oldukça yetersiz olduğunu belirtmek gerekmektedir.

Sonuç

1948’de Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından kabul edilmesinden bu yana İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, II. Evrensel Bildirge, hükümetler, şirketler ve bireyler için ortak bir değerler dizisi ve etik yönergeler sağlayarak hem ilham hem de istek kaynağı olmuştur. Örneğin, 173 ülke tarafından kabul edilen ve şu anda dünya nüfusunun yüzde 90’ından fazlasını kapsayan çok taraflı bir anlaşma olan Uluslararası Medeni ve Siyasi Haklar Sözleşmesi’nin (ICCPR) yaygın olarak benimsenmesine ilham verdi. Dünyada 500’den fazla dile çevrilen ve en çok tercüme edilen belgedir. Ancak bu metin dünyada yaşanan nöro teknolojik gelişmeler nedeniyle ortaya çıkabilecek sorunlara cevap olmaktan oldukça uzaktır. Bu yüzden Uluslararası Medeni ve Siyasi Haklar Sözleşmesi başta olmak üzere temel hak ve özgürlükleri korumayı amaç edinen hukuki metinlerin revize edilmesi oldukça önemlidir.

Şirketler ve hükümetler nöroteknolojiye yatırım yapmaya ve geliştirmeye devam ettikçe, keşfedilmemiş etik ve yasal ikilemlerin ortaya çıkmaya devam edeceği sonucuna varılabilir. Uluslararası bir düzenleyici çerçevenin yokluğunda, bu ikilemler kaçınılmaz olarak insan hakları ihlalleriyle sonuçlanabilecektir. İlerleme hızı ve nöroteknolojinin insan deneyimi üzerindeki muhtemel derin sonuçları göz önüne alındığında, içinde bulunulan dönem muhtemelen nöroteknolojinin ön plana çıktığı ve uluslararası toplumun kamu-özel ortaklıkları, inovasyon ve tıbbi ilerleme için benzeri görülmemiş fırsatları benimsediği zaman olarak hatırlanacaktır. Aynı zamanda, nöroteknoloji inovasyonunun hızı, insan haklarını korumak için ilke ve politikalar, teknoloji güvenceleri, ulusal ve uluslararası düzenlemeler biçiminde korkuluklara duyulan ihtiyacın altını çizmeyi gerektirmektedir. Önümüzdeki yılların zorluğu, nöroteknoloji olgunlaştığında ve birden çok sektöre yayıldığında iyi sonuçlar kadar korkuluklar yaratmak da olacaktır. Bu yeni sistemi inşa etmek için, nöroteknolojinin ortaya çıkardığı etik kaygıları anlamak esastır.

Nöroteknoloji benzersiz etik kaygılar uyandırır, çünkü önceki teknolojilerin aksine beyinle doğrudan etkileşime girmekte ve onu etkilemektedir. Örneğin, sorulara yanıt olarak görüntülerin beyin tarafından çözülmesi, mahkûmların ve hatta kaçırılan liderlerin etkili bir şekilde sorgulanması için kullanılabilir ve potansiyel olarak bir ulusal güvenlik krizi bile yaratabilir.

Nöroteknoloji muhtemelen tıbbın ötesine ve eğitim, oyun, eğlence, ulaşım, hukuk, araştırma ve ordu gibi sektörlerle yayılacağından (şuan bile ciddi oranda varlığını hissettirmektedir), etik olarak uygulanmasını ve erişilebilirliğini sağlamak kritik öneme sahiptir. Nöroteknoloji ile ilişkili etik kaygılar ile genomik (yani bir organizmadaki genler bütünü) ve yapay zekâ gibi diğer biyolojik ve hesaplama teknolojileriyle ilişkili olanlar arasında bazı örtüşmeler vardır. Bu örtüşen etik kaygılardan bazıları veri güvenliği, şeffaflık, adalet ve esenliği içerir. Bununla birlikte, nöroteknoloji, diğer teknoloji biçimleri tarafından sunulmayan iki yeni etik sorunu benzersiz bir şekilde ele alır: zihinsel mahremiyet ve insan failliği. Diğer bir ifadeyle insanların düşüncelerinin mahremiyeti ve insanın kendi eylemlerinde sorumlu olması sorununu içinde barındırmaktadır. Burada da zihinsel

mahremiyet olarak beyin hakkı, insanın eylemlerinin öz faili olarak beyin güvenliğini tartışmaya açmaktadır.

Bu iki etik ve hukuki sorun alanı, mevcut uluslararası insan hakları sözleşmelerindeki koruma boşluklarına ışık tutmakta ve yeni insan haklarının yaratılması gereğinin altını çizmektedir. Zihinsel mahremiyet, bir kişinin zihnindeki içeriğin yalnızca o kişi tarafından bilindiği varsayımını ifade eder. Nöroteknoloji çağında, zihinsel mahremiyet varsayımı artık kesin değildir. İnsan failliği, bir kişinin özgür iradesini ve bedensel özerkliğini ifade eder. Nöroteknoloji bir kişinin beynini uyarmak için kullanılabilirdiğinden, bir kişinin davranışını, düşüncelerini, duygularını veya anılarını etkileme kapasitesine sahiptir. Mevcut uluslararası insan hakları sözleşmelerinde düşünce özgürlüğü ve belirli inançları benimsemeye yönelik baskıdan kurtulma özgürlüğüne dair çok sayıda söz bulunsa da, bu hükümlerin teknoloji yoluyla olası bir zorlamayı öngörüp öngörmediği açık ve net değildir.

Bireysel özerkliği ve zihinsel mahremiyeti korumak için nöroteknolojinin menfi ve müspet kullanımının neden olabileceği insan hakları ihlallerini kavramsallaştırmak hem de güvenli, şeffaf ve etkili kullanımını teşvik etmek çok önemlidir. Burada özellikle kullanımının yasaklanmasından bahsedilmemektedir. Çünkü belli bir teknolojik gelişmeyi yasaklamak onu daha da kontrol edilemez alana itmek anlamına gelebilmektedir. Bu yüzden özellikle vurgulanması gereken şeffaflık ve kanunilik ilkeleri olmalıdır. Aksi takdirde gelecekte konsollarla yönetilen insan kitlelerinin varlığı distopik bir film değil, hayatın karanlık gerçeği olma ihtimalini de taşımaktadır.

Kaynakça

- Aslan, Seyfettin ve Taylan, Ömer (2021). "Covid-19 Pandemisi ve Dijital Teknolojilerin Dönüşümü", M. E. Kurt, Ö. Taylan, A. V. Koçal ve O. Tatlıcioğlu (Ed.), Covid-19 Pandemisinin Sosyal Bilimlerdeki Yansımaları içinde (18-25). Astana Yayınları: Ankara.
- Alston, P. (1984). Conjuring up New Human Rights: A Proposal for Quality Control, *The American Journal of International Law*. 78(3), 607-621.
- Bostrom, N. (2004). Human Genetic Enhancements: A Transhumanist Perspective, *The Journal of Value Inquiry*. 34(4), 493-506.
- Burke, R. E. (2007). Sir Charles Sherrington's The integrative action of the nervous system: a centenary appreciation, *Brain*. (130), 887-894.
- Canham, M. ve Ben D. S. (2019). Neurosecurity, *American Intelligence Journal*. 36(2), 40-47.
- DeFranco, J., Diane D. and James G. (2019). Redefining Neuroweapons, *PRISM*. 8(3), 48-63.
- Ergen, M. ve Yeşim I. Ü. (2012). Nörobilim, Nöroteknoloji, Yalan Tespiti ve Etik, *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 3(3), 149-156.
- Ergün, R. (2022). Batı Düşüncesinde Kaderin Üç Hali: Teo-Biyo-Tekno, *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*. 4(1), 23-41.
- Freemon, F. R. (1994). Galen's ideas on neurological function, *J Hist Neurosci*. (3), 263-271.
- Fukuyama, F. (2004), Transhumanism, *Foreign Policy*. (144), 42-43.
- Harari, Y. N. (2015). Hayvanlardan Tanrılara Sapiens, (Çev: Ertuğrul Genç), Kolektif Kitap: İstanbul.
- Ienca, M. ve Roberto A. (2017). Towards New Human Rights in the Age of Neuroscience and Neurotechnology, *Life Sciences, Society and Policy*. 13(5), 1-27.
- Illes, J. (2003). Neuroethics in a New Era of Neuroimaging, *American Journal of Neuroradiology*. 24(9), 1739-1741.

- Karasu, A., Gülşat A., Pulat A. S., Günseli, S., Erdiñç C., Emad N. E. (2008). Nörobilim Öyküleri: Aristo, *Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi*. 1(4), 264-267.
- Karasulu, Z. (2022), Nöroteknoloji ve Bilişsel Özgürlük, *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 71(4): 1851-1874.
- Koch, W., Stephan T., Sophia M., Jens B., Maxmilian W., Arun L.W. B., Harald H., Ute C., Maximilian R. ve Thomas M. (2012), Diagnostic Power of Default Mode Network Resting State fMRI in the Detection of Alzheimer's Disease, *Neurobiology of Aging*. 33(3), 466-478.
- Müller, O. ve Rotter, S. (2017), Neurotechnology: Current Developments and Ethical Issues, *Frontiers in Systems Neuroscience*. 13(93), 1-5.
- Pevsner, J. (2005). Leonardo da Vinci, Neuroscientist, *Scientific American Mind*. 16(1), 84-91.
- Rizzolatti, G. ve Maddalena F. (2010). Mirror neurons: from discovery to autism., *Exp Brain Res*. (200), 223-237.
- Schildkraut, J. J. (1965). The catecholamine hypothesis of affective disorders. A review of supporting evidence, *Am J Psychiatry*. (122), 509-522.
- Schreiber, D., Greg F., Alan N. S., Christopher T. D., T., James H. F. ve Martin P. P. (2013). Red Brain, Blue Brain: Evaluative Processes Differ in Democrats and Republicans, *Plos One*. 8(2): 1-6.
- Singer, C. (1931). A Short History of Biology, The Clarendon Press: Oxford.
- Şili 14 Ekim 2021 tarih ve 21.383 Numaralı Anayasa Değişikliği, <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=242302&idParte=>. Erişim Tarihi: 28.04.2023.
- T.G. (2017), Neuroscience: Mind Readers, *ASEE Prism*. 26(8), 14.
- Uzbay, İ. T. (2012). Alzheimer disease and neuroplasticity: New approaches and new targets in pharmacotherapy, *Marmara Pharmaceutical Journal*. (16), 65-76.
- Uzbay, İ. T. (2015). Beyni Anlamak Sadece Nörobilim ile Mümkün Mü? Beyin Yüzyılında Nörolojik Bilimlerden Sosyal Bilimlere Yeni Açılımlar, Yeni Yaklaşımlar, *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 1(1), 119-155.
- Weiss, R. (1988). Neuroscience, *Science News*. 134(22), 350.
- Yuste, R., Jared G. ve Stephanie H. (2021), It's Time for Neuro-Rights, *Journal of International Relations and Sustainable Development*, (18), 154-165.