

Nöroteknoloji Etiğinde UNESCO Tavsiye Kararından, Nörohukuka Doğru Genel Bir Değerlendirme

From the UNESCO Recommendation on Neurotechnology Ethics to Neurolaw: A General Assessment

Nazlı Turhan

Avukat, Bilişim Hukuku Uzmanı

ORCID: 0000-0002-0854-7583 E-posta: av.nazliturhan@gmail.com

Fulya İlçin Gonenç

Profesör Doktor, Ankara Medipol Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Medeni Hukuk Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0001-9882-0944 E-posta: fulyailcin.gonenc@ankaramedipol.edu.tr

Geliş Tarihi: 5 Aralık 2025, Kabul Tarihi: 28 Aralık 2025

ÖZET

Teknoloji son yıllarda temas ettiği birçok disiplini, interdisipliner bir alana dönüştürmekte ve bilginin çok yönlü ele alınmasına işlevsel bir zemin hazırlamaktadır. Böylesine bir etki ile interdisipliner bir dönüşüme uğrayan nörobilim; bir yandan teknik ve uygulama boyutlarında nöroteknoloji alanına geniş bir çalışma ortamı sunmuş, diğer yandan mevcut ve yeni ortaya çıkan gündemi ile nöroetik ve nörohukuk gibi yeni disiplinlerin oluşmasında tetikleyici bir güç olmuştur. Nöroteknoloji alanındaki ilerlemeler, insan beyni ve sinir sistemine dair yeni ve daha fazla verinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamış ve bilişim alanında devrim niteliğindeki gelişmeler özellikle yapay zekâ teknolojileri ile desteklendiğinde insan beynine dair elde edilen verilerin etik ve hukuki açıdan, yeniden ve yeni bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte, hızla ve yaygın olarak devam eden çalışmalara rağmen, nöroteknoloji alanında az sayıda ülkede nitelik ve nicelik açısından sınırlı ölçüde normatif girişimlerde bulunulmuştur. İnsan beyni üzerinde yapılan araştırmalar ve muhtemel sonuçlarının yeni sayılabilecek bu disiplinlerin odağı olması ile konunun farklı yönleriyle ele alınması daha da önem kazanmış ve uluslararası kuruluşların faaliyet ve görev alanlarına dâhil edilerek çalışmalar başlatılmıştır. Son yıllarda hız kazanan çalışmaların sonucunda bu anlamda ilk etik yaklaşımlardan biri 2025 yılında yayımlanan UNESCO nöroteknoloji etiği tavsiye kararı taslağı olmuştur. Tavsiye kararın, nöroteknoloji alanında faaliyet gösteren uluslararası, bölgesel ve ulusal otoriteler ile araştırma ve akademik kuruluşların; ayrıca kamu, özel sektör ve sivil toplum örgütlerinin dikkatine sunulmasına istinaden, çalışmamızda taslağın etik tavsiyeleri hukuk teknolojileri perspektifinden, nöroetik, nörohukuk ve nöral hak kavramları ile birlikte ele alınarak, bu alanlara özgü bölümleri genel hatlarıyla değerlendirilmiştir. Nöroteknolojinin tıbbi amaçlı kullanımına dair detaylı değerlendirme bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Nöroteknolojinin tıbbi amaçlı kullanımına özgülenen alanı, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) gibi uluslararası kuruluşların metinleri ve sağlık hukuku ve sağlık bilişimi kapsamında başka bir makalenin konusunu oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nöroteknoloji, nöroetik, nörohukuk, hukuk teknolojileri, insan hakları

ABSTRACT

In recent years, technology has transformed many disciplines it touches into an interdisciplinary field, providing a functional basis for the multifaceted treatment of knowledge. Neuroscience, undergoing such an interdisciplinary transformation, has not

only provided a broad field of study for neurotechnology in its technical and practical aspects, but also, with its existing and emerging agendas, has become a stimulating force in the formation of new disciplines such as neuroethics and neurolaw. Advances in neurotechnology have led to the emergence of new and more abundant data on the human brain and nervous system, and revolutionary developments in informatics, particularly when supported by artificial intelligence technologies, have necessitated a renewed and renewed ethical and legal assessment of data obtained from the human brain. Despite these rapidly and extensive studies, only a few countries have undertaken normative initiatives in the field of neurotechnology, both qualitatively and quantitatively, on a limited scale. With research on the human brain and its potential consequences becoming the focus of these relatively new disciplines, addressing the subject from different perspectives has become even more crucial, and studies have been initiated by integrating them into the activities and mandates of international organizations. As a result of accelerated research in recent years, the first ethical approach in this regard was the UNESCO draft neurotechnology ethics recommendation, published in 2025. Based on the recommendation's attention to international, regional, and national authorities, research and academic institutions operating in the field of neurotechnology, as well as to public, private, and civil society organizations, this study examines the draft's ethical recommendations from a legal technologies perspective, along with the concepts of neuroethics, neurolaw, and neurorights, and provides a general overview of the specific sections of these fields. A detailed assessment of the medical use of neurotechnology is not included in this study. The specific area of neurotechnology's medical use is the subject of another article, within the context of texts from international organizations such as the World Health Organization (WHO) and health law and health informatics.

Keywords: Neurotechnology, neuroethics, neurolaw, legal technologies, human rights

GİRİŞ

Hukuk sistemlerinin toplumsal alanları düzenleyici gücü bireyi koruma güdüsünden kaynaklanmaktadır. Toplumun bir arada kalmasını, bireylerin zarar görmemesini ve sosyal düzenin korunmasını sağlayan bu sistem bireyi toplumsal risklerden koruma amacına dayanır. Yakın dönem hukuk tarihine bakıldığında özellikle II. Dünya Savaşından sonra uluslararası örgütlerin toplumsal meseleleri ele alma çabası, bireyin özerk yönetim alanının korunması ve toplumsal faydaya yönelen motivasyonu ile ilişkilendirilir (1).

Temel motivasyonu, küresel değerlerin benimsenmesi olan uluslararası kuruluşlar da aynı amaca hizmet etmek üzere, bireysel iyi olma halinin ortaya çıkardığı toplumsal refahın sağlanması için faaliyet göstermektedir. Toplumsal refahın sağlanmasında ise en önemli olgu şüphesiz adalettir. Aristoteles'e göre adalet, hukuki ilişkide taraf olanların eşit muamele görmesini gerektirir. Bu bağlamdan yola çıkılarak hukuki ilişkinin tarafı olma kabiliyetini haiz bireyin eşitliğini oluşturan koşulları oluşturabilmek ve korumak Aristo'nun adalet kavramıyla uyduğu gibi, günümüz modern hukuk sistemlerinin de değişmez ilkeleri arasındadır. Eşitler arasında koşulların gözetilmesi ve iyileştirilmesi, bireylere ve topluluklara objektif ve eşit mesafeden bakmayı gerektirir. Uluslararası kuruluşlar da konuları gereği bu amaca hizmet edebilme kabiliyeti olan örgütlerdir. Farklı hukuk sistemlerinin dahi ortak paydada buluşabilmesine ve konsensüs oluşturabilmesine zemin sağlayan kuruluşlar, güncel olguları ve yaşanan gelişmeleri proaktif açıdan ele almaktadırlar.

Bilgiye erişimin kolaylaştığı ve yapay zekâ ikliminin hüküm sürdüğü dijital dünyamızda bireyin refahına ve geleceğine dair formüller giderek değişmektedir. İnsanlar makineleştirilmeye, makineler de insanlaştırılmaya çabalanmaktadır. Bu çabanın sonucunda geliştirilen yapay zekâ teknolojileri, birçok disiplinde olduğu gibi nöroteknoloji alanında da ciddi bir etki yaratmıştır. Bunun temel nedenlerinden biri, düşünme ve hayatta kalma becerimize dair daha çok şey keşfedebilme güdümüzle ilgili olabilir. Keşfettikçe insana yaklaşıyor, yaklaştıkça dönüştürüyor, dönüştükçe de insandan uzaklaştırıyor gibi hissettiren ironik teknolojiler, iyiden iyiye etik kaygıların yaşanmasına zemin hazırlamaktadır. Bilimsel çıkış noktaları daha eskilere dayansa da, etik kaygıları uluslararası boyuta ulaşan nöroteknoloji de bu teknolojilerden biridir.

Nöroteknolojik faaliyetler insan beyni ve sinir sistemiyle doğrudan etkileşim kurarak sinyalleri algılayıp yorumlayan veya iç işleyişini etkileyen cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu teknolojiler çoğunlukla tıbbi amaçlarla, örneğin felçli insanlara alternatif iletişim yolları sağlamak veya hiperaktivite ve dikkat eksikliği sendromu gibi sorunları tedavi etmek için kullanılmaktadır. Bununla beraber bu cihazlar, tıbbi amaç dışı kullanıma da uygundur ve çok da uzak olmayan bir gelecekte insanların dünyayı algılama, bilgiyi işleme ve birbirleriyle, makinelerle, yapay zekâ sistemleriyle veya robotlarla etkileşim kurma biçimlerini kökten değiştirebilirler (2).

Nöronal aktivitenin giderek daha yüksek çözünürlükte görselleştirilebilmesi, düşünce içeriklerinin çözülmesine yönelik çalışmalara önemli bir altyapı sağlamaktadır. Bu doğrultuda Kernel tarafından geliştirilen beyin-çip arayüzü, hipokampus aktivitelerini yakalayarak bellek oluşumuna ilişkin örüntülerin (anıların) ortaya çıkarılmasını hedeflemektedir (3). Benzer şekilde Facebook'un duyuşal arayüz bandı, artırılmış gerçeklik uygulamaları için kodlanmış konuşma sinyallerinin çözülmesini amaçlamaktadır. Neuralink'in üç bini aşkın kanala sahip kayıt sistemi ise primatlarda uzuv hareketlerinin gerçek zamanlı olarak öngörülebilmesini mümkün kılmıştır (4). Tüm bu gelişmelere paralel biçimde, nörostimülasyon teknolojilerindeki yenilikler de duyuşal ve bilişsel verilerin hem kaydedilmesini hem de modüle edilmesini mümkün hâle getirmektedir.

Beyin-bilgisayar arayüzleri (BCI'lar) yalnızca tıbbi amaçlarla sınırlı kalmayıp ticari alanda da kullanılmaktadır. Günümüzde, özellikle girişimsel olmayan (non-invasive) yani cerrahi işlem gerektirmeyen BCI cihazları, tüketicilerin doğrudan satın alabileceği teknolojiler hâline gelmiştir. Bu cihazların yaygın kullanım alanlarından biri eğlence sektörüdür. Piyasada bulunan bazı BCI başlıkları, kullanıcıların düşünsel beyin aktivitelerini kullanarak bilgisayar oyunları içerisindeki eylemlerini kontrol edebilmesine olanak sağlamaktadır.

Benzer şekilde, eğitim ve nöroyönetim (neuro-management) gibi alanlarda da BCI tabanlı çözümler giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu kapsamda bazı şirketler, nörogeribildirim (neurofeedback) adı verilen tekniği kullanmaktadır. Nörogeribildirim, beynin elektriksel aktivitesini ölçen elektroensefalogram (EEG) cihazından elde edilen verilerin bilgisayar tarafından işlenmesi sonucunda, bireyin, belirli zihinsel durumlarını kendi kendine düzenleyebilmesini hedefleyen bir müdahale yöntemidir. Bu teknik, dikkat kontrolü, stres yönetimi veya bilişsel performans geliştirme gibi konularda kullanıcıya anlık geri bildirim sağlayarak merkezi sinir sistemi işlevlerini optimize etmeyi amaçlamaktadır.

Çeşitliliği giderek artan amaçlarla nöroteknoloji araçlarının üretilmesi ve bireyler tarafından günlük yaşamda kullanılmaya başlanması birtakım kaygıları da beraberinde getirmektedir. Kullanıcılar üzerinde oluşturduğu etkiler, bireyler hakkında toplayabildiği kişisel bilgiler bu teknolojinin riskli yönleri olarak görülmektedir.

Şirketler, girişimsel olmayan nöroteknoloji araçlarından elde edilen nöral verileri pazarlama amaçlarıyla kullanabilirler. Bireylerin seçimleri veya hoşlanmadıkları şeyler ile ilgili sinyalleri tespit ederek, müşteri davranışlarını kâr amaçlı etkileyebilirler (5).

Nöroteknoloji araçları, oldukça hassas kişisel veriler toplamaktadır. Bu durum, veri güvenliği, onam ve olası kötüye kullanım konusunda endişelere yol açmaktadır. Nöroteknolojinin yaygınlaşması, mevcut toplumsal eşitsizlikleri daha da kötüleştirebilir. İleri nöroteknolojiye erişim yalnızca varlıklı kesimle sınırlı kalırsa, bu toplumsal grup ile diğerleri arasındaki uçurum, uluslararası, ulusal veya yerel düzeyde daha da derinleşebilir. Bu da toplumsal gerilimlere ve çatışmalara yol açabilir (6).

Dolayısıyla etik ve hukuk kavramları çatısı altında gelişmeleri ele almak, hatta gelişmelerin ortaya çıkardığı yeni disiplinleri devreye sokmak önem arz etmektedir. Etiğe dair nöroetik kavramının araladığı kapıdan normatif yaklaşımlarla girebilmek, hukuk teknolojileri ve nörohukuk disiplinleriyle birlikte hareket etmeyi gerektirmektedir. Bir diğer yandan küresel bağlamı güvenli ve adil biçimde yapılandırmak ve tüm aktörlerin uyumlu hareket etmesini

sağlamak da uluslararası kuruluşların motivasyon noktasıdır. Dolayısıyla nöroteknoloji alanında yaşanan gelişmeleri bir Birleşmiş Milletler Kurulu'sunun konuyla ilgili tavsiye kararı nezdinde takip etmek önemlidir zira, regülatif bir projeksiyon sağlamaktadır.

Bu anlamda UNESCO'nun etik tavsiyelerinin yumuşak hukuk (soft law) niteliği ve uluslararası norm üretimindeki rolü nöroteknoloji faaliyetlerinin geleceği ve ülkelerin sergileyeceği tutumlar açısından önemlidir.

UNESCO'nun yirmi kurucu üyesi arasında Türkiye Cumhuriyeti de yer almaktadır. UNESCO Kuruluş Sözleşmesi, dönemin Millî Eğitim Bakanı Hasan Ali Yücel tarafından 16 Kasım 1945 tarihinde imzalanmıştır. 20 Mayıs 1946 tarihli ve 4895 sayılı Kanun'la onanan bahse konu Sözleşme, yirmi üye ülkenin onamasının ardından 4 Kasım 1946 tarihinde yürürlüğe girmiştir (7).

UNESCO TAVSİYESİ NEDİR?

UNESCO Tavsiyeleri, belirli bir konunun uluslararası alanda düzenlenmesi için ilke ve normların formüle edildiği ve üye devletleri, her bir devletin anayasal uygulamasına ve ele alınan konunun niteliğine uygun olarak, tavsiye metinlerde belirtilen ilke ve normları kendi iç hukukunda uygulamak için gerekli olabilecek yasal veya diğer adımları atmaya davet ettiği yasal araçlardır (8). Son yıllarda teknolojiyle senkronize ilerleyen birçok alanda olduğu gibi nöroteknoloji alanında da yaşanan önemli gelişmeler, söz konusu alana yönelik uluslararası etik çerçevenin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Nöroteknoloji Etiği Tavsiye Kararı Taslağı, üye devletlerin katılımı ve görüşleri ile yıllar süren çalışmalara müteakiben tamamlanmış ve UNESCO nöroteknoloji etiği kavramına ilişkin normatif rolünü dünya kamuoyuna tavsiye niteliğinde sunarak, yaklaşımını ortaya koymuştur.

TASLAĞIN GENEL ÇERÇEVESİ ve İLGİLİ BÖLÜMLERİN İNCELENMESİ

Tavsiye Kararın Hazırlanmasında Farkındalık Esasları

Nöroteknoloji alanında yaşanan gelişmelerin, olumlu ve olumsuz yanlarının bulunabileceği kabul gören bir gerçekliktir. UNESCO'nun, iki uçta ilerleme potansiyeli gösteren bu duruma karşın geliştirdiği farkındalığa vurgu yapılarak, tavsiye metnine başlandığı görülmektedir. Metinde bir yandan nöroteknolojik faaliyetlerin 'insan zihni', 'insan yaşamı, sağlığı ve refahı', 'toplum üzerindeki etkileri', 'çevre ve ekosistemler' üzerindeki potansiyel etkilerinin bilincinde olduğu belirtilirken, diğer yandan nöroteknoloji alanında beklenen gelişmelerin dünya genelinde artan nörolojik ve ruhsal sağlık sorunlarına çözüm olma potansiyeline vurgu yapılmaktadır. Sunduğu çözümlerin yanı sıra nöroteknoloji faaliyetlerine ilişkin birtakım zorlukların, etik eksenden ayrılmamak adına göz önünde bulundurulması gerekliliği ifade edilmiştir.

Nöroteknoloji uygulamalarına dair sınırların, tıbbi amaçlı ve tıbbi amaçlı olmayan kullanımı, tedavi ya da iyileştirme (daha iyi hale getirme) amaçlı kullanımı durumlarında belirsizlik gösterme ihtimali barındırdığı ve etik sorunları beraberinde getirdiğine dair farkındalık esasları da metine eklenmiştir. Ancak yine de her bireyin bilimsel ilerlemeye katılmasına ve faydalanmasına yönelik haklarının teşvik edilmesi amacıyla, özellikle tıbbi ve yardımcı kullanım (rehabilitasyon amaçlı) için araştırmaların teşvik edilmesi gerekliliğine değinilmektedir.

Etik tavsiyelerin daha iyi anlaşılabilmesi için metnin ilk bölümünde bazı kavramların tanımlarına yer verildiği görülmektedir. Metnin nöroteknoloji ekseninde oluşturulduğu göz önüne alındığında, nöroteknoloji teriminin UNESCO tarafından nasıl anlaşıldığını ve tanımlandığını bilmek, gelecek düzenlemeler açısından önem arz etmektedir.

Tanımlar ve Uygulama Kapsamı

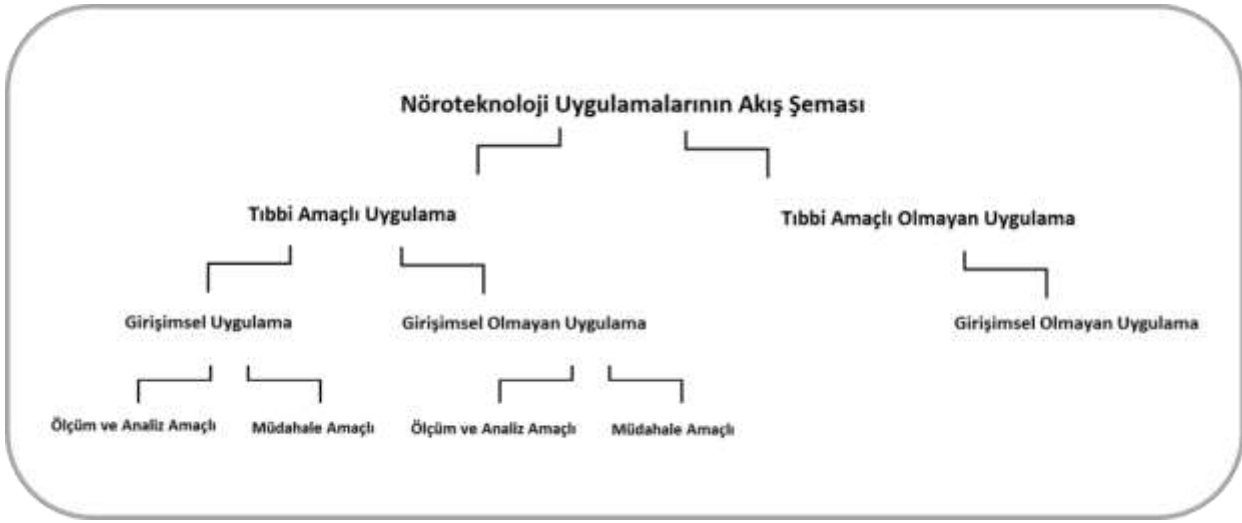
Nöroteknoloji kavramı ve tanımı

Nöroteknoloji, tanımı itibariyle, sinir sistemini doğrudan ölçen, erişen, izleyen, analiz eden, tahmin eden veya modüle eden, sinir sisteminin yapısını, aktivitesini anlamak, etkilemek, onarmak veya tahmin etmek için kullanılan cihazları, sistemleri ve prosedürleri ifade etmektedir.

İfadenin devamında nöroteknoloji kavramının sınırlarını belirlemek adına komşu disiplinler ile çevrelenen bir konumu haiz olduğunu ve nöroteknolojinin, nöro bilim, mühendislik, malzeme bilimi ve bilişim gibi disiplinleri bir araya getiren bir çalışma alanı olduğu belirtilmiştir (Madde 2) (9). Bununla birlikte metnin ilerleyen maddelerinde nöroteknolojinin, hukuk da dahil olmak üzere çeşitli disiplinler eklenerek bu disiplinlerden de yararlanan bir çalışma alanına sahip olduğu ifadesi yer almaktadır (Madde 13-b) (9). Üye devletlerin gelecekte yapacağı düzenlemelere zemin oluşturacağı öngörülen metinde yer alan bu tanım, birçok devletin hukuk sistemlerine dâhil edilme potansiyeli nedeniyle önemlidir.

Metine göre nöroteknolojinin kavramsal olarak, sinir sistemi aktivitesini ve zihinsel durumları, girişimsel (invasive) veya girişimsel olmayan (non-invasive) cihaz veya sistemlerle, bir arayüz oluşturarak ölçen, çıkarım yapan ve etkileyen (tesir eden) araçların yanı sıra, tıbbi ve tıbbi olmayan uygulamaların her ikisini de kapsadığı belirtilmektedir (Şekil 1).

Şekil 1. Nöroteknoloji Uygulamalarında Akış Şeması



Nöroteknolojik Faaliyetler Kapsamında Değerlendirilen Araçlar

Nöroteknolojik faaliyetler kapsamında değerlendirilen araçlara iki farklı kategori altında yer verilmiş olup, buna ek olarak benzer amaca hizmet eden veya edecek olan başkaca araçların da olabileceği düşüncesiyle, nöroteknoloji faaliyetleri kapsamında sayılan araçların¹ metinde belirtilen araçlarla sınırlandırılmayacağı kayıt altına alınmıştır (Madde 4) (9).

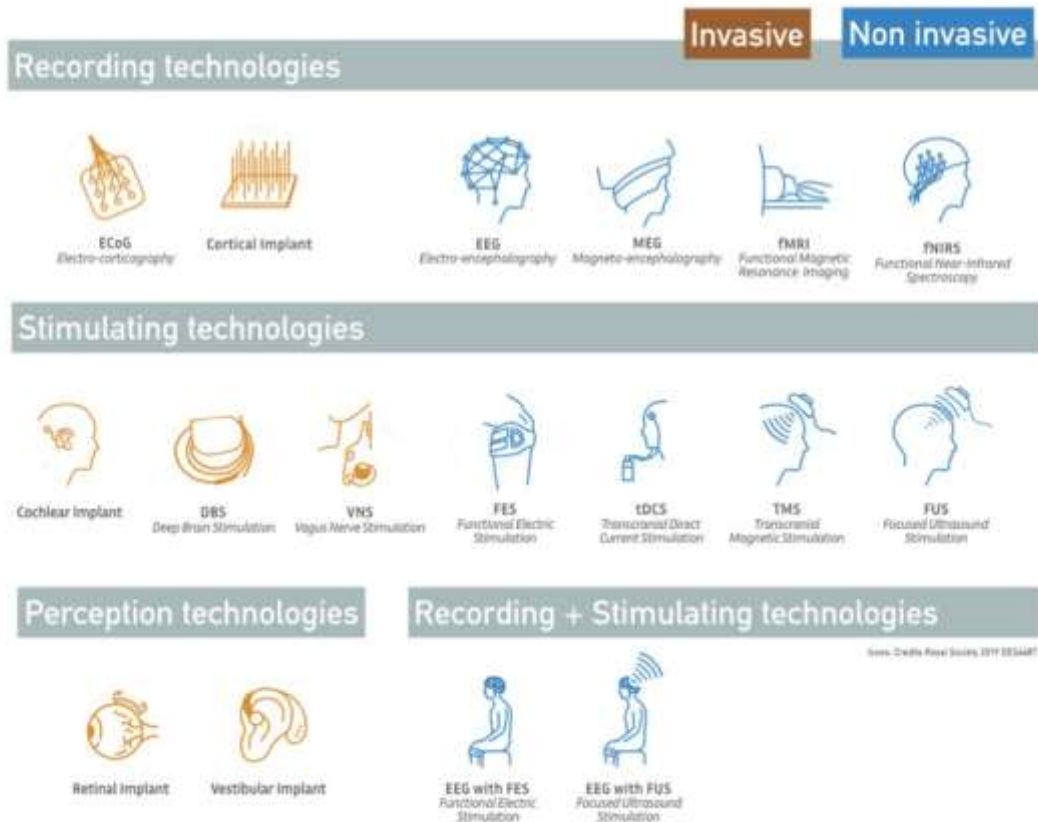
¹ Metin yer alan araçlar bunlarla sınırlı olmamak üzere; elektroensefalografi (EEG), elektronöromiyografi (EMNG), manyetoensefalografi (MEG), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), manyetik rezonans spektroskopisi (MRS), fonksiyonel

Sınıflandırma ‘ölçüm ve analiz araçları’ ile ‘müdahale araçları olarak’ yapılmış; sinir sisteminin yapısıyla ilgili fiziksel, kimyasal ve biyolojik sinyalleri ölçen ve analiz eden teknik araçlar ve sinir sisteminin yapısıyla, işlevsel amaçlı etkileşime girerek aktivitesini değiştiren teknik müdahale araçları olmak üzere farklı kategorilere ayrılmıştır. Araçların sınıflandırılmasına dair motivasyon, tıbbi amaçlı kullanım veya tıbbi amaç dışı kullanımın daha net sınırlar ile ayrışmasına teknik boyutta bir yaklaşım kazandırmak olabilir. Zira tıbbi amaçlı kullanım, ölçüm-analiz araçları ve müdahale araçları ile olabılırken tıbbi amaç dışı kullanımın, müdahale araçları ile gerçekleştirilmesi söz konusu olamayacaktır.

Diğer yandan ölçüm ve analiz ya da müdahale sayılabilecek fiillerin neler olduğu açıkça sayılmıştır; ölçüm ve analiz araçları, sinir sisteminin özelliklerini tanımak, kaydetmek, tahmin etmek ve/veya izlemek, sinir sisteminin nasıl çalıştığını anlamak, patolojik durumları teşhis etmek veya BMI (brain machine interface) ve BCI (brain computer interface) gibi harici cihazları kontrol etmek için kullanılabilirken, müdahale araçları, sinir sisteminin yapısı veya işlevlerini düzenlemek veya stimüle etmek için çeşitli özelliklerde sinyaller göndermek için kullanılabilen araçlardır.

Uluslararası Çalışma Örgütü’nün eğitim kolu ITC’nin hazırladığı, nöroteknoloji faaliyetleri kapsamında değerlendirilen araçlardan bir kısmına dair şekil aşağıda (Şekil 2) yer almaktadır (10).

Şekil 2. ITC’nin Hazırladığı Nöroteknoloji Enstrümanları



manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), difüzyon ağırlıklı görüntüleme, odaklanmış ultrason (FUS), pozitron emisyon tomografisi (PET), fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS), implante mikroelektrotlar, optogenetik, optik görüntüleme, kalsiyum görüntüleme, voltaj boya sensörleri ve mikrodializ; koklear implant, BMI, DBS, optogenetik optik stimülasyon, transkraniyal elektriksel stimülasyon (tES), transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS) veya ultrason hedefli ilaç iletimi yer alır

Nöral veri kavramı ve tanımı

Nöroteknolojik faaliyetler nöral verilerin üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle nöral veri kavramının tavsiye metninde açıkça tanımlandığı görülmektedir. Buna göre nöral veri (neural data); sinir sisteminin yapısı ve aktivitesi hakkında nitel ve nicel veriler içeren, zihinsel durumlar ile ilişki olan sinir sisteminin doğrudan ölçülmesi veya gözlenmesine yönelik tüm verileri kapsamaktadır. Bununla birlikte tavsiye metnine göre nöral veriler dışında, nöroteknolojiyle ilgili iki farklı biyometrik veri türüne dikkat çekilmektedir. Bunlar dolaylı nöral veriler (indirect neural data) ve duygu durumu çıkarımına izin veren nöral olmayan veriler (non-neural data allowing mental states inferences) şeklindedir.

Söz konusu veriler nöroteknoloji faaliyetleri ile elde edilmemiş olsa bile zihinsel durumları yorumlayabilen ve tahmin edebilen nitelikleri nedeniyle nöroteknolojiyle benzer etik sorunlar ortaya çıkarma potansiyeli taşımaktadır. Bunlarla sınırlı olmamak üzere; göz takibi, kalp hızı değişkenlik ölçümü, kan basıncı, yüz ifadesi tanıma sistemleri, uyku analizi gibi veriler nöral veri olarak kabul edilmektedir.

Akademik çalışmalarda ‘bilişsel biyometrik veri’ ifadesi ile yukarıdaki tanımların tamamını ifade eden bir terminolojinin de kullanıldığı görülmektedir (11). Zira yalnızca beyin bilgisayar arayüzleri değil tavsiye kararında sayılan veriler ve toplayıcı araçlar haricinde gelecekte başka türde veri ve cihazlardan da zihinsel durumları okuyabilen biyometrik veriler elde edilebilir. Bu nedenle metinde, nöral veri, dolaylı nöral veri ve duygu durumu çıkarımına izin veren nöral olmayan veri kategorizasyonu, soyut-kazuistik denebilecek karma bir yapıyla ele alınmıştır.

Nöroteknolojinin yaşam döngüsü

Nöroteknolojinin yaşam döngüsü, kavramsallaştırma, tasarım, algoritma geliştirme aşamalarından başlayarak, izleme, değerlendirme, dağıtım, kullanım, imha ve geri dönüşüm de dahil olmak geniş bir kapsamda ele alınmaktadır. Diğer teknolojilerle ilişkisi ve her aşamada yer alan aktörlerin çeşitliliği de tüm yaşam döngüsüne tabi kılınmış, bu döngüde çeşitliliğe ve adalete saygı gösterilmesi gerekliliği ayrıca vurgulanmıştır. Tüm yaşam döngüsü çerçevesinde nöroteknoloji etiğine, toplumların nöroteknolojinin ‘insan’, ‘toplum’, ‘çevre ve ekosistemler’ ile etkileşimine rehberlik etme gayesi olarak yaklaşmaktadır. Rehberlik esaslarında ise insan haklarına dair temel ilke ve değerleri barındırdığı ifade edilmektedir. Tüm yaşamsal döngüde, insan sinir sisteminin son derece hassas ve karmaşık bir yapıda olduğunun kabulüne dair bir bakış açısı benimsenmektedir (Madde 15) (9). Buradaki önemli nokta insan sinir sisteminin, karmaşık ve hassas bir yapıda olmasının yanı sıra insana dair davranış ve düşünme süreçlerinde koordinasyon merkezi görevinde olduğu, dolayısıyla esasen nöroteknolojinin temel çalışma zeminini, insana dair davranış ve düşünme süreçlerinin ölçümü, analizi ve bu süreçlere müdahale edilmesine yönelik faaliyetler oluşturmaktadır.

Nöroteknolojinin yaşamsal döngüsü duysal, motor, otonomik fonksiyon ve zihinsel durumları ortaya çıkarmak için işlendiğinde yalnızca nöral veri veya dolaylı nöral veriler değil, zihinsel duygu çıkarımına olanak sağlayan tüm biyometrik verileri de kapsamaktadır. Burada kapsam genişletilerek nöroteknoloji etiği tavsiyelerinin içerisinde insana dair zihinsel duygu çıkarımına neden olan tüm verilere yönelik normatif bir yaklaşımın gerekliliği ortaya konmaktadır. Genişletilmiş bir etki alanı ile düzenlenmesinin nedeni başka teknolojilerin de etkisiyle etik kaygıların gözetilmesi olabilir. Özellikle yapay zekâ teknolojilerinin nöroteknoloji ile entegrasyonu başlı başına bir madde olarak düzenlenmiş ve her ne kadar nöroteknolojinin gelişimini iyileştireceğine yönelik bir farkındalık içerisinde olunsada ciddi etik risklerin var olduğunun altı çizilmiştir.

Amaçlar ve Hedefler

Tavsiye kararında insan haklarının korunması ve teşviki, bilimsel zemine oturan, şeffaflık, güvenlik ve sorumluluk bilinciyle hareket eden nöroteknolojik faaliyetleri geliştirme hedefleri benimsenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda nöroteknolojik faaliyetlerin kapsayıcı, çok paydaşlı diyaloglara açık, adalet, eşitlik, dayanışma ve sürdürülebilirlik esaslarına bağlı olması gerekliliği açık bir biçimde ele alınmıştır. Uluslararası insan hakları hukuku ve Birleşmiş Milletler Şartı ve konuya ilişkin temel uluslararası metinler ile uyumlu olması gerekliliği, özellikle vurgulanmıştır. Bu bölümde özellikle nöroteknolojinin hali hazırda ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel zararlarının önlenmesi gerekliliği bildirilmiştir (Madde II) (9). Diğer uluslararası metinlerle karşılaştırıldığında söz konusu metinde, geleceğe yönelik daha tedbirli olunması gerekliliği ve muhtemel zarar ifadelerine daha fazla değinildiği dikkat çekmektedir.

Amaçlar ve hedefler bölümünde ele alınan tüm unsurların, şüphesiz, insan yaşamına, toplumlara ve ekosisteme uyumlu olması gerekliliği metnin sahip olması gereken asgari koşullarından olup, bu nedenle çalışmamızda söz konusu bölüme ilişkin detaylı bir yaklaşım sergilenmemiştir. Bununla birlikte özellikle nörohukuk ve hukuk teknolojilerine temas eden yanları alt başlıklarda ele alınacaktır.

Değerler ve İlkeler

Tavsiye metninde yer alan değerler ve ilkelere yönelik politika ve önlemlerin izahına girilmeden, söz konusu bölümün BM üyesi devletlere yönelik “arzu edilen mahiyette tavsiyeler” olduğu hususu yer almaktadır. Bu yaklaşımın nedeni, değerler ve ilkeler tartışılırken pratikte uyumsuzlukların yaşanabileceğinin öngörülmüş olmasıdır. Bununla birlikte her koşulda insan hakları ve temel özgürlükler ve insan onuruna saygı gösterilmesi, korunması ve geliştirilmesi bağlamında değerlendirmelerin yapılması gerekliliğine dikkat çekilmiştir.

Değerler

Değerler başlığı altında insan hakları ve temel özgürlükler, insan onuruna saygı, insan sağlığı ve refahının teşviki, adaletin gözetilmesi, dürüstlük, sorumluluk, küresel dayanışma, uluslararası iş birliği, çevresel duyarlılık, sürdürülebilirlik başlıklarına yer verilmiştir.

İnsan onuru, temel hak ve özgürlüklerin korunmasına ilişkin savunmasız durumda yaşayanlar da dahil olmak üzere hiçbir bireyin onurunu ve haklarını zedeleyecek biçimde nöroteknolojik faaliyetlerin uygulanmaması gerekliliğine değinilirken (Madde 24), insan sağlığı ve refahını destekleyen konularda araştırma, geliştirme ve uygulama faaliyetlerine öncelik verilmesi hatta fiziksel ve sosyal refahın, sağlığın bütünsel bir hali olarak görülmesi hususu benimsenmiştir (Madde 25) (9).

Bireyin sağlık hakkına dayanarak araştırma, geliştirme ve uygulama faaliyetlerine öncelik verilmesi gerekliliğini bildiren metinde, nöroteknolojik faaliyetlerin henüz tespit edilemeyen, anlaşılamayan veya uzun dönem etkisi bilinmeyen kısımları arka planda bırakılarak düzenleme yapıldığı görülmektedir.

İlkeler

Nöroteknoloji alanında temel etik ilkelerin benimsenmesinin özel bir öneme sahip olduğu açıktır. Bununla birlikte aşağıdaki tabloda (Tablo 1) özetlenen başlıklar halinde sayılan ilkelerin tıp etiğinin temel ilkelerinden yola çıkılarak, insan ile ilgili yeni deneyimlenen ve deneyimlenebilecek olan tüm teknolojiler için uygulanabilecek genel bir bakış açısıyla ele alındığı görülmektedir.

Nöroteknolojik faaliyetler niteliği gereği insan beyni ve sinir sistemi odaklı ilerlerken, özerklik ve düşünce özgürlüğü kavramlarına daha hassas ve çok boyutlu yaklaşılması gerektiği açıktır. İlk düzenlemeler yapılırken, faaliyetlerin bireyin özerk alanında var olan nöral veriler ile gerçekleşeceği rasyoneli temel haklar üzerinde başlı başına risk oluşturmaktadır. Bir BCI cihazı ile bireyin özerklik alanına girmek teknik açıdan mümkün ve daha kolay hale gelmiş, bilinmeyene yönelik kapı daha da aralanmıştır.

İnsanlık tarihinde ‘özerklik ve düşünce özgürlüğü’ kavramlarına ilişkin sezgisel ve felsefi yaklaşımlar, bugün ilk defa matematiksel verilere dayalı olarak insanlığın önünde sergileneceğe benzetilmektedir. Bugüne kadar korunan zihinsel özerklik alanını, koordinatları, matematiksel kuramlarla belirlenen yeni sınırlarla çevrelenecektir.

Tablo 1. Tavsiye Kararları Metninde Yer Alan İlkeler

	İlke Adı	Kısa Açıklama
1	Yarar, Orantılılık ve “Zarar Vermeme” İlkesi	Nöroteknoloji uygulamalarında birey ve toplum yararı gözetilir; müdahale ölçülü olmalı ve hiçbir şekilde gereksiz zarar verilmemelidir.
2	Özerklik ve Düşünce Özgürlüğü	Kişinin kendi zihinsel süreçleri, tercihleri ve karar verme özgürlüğü korunmalıdır. Zihinsel ve bedensel bütünlük zararlı müdahaleden korunmalıdır. Rızaya dayalı, bilgilendirilmiş katılım esastır.
3	Nöral Verilerin ve Zihinsel Mahremiyetin Korunması	Beyin verileri özel nitelikli kişisel veri olarak görülmeli; izinsiz erişim, paylaşım veya ticari kullanım önlenmelidir. Tıbbi acil durum haricinde bu veriler için onam gereklidir.
4	Ayrımcılık Yasağı ve Kapsayıcılık	Nöroteknolojilerin kullanımı hiçbir birey veya grup için dışlayıcı ya da ayrımcı sonuçlar doğurmamalıdır.
5	Hesap Verebilirlik	Nöroteknoloji geliştiren, kullanan ve düzenleyen tüm aktörler eylemlerinden ve sonuçlarından sorumlu olmalıdır. Üye devletler zarar görenlerin adalete erişimini sağlamalıdır.
6	Güvenilirlik ve Şeffaflık	Sistemlerin teknik güvenliği, doğruluğu ve açıklanabilirliği sağlanmalı; kullanıcılar süreçler hakkında bilgilendirilmelidir.
7	Bilgi Adaleti ve Kamu Katılımı	Bilimsel bilgiye erişim hakkı adil biçimde sağlanmalı, toplumun tüm kesimleri karar süreçlerine dahil edilmelidir.
8	Çocuğun Üstün Yararı ve Gelecek Kuşakların Korunması	Nöroteknoloji uygulamalarında çocuklar özel korunma altına alınmalı, gelecek kuşakların refahı gözetilmelidir.
9	Küresel ve Sosyal Adalet; Bilimsel İlerleme Hakkı	Nöroteknolojik gelişmelerden yararlanma hakkı tüm ülkeler ve sosyal gruplar için eşit biçimde sağlanmalıdır.

Özerlik ve düşünce özgürlüğü (düşünceyi oluşturma geliştirme özgürlüğü) hassas niteliği gereğince bireyin dış dünyasından ulaşılamayan ancak yönetsel kabiliyetinin bulunduğu kendisine dair bir alandır. Sahip olduğu hakimiyet bu alanı kendisi dışındaki kişilere karşı korumanın yanı sıra kendisine karşı dahi koruma hakkını içermelidir. Metnin 39. maddesinde yer alan ‘nöroteknoloji bireyin kendisiyle ilgili özgür ve bilinçli kararlar almasını ve kendisini daha iyi anlamasını sağlamalıdır’ yönündeki ifade her ne kadar sağlık ve refah perspektifinden dile getirilmiş olsa da bireyin bu tür bilgileri bilme ya da bilmemeyi tercih etme hakkı da en az sağlık hakkı kadar temel bir öneme sahiptir. Zira bilimsel temelleri hâlen tam olarak ortaya konmamış bir alana ilişkin bilgilerin bireylere sunulmasına yönelik etik öneriler, iyi niyetle sağlık ve refah amacı güdülse bile, uygulamada ilave belirsizlikler yaratma potansiyeli taşımaktadır.

Bu hassas dengeyi benzer bir düzenleme üzerinden ele almak farklı bir perspektif sağlamak açısından önemli olabilir. İnsan genom araştırmalarının insan haklarını tehlikeye sokma potansiyeli nedeniyle ‘İnsan Genomu, İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi (UDHR)’ ile 2003 yılında İnsan Genetik Verileri Uluslararası Bildirgesi (IDHGD) kabul edilmiştir. Söz konusu bildirgelere göre, ‘kişinin genetik inceleme ve bunların doğuracağı sonuçlar hakkında bilgi sahibi olma veya olmama hakkı’ düzenlenmiştir. Dolayısıyla bilgi sahibi olma veya olmama hakkına ilişkin düzenlemelerden yola çıkılarak benzer tutumun nöroteknoloji alanında da gösterilmesi yerinde olacaktır.

Politika ve Eylem Alanları

Bu bölümde yer alan veri politikasına ilişkin tavsiye kararlarını özellikle nörohukuk açısından ele almak önem teşkil etmektedir. UNESCO’nun tavsiye kararında yeni bir veri çeşidi olan nöral veri kavramına yer verildiği ve bu veriye dayalı ilke kararı alındığı görülmektedir. İlke kararının kapsamına nöral veriyle birlikte, dolaylı nöral veri ve zihinsel durum çıkarımlarına olanak tanıyan nöral olmayan veriler de dahil edilmiştir. Nöral verinin tanımı metnin başlangıcında yapılmış, nöral verilerin hukuki statüsünün “hassas kişisel veri olarak değerlendirilmesi” gerekliliği ifade edilmiştir. Ancak söz konusu nitelikle yeterli olmayıp, bu yeni kavram ile ilgili yeni bir veri kavramı önerisinin yapılması gelecekte gerekli olabilir. Zira söz konusu verilerin, değiştirilmesi, silinmesi ve zarar görmesi durumunda bireyin tüm hayatı ve kişisel bütünlüğü kökten etkilenecektir. Dolayısıyla nöroteknolojik gelişmelerde otoritelerin norm belirleyici bir rol üstlenerek nöral verilere daha üst bir hukuki kimlik kazandırması son derece önemlidir.

NÖROHUKUK

Çalışmanın bu bölümünde nöroteknolojinin yaşam döngüsünde yer alan nörohukuk ve nörohukuk disiplinine dair temel kavramlar, etik tavsiye kararının ilgili kısımlarıyla birlikte ele alınmaktadır.

Nörohukuk Bağlamında Nöroteknoloji

Nörohukuk kavramı, günümüzde nöroteknolojinin etik boyutlarının yoğun biçimde tartışıldığı bir dönemden yaklaşık çeyrek yüzyıl önce literatürde terminolojik bir ifade olarak ortaya çıkmıştır. Travma sonrası beyin hasarına ilişkin tazminat davalarında avukatların özel bir eğitim alarak hukuki süreci yönetmesine dair yazılan makale nörohukuk disiplini ele alan ilk kaynaklardan biri olarak kabul görmektedir (12).

Nörohukuk disiplininin erken safhalarında özel ihtisas gerektiren bu alanda hukuk profesyonellerinin nöro bilim hakkında bilgi sahibi olması gerekliliğine işaret edilmektedir. Böylece yalnızca taraflar için değil, adalet erişimin daha etkin hale gelmesiyle hukuk sistemlerine de katkı sağlanacaktır. Nöropsikolojik rahatsızlıkların uzman kişilerin muayenesi veya ilgili testlerin sonucu olmaksızın fark edilmesi ve tespiti bazı durumlarda zor olmaktadır. Böyle durumlarda beyin hasarının ortaya çıkarılmasına dayanan yöntemler ile yasal faaliyetler birleştiğinde nörohukuk disiplininin erken dönem çalışma alanının ortaya çıktığı görülmektedir.

Diğer yandan nöroteknoloji insan davranışlarının arkasında yatan zihinsel süreçlerle ilgilenirken, hukuk sistemleri de doğası gereği insan davranışlarının düzenlenmesiyle ilgilenmektedir. Bu anlamda nöroteknoloji ve hukukun doğal ortaklar olduğu da öne sürülmektedir (13). Nörohukuk, nörobilim bulgularını dikkate alarak hukuk ve beyin arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik bir girişim olarak tanımlanır (14). Bir diğer tanıma göre ise, sinir bilimindeki keşiflerin hukuk kuralları üzerindeki etkilerini araştırır (15). Dolayısıyla günümüz teknolojilerinin eriştiği nöroteknolojik eşğin nörohukuk kavramına dair sınırların içinde olmadığı düşünülemez.

Nöroetik ise, terimi ilk kullanan ve tanımlayan William Safire tarafından "insan beyninin tedavisi, mükemmelleştirilmesi veya endişe verici manipülasyonu konusunda neyin doğru, neyin yanlış, neyin iyi ve neyin kötü olduğunun incelenmesi" olarak tanımlamıştır (16).

Yayımlanan etik tavsiyelerin özüne bakıldığında ise nöroteknolojinin temas ettiği birçok alanın ya da bir diğer ifade ile nöroteknolojik yaşam döngüsünde yer alan nörohukuk gibi tüm aktörlerin, temel hak ve özgürlükler temelinde regüle edilme çabası açıkça görülmektedir.

Dolayısıyla nörohukuk, hukuk ile sinir bilim arasındaki ilişkinin anlaşılması veya etkilerinin araştırılması ya da faaliyetlerinin insan temelli düzenlenme çabası olarak tanımlanmaktadır.

Bir diğer yandan nörohukuku etik tavsiyeler veya insan hakları temelli regüle etme çabası da onun gelecekteki etki alanını potansiyelinden çok daha dar görmek ve geleneksel bir bakış açısıyla köklü bir dönüşümü yok saymak ve vasat müdahaleler ile güncel olandan uzaklaşıp klasik bir tutum sergilemek anlamına da gelmektedir. Oysaki ileride izah edileceği gibi nörohukuk, hukukun tek yönlü etki alanında kalabilecek kadar sıradan bir gelişme olarak görülmemelidir. Nörobilimdeki ilerlemeler, nöroteknolojik faaliyetler göz önüne alındığında hukuk disiplini ile karşılıklı etkileşime girerek alışılmış hukuk sistemlerini dahi etkileyip dönüştürebilecek inovatif bir potansiyel barındırmaktadır. Bu anlamda etkileşim çift yönlü olabilir.

Nörohukuku, hukuk disiplini ile ilişkisel boyutunda, hukuk kurallarına dair temellerin ekseninde şekillenen ancak onları düzenleme ve dönüştürebilme kabiliyetini haiz bir disiplin olarak tanımlayabilirken, çalışma alanını ise insan beyni ile çıkarımsal veya etkileşimsel amaçlı kurulan her türlü ilişki olarak ifade etmek mümkündür.

Nörohukukun geleceğinin bugün kullandığımız yöntemler ve kurallar doğrultusunda oluşmayacağı bir gerçektir. Bu nedenle bu disipline dair etik veya normatif söylemlerin geleneksel bakış açısı ve alışılmış standartlar ile oluşturulmaması gerekir. Unutulmaması gereken konu şudur ki korunmaya çalışılan insana ait özerk alanlar aynı zamanda keşfedilmeye ve anlaşılmaya çalışılmaktadır. Bu durum nöroteknoloji ve nörohukuk çalışmalarının bağlamsal açıdan ironik bir gerçekliğidir. Bir arazide kazı izni verilip ortaya çıkacak hazinelere karşı kayıtsız kalınacağına dair taahhütte bulunulmasına benzetilebilir. Dolayısıyla fayda odaklı hedeflere giderken, alınacak önlemlerin normatif etkinliğinin çok boyutlu tartışılması gerekmektedir.

Ayrıca çalışma yapısı henüz tam olarak keşfedilememiş bir organın araştırma faaliyetlerini temel haklar açısından kısıtlamak ile onu anlamaya çalışmak arasında gözetilmesi gereken pratik faydaları değerlendirirken, insanın temel hak ve özgürlük alanını koruyabilmek son derece hassas bir denge gerektirmektedir.

Güncel ilerlemeler karşısında etik tavsiyelerin önemi hususunda bir behis yoktur; ancak etik tavsiyeler, hukuk kurallarının oluşumundan önce etkin bir role sahip olsa da regüle edici kabiliyetten yoksun olması nedeniyle yeni bir olgu karşısında başlı başına yeterli olamayacağı da yadsınamaz bir gerçekliktir.

Beyin üzerinde yapılan çalışmalar ve bu araştırmalar için aktarılan fonlar son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. ‘Brain 2025’ projesiyle insan beyninin çalışma prensipleri ilk defa bu kadar geniş kapsamlı ele alınmaktadır. Diğer yandan beyin-bilgisayar arayüzleri (BCI) sektörüne dair patent başvurularında yaşanan artışlar ciddi boyutlara ulaşmıştır (17). Yaşanan gelişmelere ve alanda artan etkileşimin boyutuna bakıldığında etik boyutun yanı sıra hukuki çerçeve

ihtiyacı da iyiden iyiye hissedilmektedir. Her ne kadar bazı devletler normatif aksiyonlar almış olsa da insanlığa dair bu karmaşık ve umut vadeden alanın kollektif bir bilinç ile regüle edilmesi ve daha fazla devletin yasama programlarına bu alanı dahil etmesi gerekmektedir.

Büyük teknoloji şirketleri nöral veri toplayan sensörleri kulaklıklara, bilekliklere, kafa bantlarına, elektronik dövme² gibi günlük cihazlara entegre etmekte ve bu ürünler de talep görmekte, nöroteknoloji pazarının hacmi giderek artmaktadır. 2022 yılında 9,8 milyar dolar olan pazar hacminin 2026 yılında tahmini 17,1 milyar dolara çıkması öngörülmektedir (18). 2025- 2029 yılları için yapılan başka bir araştırma raporuna göre ise 2029 yılında pazar büyüklüğünün yaklaşık 30 milyar dolar olacağı düşünülmektedir (19).

Somut gelişmelerin bu denli yaşandığı bir alanın uzun süre normatif çerçeve yoksunluğuna maruz bırakılması başlı başına bir kaygı kaynağı olabilir. Bu nedenle nöroteknoloji etiği boyutundan normatif boyuta geçmek, nörohukukun hüküm sürdüğü sınırların içine dâhil olmak anlamına gelmekte birlikte yakın zamanda oluşacak gerekliliklerin de proaktif bir biçimde ele alınması demektir.

Yaşanan gelişmelerin yanı sıra nörohukuk alanında daha hızlı ve etkin çözümler üretmeye olan ihtiyaçlar da büyümektedir. Tüketici sınıfına nöroteknolojik ürün sağlayan şirketlerinin, hali hazırda artmaya devam eden kullanıcı sayıları, nöral verilerin toplanması için önemli bir kaynak oluşturmakta ve nöral veri tabanları giderek büyümektedir.

Nörohukuk Bağlamında Nöral Veri

Nöral verilerin depolama problemi

Nöroteknolojik faaliyetlerin birçoğu ortaya nöral veri çıkarmaksızın gerçekleşemez, bu durumda nöroteknoloji faaliyetlerinin regüle edilmesindeki en önemli nedenlerden biri ortaya çıkan nöral verinin korunmasıdır. Koruma önlemleri için öncelikle nöral verinin saklandığı depolama faaliyetlerinin kapsamlı bir biçimde ele alınması önemlidir.

Nöral verinin toplanması, düşünce özgürlüğü açısından ciddi riskler taşımaktadır. Bireylerin sinirsel örüntülerine dair hassas bilgiler, davranışları veya kararları etkilemek için kullanılabilir ve bu da manipülasyona elverişli bir ortam yaratabilir. Bu tip analiz ve etkileşim faaliyetleri bireyin mahremiyet hakkı ve kendi kaderini tayin hakkını zedeleyebilir (20).

Nöral verilerin toplandığı nöroteknolojik cihazlar ve depolama alanları yalnızca bu tip faaliyetleri yürütenlerin müdahalesine açık olamayıp, üçüncü kişilerin müdahalesi ve kötüye kullanımına karşı da savunmasız kalma riskini barındırır. Nöral verilere yetkisiz veya izinsiz erişim ‘beyin hacklenmesi’ olasılığını da yaratmaktadır. Zihinsel özerkliğe yönelik bu tip tehditler, düşüncelerin dışarıdan değiştirilebilmesi anlamına gelmekle birlikte toplumlar hatta ulusların geleceklerine dair ciddi zararlar doğurabilme potansiyeli taşımaktadır. Demokratik yönetim biçimlerinin yapı taşı olan seçim güvenliğine gölge düşürerek temel hak ve özgürlükler açısından bireyleri zarara uğratabilir (21).

Nöral verinin muhafaza edilmesine dair özellikle toplu depolama koşulları engellenmeli, grup ve toplulukların nöral verileri üzerinden gizli kalıpların çıkarılmasına olanak sağlayacak bütünlükte ve yoğunlukta verilerin aynı yerde depolanmasının kesin olarak engellenmesine yönelik tavsiyelerde bulunulmalıdır.

Nöral verilere ilişkin büyük veri (big data) kümelerinin oluşması engellenmeli; aksi durumların insanlık suçu oluşturabilecek potansiyelde olduğu unutulmamalıdır. Tavsiye metninde veri koruma politikası olarak cihazların ve

² Elektronik dövme, kişinin cildine takılan ve genellikle veri toplamak için kullanılan yumuşak, sensörlü giyilebilir cihazlardır. Bu cihazlar genellikle grafen, karbon veya iletken polimerler gibi iletken malzemelerden üretilir ve bu sayede kullanıcının vücudundan yayılan biyopotansiyelleri veya elektrik sinyallerini (örneğin: kas uyarıları, kalp atış hızı ve beyin aktivitesi) ölçebilirler.

araçların geliştirilmesi, bunlar üzerinden teknik güvenlik tedbirleri alınmasına değinilmiş olsa da, makro açıdan parçalı verinin bir bütünü oluşturmaya yönelik veri girişimleri ve muhafaza yöntemleri dikkatle izlenmeli ve gerekli koşullarda üye devlet otoritelerinin kendi yönetsel alanları da dahil olmak üzere gerekli tedbirler alınmalıdır.

Özellikle savaş ve seferberlik durumlarında üye devletlerin nöral veri depoları kritik öneme sahip olma potansiyeli taşımaktadır. Ulusların nöral profillerinin korunması egemenlik hakkına dayalı güvenlik alanına dâhil edilmeli ve yüksek önemle korunmalıdır.

Bir diğer önemli husus nöral verilere sahip kişi veya kuruluşların söz konusu veriler üzerindeki hak sahipliği iddialarıdır. Burada temel mesele, nöral verinin hangi statüye sahip olması gerektiğine ilişkin makul bir ortak anlayış geliştirebilmektir. Çünkü nöral veriye atanacak statü, bu veri üzerinde tasarruf hakkının kimlere verileceğini de doğrudan belirleyecektir.

Nöral verinin statüsü

Nöral verilerin koordinatlarının belirlenmesi bilimsel ve regülatif çalışmalara hizmet etmesi anlamında önemlidir. Nöral verilerin biyometrik veri veya bilişsel biyometrik veri olarak değerlendirilmesi gerekliliğine dair bir konsensüsün oluşmaya başladığı görülmektedir. UNESCO tavsiye kararında yer alan yaklaşıma ve doktrine göre nöral verilerin en azından, biyometrik veri çatısı altında konumlandırıldığına dair düşüncelerin yoğunlaştığını söylemek yanlış olamayacaktır.

2024 yılında yürürlüğe giren Yapay Zekâ Yasası'na göre duygu tanıma (emotion-recognition) amaçlı geliştirilen algoritmalar 'yüksek riskli' olarak kategorize edilmekle birlikte, bu tip algoritmaların üzerinde çalıştığı verilerin ise biyometrik veri bağlamında değerlendirildiği görülmektedir. Biyometrik veriler, yüz görüntüleri veya parmak izi verileri gibi bir gerçek kişinin fiziksel, fizyolojik veya davranışsal özelliklerine ilişkin belirli teknik işlemler sonucunda elde edilen kişisel veriler anlamına gelir (22).

Nöral verilere dayalı yürütülen faaliyetler sayesinde duygusal ve konatif işlevlerimizin temelini oluşturan 'davranış öncesi süreçlere dair derin içgörüler' sağlamak mümkündür (23). Birey davranışlarının oluşumundan önceki süreçlere dair bilgi sahibi olunmasına olanak sağlayan husus yalnızca nöroteknolojik faaliyet değil, söz konusu faaliyetin ana kaynağı olan nöral verilerin özel ve hassas niteliğidir.

Dolayısıyla hukuki düzenlemeler yapılırken yalnızca nöroteknolojik faaliyetlerin sınırlarının belirlenmesi değil, söz konusu faaliyetlerden bağımsız olarak, nöral verilere özgü benzersiz bir statü tanınması son derece önemlidir. Zira nöroteknolojik faaliyetin amacına yönelik toplanan nöral veriler yalnızca amaca hizmet etmekle kalmayıp, söz konusu verilerden konuyla ilgisiz başkaca çıkarımlar da yapılabilir. Dolayısıyla nöral verinin kendine özgü, bağımsız ve çok hassas düzenlenen yeni bir statüye sahip olması temel ve hak ve özgürlükler açısından son derece önemlidir. ABD'de yapılan bir çalışmada, fMRI tekniğiyle elde edilen nöral veriler ile, Demokratların ve Cumhuriyetçilerin beyinlerindeki fonksiyonel aktivitelerin tanımlanması yoluyla, katılımcıların siyasi görüşlerinin ortaya çıkarılabileceği kanıtlanmıştır (23). Bu nedenle söz konusu veri türünü yalnızca biyometrik ya da bilişsel biyometrik veri olarak nitelendirmek hak ettiği korumanın sağlanması için yeterli olmayabilir. Dolayısıyla nöral verilerin sınırlarını çizerek korumak tek başına yeterli olmayıp, bu verilerin bulunduğu alana özgü hakların yapılandırılması ve bu özel haklar dayanak yapılarak korumanın derinleştirilmesi gerekmektedir.

Nörohukuk ve hukuk teknolojileri

Medeniyete dair kurallar Hammurabi Kanunları'ndan günümüze kadar bireyin toplumla etkileşimde bulunduğu alanı düzenler. Dolayısıyla hukuk sistemleri, bireyin topluma yansımaya, içe dönük yanından ziyade, dışavurum ile bir davranışa dönüştürdüğü (toplumsallaştırdığı) eylemleri ile ilgilenir.

Daha gerçekçi bir perspektiften ele alınacak olursa eski çağlardan günümüze hukuk sistemlerinin işleyiş mantığının değişmediğini söylemek çok da yanlış olmayacaktır. Bu düşünceden yola çıkıldığında insana özgü köklü bir değişim olmadığı sürece sistemin mantığı benzer biçimde işlemeye devam edecektir. Ancak son yıllarda yaşanan bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ‘köklü değişim’ olarak nitelendirilmeyi hak edecek boyuta ulaşmıştır. Özellikle yapay zekâ destekli teknolojiler yalnızca disiplinleri değil, insan unsuruna dair derin çıkarımlara olanak sağlayarak toplumları dönüştürme gücünü haizdir. Dolayısıyla bu dönüşümden hukuk sistemlerinin etkileneceği de açıktır.

Günümüzde teknoloji, hukukçular için yalnızca mesleki faaliyetlerini yürütmek için yararlanılan basit bir araç olmaktan çıkmış, hukuki süreçlerin ayrılmaz bir bileşeni haline gelmiştir. Bu nedenle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin adalete erişim anlamında etkileştiği her alan hukuk ve hukuki süreçlerin konusu olabilir. Zira hukuk teknolojileri, “hukuk ekosisteminin tüm katmanlarında yer alan ve adaletin sağlanmasına yönelik her türlü faaliyetin optimize edilmesine olanak sağlayan, bilişim ve hukuk alanlarının birbirleriyle dinamik etkileşim içinde bulunduğu multidisipliner bir alan.” olarak tanımlanmaktadır (24).

Nöroteknoloji temel olarak insan beyninin çalışma sistemini inceleyen bir disiplindir, nöroteknoloji ile hukukun kesişimi de insanın zihinsel süreçlerinin dışavurumu aşamasında gerçekleşmektedir. Nöroteknolojik faaliyetlerin ortaya çıkardığı olgular, hukukun çalışma alanında bulunan birçok olgu ile teorik temas noktası oluşturmaktadır. Nöroteknoloji çalışmalarında önemli bir yeri olan Phineas P. Gage olayı söz konusu kesişimin önemli bir örneğidir. Demiryolu inşaatında çalışırken kafatasına demir bir çubuk saplanan Gage, tedavisi sonrasında ciddi davranış değişiklikleri göstermiştir (25). ‘Amerika’daki levye vakası’ olarak bilinen bu vaka insan beyni ve davranışı arasında analogik bağlantıyı ortaya koyan ilk vakadır. Olayın devamında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar nörobilim alanında önemli bir açılıma neden olmuştur.

Nöroteknolojik faaliyetler ile bireylerin niyetlerini değerlendirmek, ticari faaliyetlerde kullanılan ikna etme taktiklerinden yararlanmak, tedavi amaçlı da olsa bireyin davranışlarını düzenlemek veya düşüncelerini örüntülemek gibi hassas faaliyetlerden bahsederken bunların, hukuk sistemlerinden ari değerlendirilemeyeceği açıktır (26). Burada vurgulanan, hukukun nöroteknoloji üzerindeki düzenleyici rolü değil, nörobilim ve nöroteknolojinin, hukuk teknolojilerinin etkin araçlarından biri haline gelmesidir.

Nöroteknoloji, insan iradesi ve karar alma mekanizmalarının anlaşılması ve hatta adli süreçlere konu edilmesi anlamında yenilikçi bakış açılarının ortaya çıkmasında nörohukuk ile aynı sahnede rol alacaktır. Bir diğer yandan doğru yöntemler kullanıldığında insan doğasına uyumlu yenilikçi hukuk düzenlerinin geliştirilmesi ve adalete erişimin bilimsel alanda karşılık bulmasına zemin hazırlayacaktır.

SONUÇ

Nöroteknoloji faaliyetleri gelişen teknolojilerle birlikte hızla artarken, kamu otoriteleri insan odaklı teknoloji gelişimini sekteye uğratmaksızın regülatif adımlarını atmaya çabalamaktadır. Tavsiye metinden anlaşıldığı gibi nöroteknolojiye dair etik kaygıların varlığına dair bulguların yanında nöroteknolojinin birçok alana sağlayacağı olumlu katkılardan bahsedilmiştir. Ek olarak risklere yönelik kaygılar, etik ve hukuk çerçevesinden yönetilirken, nöroteknolojinin getireceği yararların gözden kaçırılmaması ve hatta olumlu yanlarının desteklenmesi gerekliliğinden önemle bahsedilmiş; aksi bir durumun kaygı kaynağı yaratma potansiyeli ortaya koyulmuştur. Tavsiye metninin başlangıcında ‘artan nörolojik sağlık sorunlarına çözüm olma potansiyeli’ bir motivasyon kaynağı olarak belirtilirken metnin devamında, sağlık sorunlarına çözüm olma amacından uzaklaşıp, birden fazla ilgi ve motivasyonun varlığına dayanılarak çalışmanın yapıldığı izlenimi oluşmaktadır. Dezavantajlı birey ve topluluklar

dahil, nöroteknoloji faaliyetlerine erişiminin her koşulda sağlanması gerekliliği vurgulanarak, tüm toplumların temas edeceği çok yönlü bir alan olarak çerçevesi çizilmiştir.

Nöroteknolojinin çok yönlü yapısı, hukuk ile temas ettiğinde karşılıklı bir etkileşimin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Bir yandan hukuk, normatif etki alanı ile nöroteknoloji faaliyetlerini regüle ederken; diğer yandan nöroteknoloji de, bireyin zihinsel özerkliğine özgü alandan çıkaracağı veriler ışığında, hukuk disiplinine farklı açılardan bakılmasını sağlayacaktır. Bu etkileşim, yakın gelecekte nörohukukun çalışma alanını genişletecek, hukuk teknolojilerinin zamana duyarlı çalışma alanını da dönüştürecektir. Yeni teknolojilerin çağımızı temelden etkilediği bu dönemde, birçok bilinmeyene karşı insan odaklı hareket etmek, geleceğe dair alınabilecek en temel önlem ve yapılabilecek en iyi yatırımdır.

KAYNAKLAR

1. United Nations. Charter of the United Nations and Statute of the International Court of Justice 1945. Erişim: (<https://treaties.un.org/doc/publication/ctc/uncharter.pdf>) Erişim Tarihi: 28.11.2025
2. Hensing J, Schlecht P. Action potentials: neurotechnology, brain-computer interfaces, and implications for Germany's and Europe's foreign & security policy. Berlin: The Global Public Policy Institute (GPPi); 2025 August. Erişim: (https://gppi.net/assets/HensingSchlecht_ActionPotentials_2025_Web.pdf). Erişim Tarihi: 02.12.2025
3. Hassabis D, Kumaran D, Summerfield C, Botvinick M. Neuroscience-inspired artificial intelligence. Neuron, 2017; 95 (2): 245-258.
4. Musk E. Neuralink. An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels. J Med Internet Res, 2019; 21 (10): e16194.
5. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO): Ethics of neurotechnology. Erişim: (<https://www.unesco.org/en/ethics-neurotech>) Erişim Tarihi: 25.11.2025
6. Broderick C, Bunn S. Neurotechnology: What is it and how is it used? 09 September 2025. Erişim: (<https://post.parliament.uk/neurotechnology-what-is-it-and-how-is-it-used/>) Erişim Tarihi: 25.11.2025
7. Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı. Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı (UNESCO): Türkiye-UNESCO İlişkileri. Erişim: (<https://www.mfa.gov.tr/unesco-info.tr.mfa>). Erişim Tarihi: 25.11.2025
8. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO): Towards an international instrument. Erişim: (<https://www.unesco.org/en/ethics-neurotech/recommendation?hub=83294>) Erişim Tarihi: 29.10.2025
9. UNESCO. Intergovernmental Meeting of Experts (Category II) Related to a Draft UNESCO Recommendation on the Ethics of Neurotechnology, Paris, 2025; Madde 2. Erişim: (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393617>) Erişim Tarihi: 25.11.2025
10. International Training Centre (ITC), Neurotechnology and the Future of Lifelong Learning, Erişim: (<https://www.itcilo.org/neurotechnology-and-future-lifelong-learning>) Erişim Tarihi: 28.11.2025
11. Magee P, Lenca M, Farahany N. Beyond neural data: cognitive biometrics and mental privacy. Neuron, 2024; 112 (18): 3017-3028.
12. Taylor JS, Harp JA, Elliott T. Neuropsychologists and neurolawyers. Neuropsychology, 1991; 5 (4): 293-305.
13. Goodenough OR, Tucker M. Law and cognitive neuroscience. Annual Review of Law and Social Science, 2010; 6: 61-92.
14. Pardo MS, Patterson D. Minds, brains, and law: the conceptual foundations of law and neuroscience. Oxford (UK): Oxford University Press; 2013: 23-24.

15. Shafi N. Neuroscience and law: the evidentiary value of brain imaging. Graduate Student Journal of Psychology, 2009; 11: 27-39.
16. Roskies A. Neuroethics. Stanford Encyclopedia of Philosophy 2025. Erişim: (<https://plato.stanford.edu/archives/fall2025/entries/neuroethics/>) Erişim Tarihi: 12.11.2025
17. Greenberg A, Cohen A, Grewal M. Patent landscape of brain-machine interface technology. Nat Biotechnol, 2021; 39 (10): 1194-1199.
18. Neurotech Reports. The Market for Neurotechnology: 2022-2026. Erişim: (<https://www.neurotechreports.com/pages/execsum.html>) Erişim Tarihi: 15.11.2025
19. Research and Markets. Neurotechnology Market Report 2025. Erişim: (<https://www.researchandmarkets.com/reports/5806909/neurotechnology-market-report>) Erişim Tarihi: 29.11.2025
20. Zuboff Shoshana. The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. New York: PublicAffairs, 2019.
21. Neuralink and the Brain's Magical Future (Wait Buy Why), Erişim: (<https://medium.com/aifromscratch/article-neuralink-and-the-brains-magical-future-wait-buy-why-87041d35ac45>) Erişim Tarihi: 29.11.2025
22. EU Artificial Intelligence Act, Article 3: Definitions. Erişim: (<https://artificialintelligenceact.eu/article/3/>) Erişim Tarihi: 28.11.2025
23. Schreiber D, Fonzo G, Simmons AN, Dawes CT, Flagan T, Fowler JH, Paulus MP. Red Brain, Blue Brain: evaluative processes differ in Democrats and Republicans. PLOS One, 2013; 8(2): e52970.
24. Turhan N, Gönenç Fİ. Hukuk Teknolojileri ve Adalet Erişimdeki Dönüştürücü Etkileri. Kadir Has Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 2025; 13 (1): 253-275.
25. Campbell HF. Injuries of the Cranium-Trepanning. Ohio Med. & Surg. J, 1851; 4 (1): 31-35.
26. National Institute of Health, BRAIN 2025: A Scientific Vision, Erişim: (<https://braininitiative.nih.gov/vision/nih-brain-initiative-reports/brain-2025-scientific-vision>). Erişim Tarihi: 28.11.2025