

# NÖROTEKNOLOJİ VE CEZA HUKUKU: NÖROHUKUK PERSPEKTİFİNDEN YENİ BİR NORMATİF ALAN

\* Doç. Dr. Zafer İçer

\*\* Av. Nursena Çetingül



İstanbul Barosu Bilişim Hukuku Komisyonu  
Yapay Zekâ Çalışma Grubu

## GİRİŞ

Nörobilim ve nöroteknoloji alanlarında son yıllarda kaydedilen hızlı gelişmeler, insan davranışının biyolojik temellerine ilişkin yeni veriler sunarak hukuk teorisinin klasik kabullerini yeniden tartışmaya açmıştır. Özellikle bireyin özgür iradesi, kusur yeteneği ve ceza sorumluluğuna ilişkin kavramlar, nörobilimsel bulgular ışığında daha karmaşık bir görünüm kazanmıştır. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan nörohukuk disiplini, sinir bilimlerinden elde edilen verilerin ceza hukuku başta olmak üzere hukukun farklı alanlarına etkisini inceleyen disiplinlerarası bir çalışma alanı niteliği taşımaktadır.

Bu çalışma, nöroteknolojinin tarihsel gelişimini ve güncel uygulama alanlarını ele alarak, yapay zekâ destekli nöroteknolojik araçların ceza hukuku bakımından doğurduğu risk ve sorunları normatif bir perspektifle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada özellikle iradenin manipülasyonu, zihin mahremiyeti, nöroteknolojik verilerin adli delil olarak kullanımı ve teknolojik hatalardan doğan ceza sorumluluğu meseleleri üzerinde durulmaktadır. Sonuç olarak makalede, ceza hukukunun yalnızca dış dünyada gerçekleşen fiillere değil, bu fiillerin nörobiyolojik arka planına ve teknolojik müdahalelere de duyarlı yeni bir normatif çerçeve geliştirmesi gerektiği savunulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Nörohukuk, Nöroteknoloji, Ceza Hukuku, Yapay Zekâ, İrade, Zihin Mahremiyeti

\* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Ceza ve Ceza Usul Hukuku Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, [zafericer@marmara.edu.tr](mailto:zafericer@marmara.edu.tr)

\*\* Avukat; Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Hukuku Programı Doktora Öğrencisi, [ncetingul@protonmail.com](mailto:ncetingul@protonmail.com)

## 1. Nörohukuk Kavramının Ortaya Çıkışı

Son yıllarda nöroloji ve sinir bilimlerinde yaşanan paradigma değiştirici gelişmeler, insan davranışını açıklamaya çalışan disiplinler üzerinde derin etkiler meydana getirmiştir. Özellikle insan iradesi, karar alma mekanizmaları ve davranışsal yönelimlerin biyolojik temellerine ilişkin bulgular, klasik hukuk teorisinin varsayımlarını yeniden düşünmeye zorlamaktadır. Bu bağlamda, insanın rasyonel ve özgür iradeye sahip bir özne olduğu önermesi, nörobilimsel veriler ışığında giderek daha tartışmalı bir hâl almaktadır.

Beynin, bireyin iradi davranışlarının ve ahlaki değerlendirmelerinin merkezinde yer aldığı yönündeki bilimsel kabullerin güçlenmesi, nöropsikoloji, nöroiktisat ve nöroetik gibi disiplinlerarası alanların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır<sup>1</sup>. Hukukun bu gelişmelere kayıtsız kalması ise mümkün değildir. Nitekim nörobilimsel bulguların hukuki normların temellerini sorgulamaya başlamasıyla birlikte

literatürde nörohukuk (*neurolaw*) olarak adlandırılan yeni bir disiplin şekillenmiştir<sup>2</sup>.

Nörohukuk, en genel anlamıyla, sinir bilimlerinden elde edilen verilerin hukuk teorisi, ceza sorumluluğu, delil hukuku ve insan hakları gibi alanlara etkisini inceleyen disiplinlerarası bir çalışma alanıdır<sup>3</sup>. Bu disiplin, yalnızca mevcut hukuki kurumları açıklamakla yetinmeyip, aynı zamanda nöroteknolojik gelişmelerin doğurabileceği normatif boşlukları ve risk alanlarını da tespit etmeyi amaçlamaktadır.

## 2. Nöroteknolojinin Tanımı ve Teknolojik Evrimi

Nöroteknoloji, sinir sisteminin yapısını ve işleyişini gözlemlemek, ölçmek, analiz etmek ve belirli durumlarda bu işleyişe müdahale etmek amacıyla geliştirilen teknolojik araç ve yöntemlerin bütünüdür<sup>4</sup>. Tarihsel olarak bakıldığında, 20. yüzyılın başlarında elektroensefalografinin (EEG) keşfi, insan beyninin elektriksel faaliyetlerinin ölçülebilir hâle gelmesi bakımından bir dönüm noktası olmuştur.

<sup>1</sup> Melissa M. Littlefield ve Jenell M. Johnson, eds., *The Neuroscientific Turn: Transdisciplinarity in the Age of the Brain* (University of Michigan Press, 2012), <https://doi.org/10.3998/mpub.4585194>.

<sup>2</sup> Zafer İçer, “Nörokriminolojik Açından İrade Özgürlüğü ve Ceza Sorumluluğu”, *Nörobilim, Hukuk, Psikoloji ve Ötesi*'nde sunulan bildiri, MEF Üniversitesi, İstanbul, *Nörobilim, Hukuk, Psikoloji ve Ötesi*, 07 Ekim 2020.

<sup>3</sup> Gerben Meynen, “Neurolaw: Neuroscience, Ethics, and Law. Review Essay”, *Ethical Theory and Moral Practice* 17, sy 4 (2014): 819-29, <https://doi.org/10.1007/s10677-014-9501-4>.

<sup>4</sup> Thomas Stieglitz, “Why Neurotechnologies? About the Purposes, Opportunities and Limitations of Neurotechnologies in Clinical Applications”, *Neuroethics* 14, sy 1 (2021): 5-16, <https://doi.org/10.1007/s12152-019-09406-7>.

Bu erken dönem teknolojiler, sınırlı veri üretme kapasitesine sahip olmakla birlikte, günümüzde oldukça sofistike sistemlerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), manyetoensefalografi (MEG) ve transkraniyal doğru akım uyarımı (tDCS) gibi teknikler, beynin belirli bölgeleri ile bilişsel süreçler arasındaki ilişkiyi yüksek çözünürlükle ortaya koyabilmektedir<sup>5</sup>. Günümüzde beyin verisinin işlenmesinde yapay zekâ sistemlerinin kullanımı, nöroteknolojide öncü değişimler yaşanmasına sebep olmuştur<sup>6</sup>.

Nöroteknoloji, giyilebilir *noninvaziv* (cerrahi müdahale gerektirmeyen) cihazlardan, beynin içine yerleştirilen *invaziv* (cerrahi müdahale gerektiren) çiplere kadar geniş bir skalaya sahiptir<sup>7</sup>. Özellikle *invaziv* olmayan (*noninvaziv*) yöntemlerin yaygınlaşması, nöroteknolojinin klinik alanın ötesine taşarak gündelik yaşama entegre olmasını mümkün kılmıştır.

Buna karşılık, beyin dokusuna doğrudan entegre edilen invaziv çipler ve implantlar, hem teknik hem de etik açıdan çok daha tartışmalı bir alanı temsil etmektedir. Bu tür teknolojiler, bireyin zihinsel süreçlerine doğrudan müdahale imkânı sunduğundan, hukuki korumanın sınırlarını zorlayan yeni risk alanları yaratmaktadır.

### 3. Yapay Zekâ ve Nöroteknoloji Arasındaki Senkronizasyon

Nöroteknolojinin ürettiği verilerin hacmi ve karmaşıklığı, bu verilerin insan eliyle anlamlandırılmasını pratik olarak imkânsız hâle getirmektedir. Bu noktada yapay zekâ, özellikle makine öğrenimi (*machine learning*) ve derin öğrenme (*deep learning*) algoritmaları, nöro-bilimsel verilerin işlenmesinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Beyinden elde edilen sinyallerin gürültüden arındırılması, sınıflandırılması ve belirli zihinsel durumlarla ilişkilendirilmesi, büyük ölçüde algoritmik modeller aracılığıyla gerçekleştirilmektedir<sup>8</sup>.

<sup>5</sup> Sjors Ligthart vd., “Minding Rights: Mapping Ethical and Legal Foundations of ‘Neurorights’”, *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 32, sy 4 (2023): 461-81, <https://doi.org/10.1017/S0963180123000245>.

<sup>6</sup> Christian Federau vd., “Editorial: Machine Learning in Neuroimaging”, *Frontiers in Neurology* 12 (Kasım 2021), <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.778765>.

<sup>7</sup> Eric W. Sellers vd., “BCIs in the Laboratory and at Home: The Wadsworth Research Program”, içinde

*Brain-Computer Interfaces: Revolutionizing Human-Computer Interaction*, ed. Bernhard Graimann vd. (Springer, 2010), [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9_6).

<sup>8</sup> Benjamin Blankertz vd., “Detecting Mental States by Machine Learning Techniques: The Berlin Brain-Computer Interface”, içinde *Brain-Computer Interfaces: Revolutionizing Human-Computer Interaction*, ed. Bernhard Graimann vd. (Springer, 2010), [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9_7).

Tıpta beyin görüntüleme amaçlı kullanılan birçok biyomedikal cihazdan öne çıkan fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ve elektroensefalografi (EEG) sayesinde beyin spesifik bir görev esnasında gerçekleştirdiği faaliyetler kaydedilmektedir<sup>9</sup>. Toplanan bu sinyaller sayısal verilere dönüştürülmekte ve bir veri havuzu oluşturulmaktadır. Yapay zekâ algoritmalarına aktarılan bu veriler sayesinde belirli görevler esnasında beyin hangi örüntüye sahip olduğuna dair eşleştirme yapılmakta ve makinelerin bu örüntüleri tanınması sağlanmaktadır.

İlgili yapay zekâ teknolojisi, Beyin-Bilgisayar Arayüzü (BCI)\* sistemlerinde de kullanılmaktadır. Beyin-Bilgisayar Arayüzleri, beyin ile bir dış cihaz arasında doğrudan iletişim ve kontrol kanalı sağlayan sistemlerdir. BCI sistemleri, kullanıcının niyet veya komutlarını, beyin normal çıkış yolları olan periferik sinirler ve kaslardan (*nöromüsküler yollar*) bağımsız olarak dış dünyaya iletmesine olanak tanıyan teknolojilerdir<sup>10</sup>. Bu sayede yalnızca düşünerek elektronik cihazları

kontrol etmek ve bazı bilişsel süreçleri desteklemek artık imkan dahilindedir. Yapay zekâ, teknolojiyi bireyselleştirilmiş hale getirmektedir.

Bu teknolojik birliktelik sonucu, bireylerin dikkat düzeyi, stres durumu, bilişsel yorgunluğu veya duygusal tepkileri belirli olasılık değerleriyle tahmin edilebilmektedir<sup>11</sup>. Ancak bu süreçte kullanılan algoritmaların önemli bir kısmının “kara kutu” niteliği taşıması, hukuki ve etik açıdan ciddi sorunları beraberinde getirmektedir<sup>12</sup>. Özellikle karar alma süreçlerinin hangi veriler ve hangi mantıksal adımlar üzerinden şekillendiğinin açıklanamaması, hesap verebilirlik ve adil yargılanma ilkeleri bakımından risk oluşturmaktadır.

#### 4. Uygulama Alanları: Tıbbi Zorunluluktan İnsan Geliştirmeye

Nöroteknolojinin güncel uygulamaları, ağırlıklı olarak tıbbi gereklilikler çerçevesinde şekillenmektedir. Parkinson ve ALS gibi nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde kullanılan derin beyin stimülasyonu ve nöroprotezler, modern

<sup>9</sup> Bryn Farnsworth, “EEG vs. MRI vs. fMRI - What Are the Differences? - iMotions”, Consumer Insights, *Powering Human Insights*, 04 Ekim 2022, <https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/eeg-vs-mri-vs-fmri-differences/>.

\* Brain-Computer Interfaces. Bu kısaltma ile yaygınlaştığından, metinde BCI şeklinde kullanılması tercih edilmiştir.

<sup>10</sup> Jonathan R Wolpaw vd., “Brain-computer interfaces for communication and control”, *Clinical*

*Neurophysiology* 113, sy 6 (2002): 767-91, [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(02\)00057-3](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(02)00057-3).

<sup>11</sup> Eric C. Leuthardt vd., “Evolution of Brain-Computer Interfaces: Going beyond Classic Motor Physiology”, *Neurosurgical Focus* 27, sy 1 (2009): E4, <https://doi.org/10.3171/2009.4.FOCUS0979>.

<sup>12</sup> Rafael Yuste vd., “Four Ethical Priorities for Neurotechnologies and AI”, *Nature* 551, sy 7679 (2017): 159-63, <https://doi.org/10.1038/551159a>.

tibbin en çarpıcı başarıları arasında yer almaktadır<sup>13</sup>. Beyin-bilgisayar arayüzleri sayesinde felçli bireylerin düşünce yoluyla protez uzuvları kontrol edebilmesi, insan-makine etkileşiminin ulaştığı noktayı göstermektedir. Ayrıca nöroteknoloji, Alzheimer, depresyon ve anksiyete gibi nörolojik hastalıkların semptomlarını tespit etmeye de olanak vermektedir<sup>14</sup>.

Bununla birlikte, bu teknolojilerin sağlıklı bireyler tarafından bilişsel performans artırımı, dikkat süresinin uzatılması veya zihinsel süreçlerin optimize edilmesi amacıyla kullanılması, nöroteknolojiyi tıbbi bir araç olmaktan çıkarıp toplumsal bir güç unsuruna dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, hukuki düzenlemelerin yalnızca tedavi odaklı değil, aynı zamanda önleyici ve sınırlandırıcı bir perspektifle ele alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Çift yönlü iletişime imkan tanıyan BCI teknolojisi sayesinde yalnızca bireylerin

komutlarının dış dünyaya aktarılması değil, bireylerin dışarıdan zihinsel komutlar alması da imkan dahilindedir. Dışarıdan müdahaleye açık olan bu teknoloji, felçli hastaları hayata döndürme fırsatı taşıdığı kadar, bireylerin iradelerinin bu teknolojiler eliyle manipüle edilmesi riski de barındırmaktadır. Kişilerin izinsiz bir şekilde hafıza, düşünce, hatta bilinçaltı süreçlerine erişilmesi imkan dahilinde olduğundan, bu uygulamalar ciddi etik ve hukuki problemlere gebe dir<sup>15</sup>.

## 5. Ceza Hukuku Bakımından Ortaya Çıkan Risk Alanları

Nöroteknolojik gelişmeler, ceza hukukunun temel kavramlarını yeniden değerlendirmeyi gerektirecek niteliktedir.

### A. İradenin Manipülasyonu ve Kusur Yeteneği

Bireyin zihinsel süreçlerinin dış müdahalelere açık hâle gelmesi, kusur yeteneği ve isnadiyet kavramlarını tartışmalı hâle getirmektedir. Özellikle

<sup>13</sup> R. M. Berman vd., “A Randomized Clinical Trial of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Major Depression”, *Biological Psychiatry* 47, sy 4 (2000): 332-37, [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(99\)00243-7](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(99)00243-7); Han-Joon Kim vd., “Bilateral Subthalamic Deep Brain Stimulation in Parkinson Disease Patients with Severe Tremor”, *Neurosurgery* 67, sy 3 (2010): 626-32; discussion 632, <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000374850.98949.D4>.

<sup>14</sup> Amel Ksibi vd., “Electroencephalography-Based Depression Detection Using Multiple Machine Learning Techniques”, *Diagnostics* 13, sy 10 (2023): 1779,

<https://doi.org/10.3390/diagnostics13101779>; Bin Jiao vd., “Neural Biomarker Diagnosis and Prediction to Mild Cognitive Impairment and Alzheimer’s Disease Using EEG Technology”, *Alzheimer’s Research & Therapy* 15, sy 1 (2023): 32, <https://doi.org/10.1186/s13195-023-01181-1>.

<sup>15</sup> Nursena Çetingül, “NeuroLaw and AI: A Kalâmîc View of Brain-Computer Interfaces and Ethics”, *Interfaith and Intercultural AI Ethics*’te sunulan bildiri, Birleşik Krallık, University of Cambridge, Leverhulme Centre for the Future of Intelligence (LCFI), 24 Eylül 2024, <https://www.lcfi.ac.uk/news-events/blog/post/lcfi-hosts-discussions-on-interfaith-and-intercultural-ai-ethics>.

nörostimülasyon teknikleri yoluyla davranışların yönlendirilebilmesi, failin fiil üzerindeki hâkimiyetinin derecesini belirsizleştirmektedir<sup>16</sup>.

İradenin manipüle edilebilme ihtimali, nöroteknolojinin ceza hukuku bakımından yol açacağı en karmaşık ve tehlikeli risk alanıdır. Geleneksel hukukta irade sakatlığı cebir, tehdit, hata veya hile gibi dışsal faktörlerle ya da akıl hastalığı gibi içsel patolojilerle açıklanmaktadır. Öte yandan nöroteknoloji, dışsal bir müdahalenin (söz gelimi bir hacker saldırısının), bireyin içsel karar mekanizmasını, bireyin kendisi dahi farkında olmadan değiştirebilmesine imkan tanımaktadır. Hukukun en önemli kavramlarından *faillik* ve *isnadiyet* bu senaryolarda tartışmalı bir hâl almaktadır.

## B. Zihin Mahremiyeti ve Düşünce Özgürlüğü

Beyin verileri, kişisel verilerin en hassas türlerinden biri olarak değerlendirilmelidir. Henüz eyleme dönüşmemiş düşüncelerin teknik olarak erişilebilir hâle gelmesi, meselenin düşünce özgürlüğünden çıkıp

bilişsel özgürlük temelinde ele alınması gerekliliğini beraberinde getirmektedir.

BCI teknolojisinin büyük bir yaygınlık kazanacağı yakın gelecekte, bireylerin düşüncelerine rahatça erişilebilecek olması, özgür iradeyle de ilgili birtakım felsefi soruları beraberinde getirecektir<sup>17</sup>. İradenin ceza hukuku için önemi tartışmasızdır. Gelecekte zihin örüntüleri riskli bulunan bireylerin ayrımcılığa maruz kalması gündeme gelebilir. Daha distopik senaryolarda ise, salt zihin hâllerine dayanılarak ceza sorumluluğunun gündeme getirilmesi dahi mümkün olabilir<sup>18</sup>.

Zihin mahremiyeti (*mental privacy*), bireyin düşünceleri, anıları, duyguları ve zihinsel verilerinin, rıza dışı üçüncü kişiler tarafından ulaşılamaması, kaydedilememesi ve ifşa edilememesi hakkını ifade etmektedir. Mevcut hukukumuzda yer alan "özel hayatın gizliliği" kavramı, mekan ve iletişim şekillerini koruma altına alırken, nöroteknoloji bu koruma kalkanını aşarak doğrudan -en giz alan olan- insan zihnine erişme potansiyelini haizdir.

<sup>16</sup> Zafer İçer, "Yapay Zekâ Destekli Nörohukuk Sisteminde Suç ve Cezaya Yaklaşım", içinde *XI. Uluslararası Eğitim Denetimi Kongresi: Eğitim, Hukuk ve Yapay Zeka Bildiri Kitabı*, ed. Nermin Taşçıoğlu vd. (TEM-SEN Yayınları (veya Tüm Eğitimciler ve Eğitim Müfettişleri Sendikası), 2019).

<sup>17</sup> Nursena Çetingül ve Mehmet Bulgen, "Neurolaw in the Age of AI: A Critical Reading from the Perspective of Kalâm", International AI, Philosophy and Religion Conference'ta sunulan bildiri, Polonya, University of Warsaw Faculty of Philosophy, 13

Mayıs 2024, <https://filozofia.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2024/10/2024-aiphirel-Book-of-Abstracts.pdf>.

<sup>18</sup> Nursena Çetingül, "Can Brain-Computer Interfaces (BCI) be Used for Criminalization? Monitoring the Future in the Age of AI", 3rd International Conference on Ethics of Artificial Intelligence'ta sunulan bildiri, University of Azores, Portekiz, 19 Eylül 2024, <https://trustaimedicine.weebly.com/3iceai.html>.

### C. Adli Delil Olarak Kullanım Sorunu

Nöroteknolojik araçların yargılama süreçlerinde delil olarak kullanılması, maddi gerçeğe ulaşma amacı ile bireysel hakların korunması arasındaki hassas dengeyi tehdit etmektedir. Özellikle rıza, güvenilirlik ve bilimsel geçerlilik kriterleri netleştirilmeden bu tür verilerin kullanılması, adil yargılanma hakkını zedeleyebilir<sup>19</sup>.

Nöroteknolojinin yargılama esnasında hukuka yardımcı bir araç olarak kullanılmasına dair tartışmalar olduğu kadar, önleyici ceza hukuku bakımından değerlendirilmesi de gündeme gelebilir. Önleyici ceza hukuku uygulamaları, gelişen teknoloji ile entegre olmaktadır. Söz gelimi, yapay zekâyâ dayalı yüz tanıma sistemlerinin bu minvalde kullanımı tartışılmaktadır<sup>20</sup>. Benzer şekilde, zihinsel verilerin gelecekte önleyici ceza hukuku bakımından kullanılmasıyla ilgili tartışmalar da yapılmaktadır<sup>21</sup>.

Ceza muhakemesinin temel gayelerinden biri maddi gerçeğe ulaşmak olsa da, başvurulacak her yöntem hukuken meşru kabul edilemeyecektir.

Nöroteknolojinin sunacağı gelişmiş uygulamalar, maddi gerçeğe ulaşmada devrim yaratabilirken, şüphelinin temel haklarını ihlal etme potansiyeli de barındırmaktadır. Teknolojinin sunacağı imkanların, insan hakları ve etik hassasiyetler göz ardı edilmeden değerlendirilmesi şüphesiz önem taşımaktadır.

### D. Teknolojik Hata ve Ceza Sorumluluğu

Cihaz kaynaklı hatalar veya kötü niyetli müdahaleler sonucunda meydana gelen fiillerde, fail, üretici ve yazılım geliştirici arasındaki sorumluluk dağılımı ceza hukuku bakımından yeni tartışma alanları doğurmaktadır.

Nöroteknolojik cihazlarda meydana gelebilecek ufak bir arıza, dış dünyada büyük sonuçlara yol açabilecektir. Söz gelimi zihinden kontrol edilen nöro-protezler ile BCI temelli sistemlerin sebebiyet verdiği suçlarda, ceza sorumluluğunun yükleneyeceği kişiyi tespit etmek giderek zorlaşacaktır. Bu senaryolar illiyet bağı, kusur ve isnada ilişkin kabul edilen klasik teorileri zorlamaktadır.

<sup>19</sup> Kramer Thompson, "Committing Crimes with Bcis: How Brain-Computer Interface Users Can Satisfy Actus Reus and Be Criminally Responsible", *Neuroethics* 14, sy S3 (2021): 311-22, <https://doi.org/10.1007/s12152-019-09416-5>.

<sup>20</sup> Zafer İçer ve Elif Dönmez, "Yüz Tanıma Teknolojilerinin Önleyici Ceza Hukuku ve Ceza

Muhakemesi Süreçlerindeki Kullanımı ve Sınırları", *Ceza Hukuku Dergisi* 15, sy 43 (2020): 421-61.

<sup>21</sup> Çetingül, "Can Brain-Computer Interfaces (BCI) be Used for Criminalization? Monitoring the Future in the Age of AI".

Bu senaryolar hayata geçtiğinde, hukuk sistemlerinin buna nasıl bir reaksiyon göstereceğini ise zaman gösterecektir.

## SONUÇ

Nöroteknoloji ve yapay zekâ ekseninde yaşanan gelişmeler, ceza hukukunun klasik insan tasavvurunu zorlamakta ve yeni normatif çerçevelerin oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır.

Hukuk düzeni, bu teknolojilerin sunduğu imkânlardan yararlanırken, bireyin iradesini, mahremiyetini ve özgürlüğünü koruyacak sınırları da açık ve öngörülebilir biçimde belirlemelidir. Aksi hâlde, teknolojik ilerleme ile hukuki güvenlik arasındaki dengenin bozulması kaçınılmaz olacaktır.

Özellikle bireyin en temel haklarından olan zihinsel mahremiyet ve bilişsel özgürlük, yaklaşan nöroteknoloji çağında mevcut hukukun öngördüğü klasik koruma alanlarına tam olarak indirgenemeyebilir.

Nöroteknolojik müdahalelerin dış dünyadaki eylemleri değil, bireylerin iç dünyasını ve karar alma mekanizmalarını hedef aldığı göz önünde bulundurulursa, hukuk disiplninde eylemlerin faile isnadıyla ilgili zor tartışmalar beklenmektedir. Bu problemlerin çözümünde, insan hakları ve etik odaklı

disiplinlerarası işbirliklerinin sürdürülmesi büyük önem arz etmektedir.

**KAYNAKÇA**

Berman, Robert M., Meera Narasimhan, Gerard Sanacora, Alexander P. Miano, Ralph E. Hoffman, X. Sylvia Hu, Dennis S. Charney, ve Nashaat N. Boutros. “A Randomized Clinical Trial of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Major Depression.” *Biological Psychiatry* 47, sy. 4 (2000): 332–37. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(99\)00243-7](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(99)00243-7).

Blankertz, Benjamin, Michael Tangermann, Carmen Vidaurre, Thorsten Dickhaus, Claudia Sannelli, Florin Popescu ve Klaus-Robert Müller. “Detecting Mental States by Machine Learning Techniques: The Berlin Brain–Computer Interface.” İçinde *Brain-Computer Interfaces: Revolutionizing Human-Computer Interaction*, editör Bernhard Graimann, Gert Pfurtscheller ve Brendan Allison, 113–135. Berlin: Springer, 2010. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9_7).

Çetingül, Nursena. “Can Brain-Computer Interfaces (BCI) be Used for Criminalization? Monitoring the Future in the Age of AI.” 3rd International Conference on Ethics of Artificial Intelligence’da sunulan bildiri, University of Azores, Portekiz, 19 Eylül 2024. <https://trustaimedicine.weebly.com/3iceai.html>.

Çetingül, Nursena. “Neurolaw and AI: A Kalāmīc View of Brain-Computer Interfaces and Ethics.” Interfaith and Intercultural AI Ethics’te sunulan bildiri, University of Cambridge, Leverhulme Centre for the Future of Intelligence (LCFI), Birleşik Krallık, 24 Eylül 2024. <https://www.lcfi.ac.uk/news-events/blog/post/lcfi-hosts-discussions-on-interfaith-and-intercultural-ai-ethics>.

Çetingül, Nursena, ve Mehmet Bulgen. “Neurolaw in the Age of AI: A Critical Reading from the Perspective of Kalām.” International AI, Philosophy and Religion Conference’ta sunulan bildiri, University of Warsaw Faculty of Philosophy, Polonya, 13 Mayıs 2024. <https://filozofia.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2024/10/2024-aiphirel-Book-of-Abstracts.pdf>.

Farnsworth, Bryn. “EEG vs. MRI vs. fMRI - What Are the Differences? - iMotions.” iMotions, 4 Ekim 2022. <https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/eeg-vs-mri-vs-fmri-differences/>.

Federau, Christian, Fabien Scalzo, Christopher William Lee-Messer, ve Greg Zaharchuk. “Editorial: Machine Learning in Neuroimaging.” *Frontiers in Neurology* 12 (Kasım 2021). <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.778765>.

İçer, Zafer. “Nörokriminolojik Açıdan İrade Özgürlüğü ve Ceza Sorumluluğu.” Nörobilim, Hukuk, Psikoloji ve Ötesi’nde sunulan bildiri, MEF Üniversitesi, İstanbul, 7 Ekim 2020. <https://www.mef.edu.tr/tr/fakulteler/hukuk-fakultesi/etkinlikler/norobilim-hukuk-psikoloji-ve-otesi>.

İçer, Zafer. “Yapay Zekâ Destekli Nörohukuk Sisteminde Suç ve Cezaya Yaklaşım.” İçinde *XI. Uluslararası Eğitim Denetimi Kongresi: Eğitim, Hukuk ve Yapay Zekâ Bildiri Kitabı*, editör Nermin Taşçıoğlu, Ali Altay, ve Şahin Filiz. Ankara: TEM-SEN Yayınları, 2019.

İçer, Zafer, ve Elif Dönmez. “Yüz Tanıma Teknolojilerinin Önleyici Ceza Hukuku ve Ceza Muhakemesi Süreçlerindeki Kullanımı ve Sınırları.” *Ceza Hukuku Dergisi* 15, sy. 43 (2020): 421–61.

Jiao, Bin, Rihui Li, Hui Liu, Hui Zhou, Kunqiang Qing, Hefu Pan, Yanqin Lei, Wenjin Fu, Xiaoran Wang, Xuewen Xiao, Xixi Liu, Qijie Yang, Xinxin Liao, Yafang Zhou, Liangjuan Fang, Yanbin Dong, Yuanhao Yang, Haiyan Jiang, Sha Huang, ve Lu Shen. “Neural Biomarker Diagnosis and Prediction to Mild Cognitive Impairment and Alzheimer’s Disease Using EEG Technology.” *Alzheimer’s Research & Therapy* 15, sy. 1 (2023): 32. <https://doi.org/10.1186/s13195-023-01181-1>.

Kim, Han-Joon, Beom S. Jeon, Sun Ha Paek, Jee-Young Lee, Hee Jin Kim, Chi Kyung Kim, ve Dong Gyu Kim. “Bilateral Subthalamic Deep Brain Stimulation in Parkinson Disease Patients with Severe Tremor.” *Neurosurgery* 67, sy. 3 (2010): 626–32; discussion 632. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000374850.98949.D4>.

Ksibi, Amel, Mohammed Zakariah, Leila Jamel Menzli, Oumaima Saidani, Latifah Almuqren, ve Rosy Awny Mohamed Hanafieh. “Electroencephalography-Based Depression Detection Using Multiple Machine Learning Techniques.” *Diagnostics* 13, sy. 10 (2023): 1779. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13101779>.

Leuthardt, Eric C., Gerwin Schalk, Jarod Roland, Adam Rouse, ve Daniel W. Moran. “Evolution of Brain-Computer Interfaces: Going beyond Classic Motor Physiology.” *Neurosurgical Focus* 27, sy. 1 (2009): E4. <https://doi.org/10.3171/2009.4.FOCUS0979>.

Lighthart, Sjors, Marcello Ienca, Gerben Meynen, Fruzsina Molnar-Gabor, Roberto Andorno, Christoph Bublitz, Paul Catley, Lisa Claydon, Thomas Douglas, Nita Farahany, Joseph J. Fins, Sara Goering, Pim Haselager, Fabrice Jotterand, Andrea Lavazza, Allan McCay, Abel Wajnerman Paz, Stephen Rainey, Jesper Ryberg, ve Philipp Kellmeyer. “Minding Rights:

Mapping Ethical and Legal Foundations of ‘Neurorights’.” *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 32, sy. 4 (2023): 461–81. <https://doi.org/10.1017/S0963180123000245>.

Littlefield, Melissa M., ve Jenell M. Johnson, der. *The Neuroscientific Turn: Transdisciplinarity in the Age of the Brain*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2012. <https://doi.org/10.3998/mpub.4585194>.

Meynen, Gerben. “Neurolaw: Neuroscience, Ethics, and Law. Review Essay.” *Ethical Theory and Moral Practice* 17, sy. 4 (2014): 819–29. <https://doi.org/10.1007/s10677-014-9501-4>.

Sellers, Eric W., Dennis J. McFarland, Theresa M. Vaughan ve Jonathan R. Wolpaw. “BCIs in the Laboratory and at Home: The Wadsworth Research Program.” İçinde *Brain-Computer Interfaces: Revolutionizing Human-Computer Interaction*, editör Bernhard Graimann, Gert Pfurtscheller ve Brendan Allison, 97–111. Berlin: Springer, 2010. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02091-9_6).

Stieglitz, Thomas. “Why Neurotechnologies? About the Purposes, Opportunities and Limitations of Neurotechnologies in Clinical Applications.” *Neuroethics* 14, sy. 1 (2021): 5–16. <https://doi.org/10.1007/s12152-019-09406-7>.

Thompson, Kramer. “Committing Crimes with Bcis: How Brain-Computer Interface Users Can Satisfy Actus Reus and Be Criminally Responsible.” *Neuroethics* 14, ek 3 (2021): 311–22. <https://doi.org/10.1007/s12152-019-09416-5>.

Wolpaw, Jonathan R., Niels Birbaumer, Dennis J. McFarland, Gert Pfurtscheller, ve Theresa M. Vaughan. “Brain–Computer Interfaces for Communication and Control.” *Clinical Neurophysiology* 113, sy. 6 (2002): 767–91. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(02\)00057-3](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(02)00057-3).

Yuste, Rafael, Sara Goering, Blaise Agüera y Arcas, Guoqiang Bi, Jose M. Carmena, Adrian Carter, Joseph J. Fins, Phoebe Friesen, Jack Gallant, Jane E. Huggins, Judy Illes, Philipp Kellmeyer, Eran Klein, Adam Marblestone, Christine Mitchell, Erik Parens, Michelle Pham, Alan Rubel, Norihiro Sadato, Laura Specker Sullivan, Mina Teicher, David Wasserman, Anna Wexler, Meredith Whittaker, ve Jonathan Wolpaw. “Four Ethical Priorities for Neurotechnologies and AI.” *Nature* 551, sy. 7679 (2017): 159–63. <https://doi.org/10.1038/551159a>.

**İSTANBUL BAROSU**

•

**Bilişim Hukuku Komisyonu**

•

**Yapay Zekâ Çalışma Grubu**

•

**2026**

**Editör**

Av. H. Sena Lezgiöglü Özer