

Nörobilim Araştırmalarından Toplum Sağlığına: Yeni Teknoloji ve İnsan Beyni Projesi Örneği

Sinan Kürkcü, Dr. Öğr. Gör.
Bahçeşehir Üniversitesi, Tıp Fakültesi
İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0003-3635-6327

Özet

2013 yılında büyük oranda Avrupa Birliği tarafından finanse edilen bir proje olarak başlatılan İnsan Beyni Projesi (Human Brain Project - HBP), Avrupa'nın en büyük beyin araştırmaları projesidir. 2023 itibarıyla son yılına giren projenin EBRAINS adlı araştırma altyapısı ise HBP'nin küresel bilimsel ilerlemeye kalıcı bir katkısı olarak bilim dünyasına açık kalacaktır. Önceki çalışmaları devralan EBRAINS; nörobilim, teknoloji ve tıp çevresindeki topluluklar için büyük veri analitiği, simülasyon, robotik ve yapay zeka araçlarıyla insan beyni üzerine kapsamlı bir atlas ve veri tabanı oluşturacaktır. Bu araştırma ve teknolojiler için ortaya çıkan uygulama sahalarından biri ise bu çalışmanın konusuna dahil olan, hasta beyinlerinin modellenmesi için yeni bir platform, günümüzde klinik deneylerde yürütülmektedir. EBRAINS Tıbbi Bilişim Platformu (Medical Informatics Platform - MIP), Avrupa genelinde yaklaşık 30 adet kliniğe kurulmuş olan bir dijital altyapıdır. Tıbbi Bilişim Platformu, dünya çapındaki hastane ve araştırma merkezlerinin tıbbi veri paylaşımına imkan sunan açık kaynaklı küresel bir altyapı olarak işleyecektir. Nörobilim araştırması, klinik araştırma ve hasta bakımı arasında köprü görevi görmek suretiyle, daha iyi teşhis ve tedavi süreçleri için insan beyni üzerine bilgi üretmek yönünde ortak altyapı ve araçlar kurulmaktadır. EBRAINS'i küresel araştırma ve uygulama ortamına daha fazla entegre ederek toplum yararına ilerlemeler sağlamak hedeflenmektedir. Bilim ve teknolojinin toplumsal değişimdeki etkisini dikkate aldığımızda; bu türden bir tıbbi dönüşümü anlamlandırabilmek, günümüz dünyasının dijital biçimlenişi üzerine bir yaklaşım imkanı sunabilir. O nedenle, organik sinir ağlarından yapay sinir ağlarına, tıbbi platform ağlarından toplum sağlığı ağlarına kadar uzanmakta olan bu tıbbi dönüşümün nasıl bir toplumsal perspektif üretebileceği bu çalışmada sorunsallaştırılmaktadır. Bu sorunsal vasıtasıyla; toplum sağlığı bakımından teşhis-tedavi süreçlerini yenileyebilecek ve daha geniş çapta ise yeni yaşam ve modelleme ağlarına atıfta bulunabilecek olan bu dönüşümün, halihazırda dijitalleşmekte olan toplum üzerinde oluşturabileceği etkiyi kavrayabilmek amaçlanmaktadır. HBP ve EBRAINS platformuna ait dokümanların ve ilgili teknik ve sosyal bilim literatürünün taranması suretiyle konu incelenmiştir. Örnek olarak sunulan tıbbi dönüşümün ve bunun diğer projelerle genişlemesinin, gelişmekte olan dijital perspektife

eklemlenmesi sayesinde, esas olarak toplum sağlığı olgusunun önümüzdeki süreçte insanlar ve makinalar arasında bir etkileşim ağı halinde, güçlü bir sosyal etmen olacağına işaret edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Nörobilim, İnsan Beyni Projesi, Teknolojik Ağlar, Dijitalleşme, Toplum Sağlığı.

From Neuroscience Research to Community Health: New Technology and the Example of Human Brain Project

Abstract

The Human Brain Project (HBP), which was initiated in 2013 as a project highly funded by the European Union, is Europe's largest brain research project. As HBP enters its final year by 2023, the research infrastructure called EBRAINS will remain open to the scientific world as a permanent contribution of HBP to global scientific progress. EBRAINS, which takes over the previous work, will create a comprehensive atlas and database on the human brain with big data analytics, simulation, robotics and artificial intelligence tools for communities around neuroscience, technology and medicine. One of the emerging application fields for these research and technologies is a new platform for modeling patient brains, which is included in the subject of this study, is currently being carried out in clinical trials. EBRAINS Medical Informatics Platform (MIP) is a digital infrastructure installed in approximately 30 clinics across Europe. The Medical Informatics Platform will operate as an open source global infrastructure that enables medical data sharing of hospitals and research centers worldwide. By acting as a bridge between neuroscience research, clinical research and patient care, common infrastructure and tools are being established to generate knowledge on the human brain for better diagnosis and treatment processes. It is aimed to make progress for the benefit of society by further integrating EBRAINS into the global research and practice environment. When we consider the impact of science and technology on social change, being able to make sense of such a medical transformation may offer an approach to the digital formation of today's world. Therefore, this study problematizes how this medical transformation, which extends from organic neural networks to artificial neural networks, from medical platform networks to community health networks, can produce a social perspective. Through this problematic it is aimed to grasp the impact that this transformation, which can renew the diagnosis-treatment processes in terms of community health and refer more broadly to new living and modeling networks, can have on the society that is already digitalizing. The subject is examined by reviewing the documents of the HBP

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

and EBRAINS platform and the relevant technical and social science literature. Thanks to the articulation of the medical transformation presented as an example and its expansion with other projects to the developing digital perspective, it can be pointed out that the phenomenon of community health will be a strong social factor in the coming period as an interaction network between humans and machines.

Keywords: Neuroscience, Human Brain Project, Technological Networks, Digitalization, Community Health.

1. Giriş

Avrupa'nın en büyük beyin araştırmaları projesi olan İnsan Beyni Projesi (Human Brain Project - HBP), finansmanı büyük oranda Avrupa Birliği tarafından gerçekleştirilmek suretiyle 2013 yılı itibarıyla faaliyete geçmiştir. Projenin temel çalışma sahası, insan beyninin karmaşıklığını çözümleyebilmek üzere beyin yapıları ile nöronal fonksiyonların araştırılması ve bu sayede elde edilen nörobilim bilgisinin teori ve modelleme ile birleştirilmesi yoluyla yapay zeka, simülasyon, tıp gibi alanlarda beyin türevli uygulamalara dönüştürülmesidir. Henüz hazırlık aşamasında olduğu süreçte 2023 yılında tamamlanması öngörölmüş olan proje, bu yılın ardından, elde edilmiş olan tüm bilgi birikimini yeni bir araştırma altyapısı ile işlemeye devam edecektir. Esasen bu çalışmanın konusu da söz konusu birikim ile bunun yeni araştırma altyapısı sayesinde yürütöleceği uygulamalardan biri üzerine şekillenmektedir.

İnsan Beyni Projesi'nin (HBP) son dönemi olan 2020-2023, üç temel araştırma sahası olarak muhtelif ölçeklerde incelenen beyin ağları, bu ağların bilinç ve bilinç bozukları için önemi ile yapay sinir ağları ve nörorobotiğin gelişimine yer vermiştir (HBP Focus Areas, 2023). Özellikle bu araştırma sahaları, projenin EBRAINS adı verilen söz konusu yeni *araştırma altyapısına* aktarılacak olan bilgi birikiminin odak noktaları olarak ön plana gelmektedir. Bu sayede, EBRAINS araştırma altyapısının genişlemesi ve bunun uygulamaları 2023 yılıyla birlikte ana hedef olarak belirlenmiştir.

Temel araştırma sahalarının odağında bulunan bilgi birikimi, *nörobilim bilgisi* olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmaların yürütölmesini nörobilimin gelişim süreci olarak da değerlendirmek mümkündür. Hem HBP döneminde yapılmış olan hem de EBRAINS araştırma altyapısıyla son yıllarda yapılmakta olan nörobilimin gelişimini sağlamak olup, bunun ancak bazı teknolojik unsurlar sayesinde gerçekleşebildiğini de belirtmek gerekir. Bu unsurlar günümüzde bilimsel araştırmanın vazgeçilmez öğeleri haline gelen yapay zeka, robotik, simülasyon, büyük veri analitiği gibi alanlardır. O nedenle, EBRAINS üzerinden devam edecek olursak, bu araştırma altyapısının temel amacının sağlanmasında bu teknolojilerin önemli yeri bulunmaktadır. Öyleyse, elde edilmiş olan bilgi birikimi sayesinde

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

EBRAINS'in temel amacı olarak şekillenen; nörobilim ve tıp çalışmalarında kullanılmak üzere insan beyni üzerine kapsamlı bir atlas ve veri tabanı oluşturmayı, teknolojik unsurlarla entegrasyonu içinde düşünmek uygun olacaktır.

Söz konusu araştırma ve teknolojiler için gelişmekte olan uygulama sahalarından biri, bu çalışmanın konusunda payı bulunan, hasta beyinlerinin modellenmesi için yeni bir platform, günümüzde klinik deneylerde hayata geçirilmektedir. EBRAINS Tıbbi Bilişim Platformu (Medical Informatics Platform - MIP), Avrupa çapında yaklaşık 30 adet klinikte yer bulmakta olan dijital bir altyapıdır. Tıbbi Bilişim Platformu, hastane ve araştırma merkezlerinin tıbbi veri paylaşımına altyapı olabilen açık kaynaklı bir işleyiş modeline sahiptir. Nörobilim araştırması, klinik araştırma ve hasta bakımı arasında bir köprü görevi gerçekleştirme yoluyla, teşhis ve tedavi süreçlerinin geliştirilmesi için insan beyni üzerine bilgi üretme gibi bir bakış açısıyla, ortak altyapı ve araçlar kurulmaktadır (HBP MIP Overview, 2023). Bu sayede, MIP platformunun genişlemesiyle, araştırma ve sağlık edinimi bakımından güçlü bir tıbbi dönüşümün sağlanması hedeflenmektedir. Aynı zamanda MIP'nin temel aldığı EBRAINS'i küresel araştırma ve uygulama ortamına daha fazla eklemek suretiyle buradan toplumsal fayda sağlanması düşünülmektedir.

Bu çalışmanın konusu, yukarıda sunulan çerçeveyi, sözü edilen tıbbi gelişmeler ile bunların toplumsal yansımaları açısından incelemek üzerine şekillenmektedir. O nedenle, bilimsel ve teknolojik unsurlara haiz bu tıbbi dönüşümün anlamlandırılması ile günümüz dünyasının dijital biçimlenişi arasındaki ilişkinin bir çözümlemesi yapılmıştır. Geniş bir açıdan ise bilim ve toplum etkileşiminin yeni bir fenomenini sergileyen bu örnek uygulama ile günümüz dünyasında fikirlerin ve kurumların yenilenişi arasındaki ilişkinin nasıl biçimlenmekte olduğuna dair bir değerlendirme yapılmıştır. Buna göre çalışmada; organik sinir ağlarından (nörobilim) yapay sinir ağlarına (yapay zeka), tıbbi platform ağlarından (MIP vb.) toplum sağlığı ağlarına (toplumsal yansımalar) kadar uzanmakta olan bu tıbbi dönüşümün nasıl bir toplumsal perspektif üretebileceği sorunsallaştırılmaktadır.

Bu sorunsalın incelenmesi yoluyla; toplum sağlığı bakımından teşhis ve tedavi süreçlerini yenileyebilecek, daha geniş bir çapta ise yeni yaşam ve modelleme ağlarına göndermede bulunabilecek olan bu dönüşümün, günümüzün dijitalleşmekte olan toplumu üzerinde oluşturabileceği etkiyi kavrayabilmek amaçlanmaktadır. Böylelikle çalışma, dijitalleşen toplumu çözümleyebilmek üzere özgül olarak nörobilim ve tıp ilişkisi açısından bir bakış açısı üretmek yoluyla bir katkı sağlayabilecektir. Çalışmada irdelenen tıbbi dönüşümün ve bunun diğer projelerle çeşitlenmesinin, gelişmekte olan dijital perspektife eklenmesi

sayesinde, esasen bir sosyal etmen olarak *toplum sağlığı* olgusunun önümüzdeki süreçte ortaya çıkabilecek olan niteliğine ilişkin bir sonuca varılmaktadır.

2. Nörobilim, Tıp ve MIP Ağı

Nörobilim ve tıp arasındaki ilişkinin dijitalleşen topluma eklenmesi bir örnek uygulama olarak üzerinde durulmaya değer hususlar içermektedir. Zira nörobilim araştırmalarından toplum sağlığı olgusuna açılan bu perspektif, değişmekte olan tıbbi ve topluma yaptığı atıflarla, teorik ve pratik boyutlar sergilemektedir. Bu boyutların bir örnek üzerinden kısmi bir incelemesi; hastalıkların nüfus üzerine etkilerinin önleyici imkanları ve sağlığın geliştirilmesine ilişkin bir olgu olan toplum sağlığının günümüzde almakta olduğu biçim üzerine bazı çıkarımlara imkan verecektir. Buna göre bu aşamada örnek uygulamanın sunulmak suretiyle temel noktalarının belirtilmesi uygun olacaktır.



Şekil 1. MIP ağı (Kurulmuş olan ve kurulacak olan) (EBRAINS MIP)

EBRAINS Tıbbi Bilişim Platformu (EBRAINS MIP); nörobilim araştırması, klinik araştırma ve hasta bakımı arasında bir köprü olmak suretiyle Avrupa genelinde yaklaşık 30 adet klinikte yer bulan bir dijital altyapıdır. MIP, hastane ve araştırma merkezlerinin tıbbi veri paylaşımına imkan veren açık kaynaklı bir altyapı modeline sahiptir. İnsan beyni üzerine bilgi üretme gibi bir bakış açısıyla, teşhis ve tedavi süreçlerinin geliştirilmesi yönünde, ortak altyapı ve araçlar kurulmaktadır.

<ul style="list-style-type: none"> • CHUV / Switzerland • Brescia Hospital / Italy • Plovdiv Hospital / Bulgaria • CHRU Lille / France • Niguarda Hospital / Italy • Freiburg Hospital / Germany • Institute Mario Negri / Italy • IRCSS Neurological Ins. Carlo Besta / Italy • IRCSS Fondazione Ist. Neu. Mondino / Italy • St. Anne's hospital / Czech Republic • Motol university hospital / Czech Republic • Danish epilepsy Filadelfia/ Denmark • Hospital del Mar / Spain • Sahlgrenska University Hospital /Sweden • Grenoble Hospital / France • IRCSS Don Carlo Gnocchi / Italy • UKAachen / Germany 	<ul style="list-style-type: none"> • IRCSS Ospedale San Camillo / Italy • Max Plank Psychiatric Institute / Germany • Karolinska Institute - INCF / Sweden • IRCCS Institute Neurological Sciences / Italy • Paracelsus Medical University / Austria • Centro Hospitalar do Porto / Portugal • Moscow Center for Neuropsychiatry / Russia • CHU Liège / Belgium • Novo Nordisk / Denmark • Hospital de Santa Maria / Portugal • Neurospin / France • Rigshospitalet / Denmark • Tel-Aviv Medical Center (TLVMC) / Israel
---	---

Şekil 2. MIP ağına bağlı hastaneler ve tıp merkezleri (EBRAINS MIP)

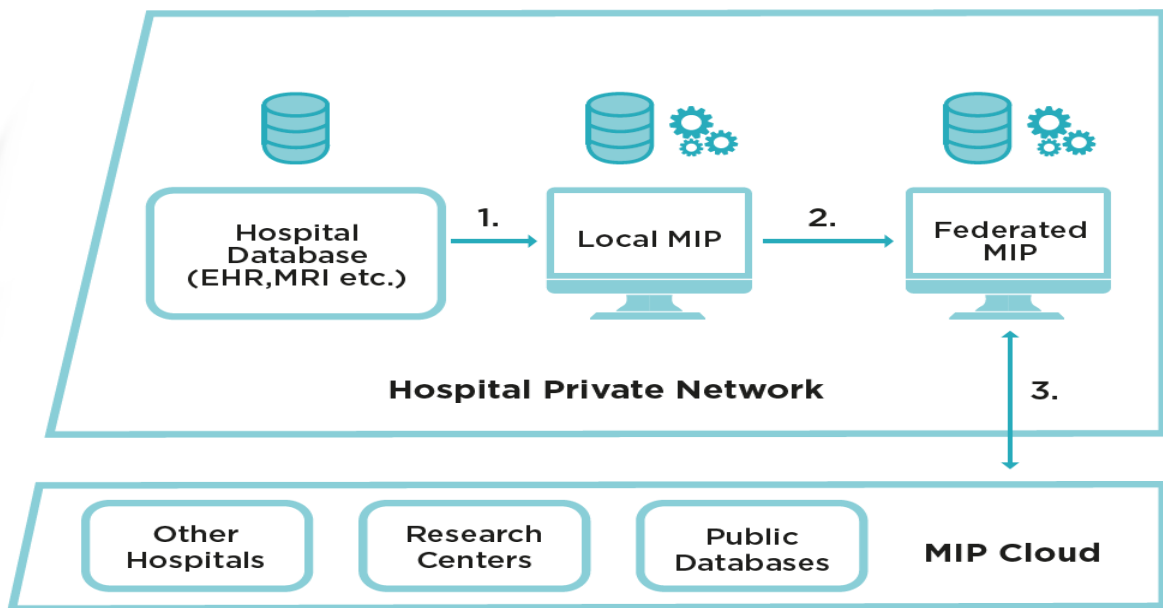
Dijital bir ağ olarak işlemekte olan bu araştırma ve uygulama altyapısı, bu sayede bazı temel faydaların sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Bunları başlıca olarak MIP ağında bulunan klinik veri üzerinde birleşik analize katılım, yeni bilimsel işbirlikleri geliştirmek, makina öğrenmesi algoritmaları ve MIP PUBLIC dahil araçların eğitim ve kullanımı, finansal yardımlar için MIP ağının bir parçası olabilme olarak belirtmek mümkündür (EBRAINS MIP, 2023). Bilimsel ve teknolojik unsurlara haiz bu faydaların, teşhis ve tedavi ağlarının geliştirilmesi suretiyle toplum sağlığının edinimi yönünde kullanılabilceği görülmektedir.

Bunların yanı sıra MIP'nin etik ve yasal gereklilikler üzerine olan hususlarını da ifade etmek gerekir. Zira bu hususlar da tıbbın toplumla olan ilişkisine göndermede bulunan noktalar içermektedir. Başlıca olarak hastanenin sorumluluğunda gizliliği koruyan veri paylaşımı, veri sahiplerinin ve hastaların verinin toplanması için onayı, verinin standartlara göre uygun şekilde anonimleştirilmesi, sağlık bakımı sırasında veya araştırma projeleri için toplanan verinin MIP kullanılarak daha fazla işlenmesi ve paylaşılması olarak belirtilebilir (EBRAINS MIP, Ethics and Legal Requirements, 2020) .

Toplum sağlığına ilişkin atıfları olan bu hususları bir sonraki bölümde araştırma problemi bağlamında değerlendirmek üzere, bu aşamada uygulamayı kavrayabilme amacıyla MIP'ye ilişkin bazı teknik noktalara işaret etmek uygun olacaktır. Bu bağlamda MIP'ye erişim, MIP'nin işleyişine dair bir fikir vermesi açısından sunulabilir. MIP'ye erişebilen üç unsur; klinisyen (1), nörobilimci ve veri bilimci (2), ilaç şirketleri ve biyoteknoloji şirketleri (3)

olarak ifade edilmektedir. Bunlardan ilki bir beyin hastalığının teşhis ve tedavisi için, ikincisi modellerin ve yöntemlerin uygulanması ve test edilmesi için, üçüncü unsur ise keşif ve veri birleştirme-oluşturma çalışmaları için MIP'ye erişmektedir (EBRAINS MIP, 2023).

Söz edilen erişimlerin sağlanması MIP ağının ana düğüm noktaları üzerinden mümkün olmaktadır. Bunlar; hastane veri tabanı, Yerel MIP ve Merkezi MIP motorudur. Merkezi MIP motoru, toplu bulgular sağlamak için her bir birleştirilmiş noktada aynı algoritmayı koordineli şekilde yürüten birleşik web tabanlı sorguları etkinleştirmektedir (EBRAINS MIP, 2023).



Şekil 3. MIP ağının genel planı (EBRAINS MIP)

MIP'ye erişen unsurları ve ağın ana düğüm noktalarını bu şekilde ifade ettikten sonra, MIP'nin kullanımına ilişkin birkaç temel husus belirtilebilir. Veriyi toplayan ve ortak bir veri modeli sağlayan bir veri tabanı bulunmakta olup, veri federasyonu (*data federation*) olarak adlandırılmaktadır. Örneğin MIP'de mevcut olan federasyonlardan bazıları; Demans MIP Federasyonu, Travmatik Beyin Hasarı MIP Federasyonu, Ruh Sağlığı MIP Federasyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla her bir federasyon için veri modelleri bulunur. Ayrıca işleyiş bakımından Yerel MIP'ler arası koordinasyon ve iletişim ekiplerinin önemini de vurgulamak gerekir. Yine kullanıma ilişkin olarak klinik kişisel verilerin hastaneden taşınmaz, buluta yüklenmez, kopyalanmaz oluşu söz konusudur. Birleşik analizlerde yalnızca, bilgilerin birleştirilmesiyle üretilen toplu bulgular analiz edilmektedir (EBRAINS MIP Executive Summary, 2019).

Genel hatlarıyla bu şekilde ifade edilebilecek olan MIP ağının, toplum sağlığı olgusu ile birlikte değerlendirilebilmesi amacıyla üçüncü bölümde, sözü edilen tıbbi dönüşümün dijitalleşen toplum açısından bir sosyal değişim örneği oluşturuyor oluşu gözetilecektir.

3. MIP Ağı ve Tıbbi Dönüşüm

Bilişsel faaliyetlerin genel anlamda *üretim* açısından güçlü bir kaynak haline gelmeye başlamasıyla birlikte, bu faaliyetlerin sahip olduğu ve yaşamın akış dinamiğine katılan nitelikler, bilimsel araştırmalarda ve teknolojilerde önemli rol oynamaya başlamıştır. Yaşamın akış dinamiğinin esas olarak bu sayede, bunların etkileşimleri yoluyla, yeni bilgi koşullarını oluşturması söz konusudur. Bu bakımdan sistem-çevre etkileşimiyle oluşan nitelikler üzerinden *bütünün bağlantısal değişimini* inceleyen nörobilimin ve ilişkin olarak yapay zeka vb. araştırma ve uygulamaların fikirler ve kurumlar üzerinde dönüştürücü bir gücü bulunmaktadır.

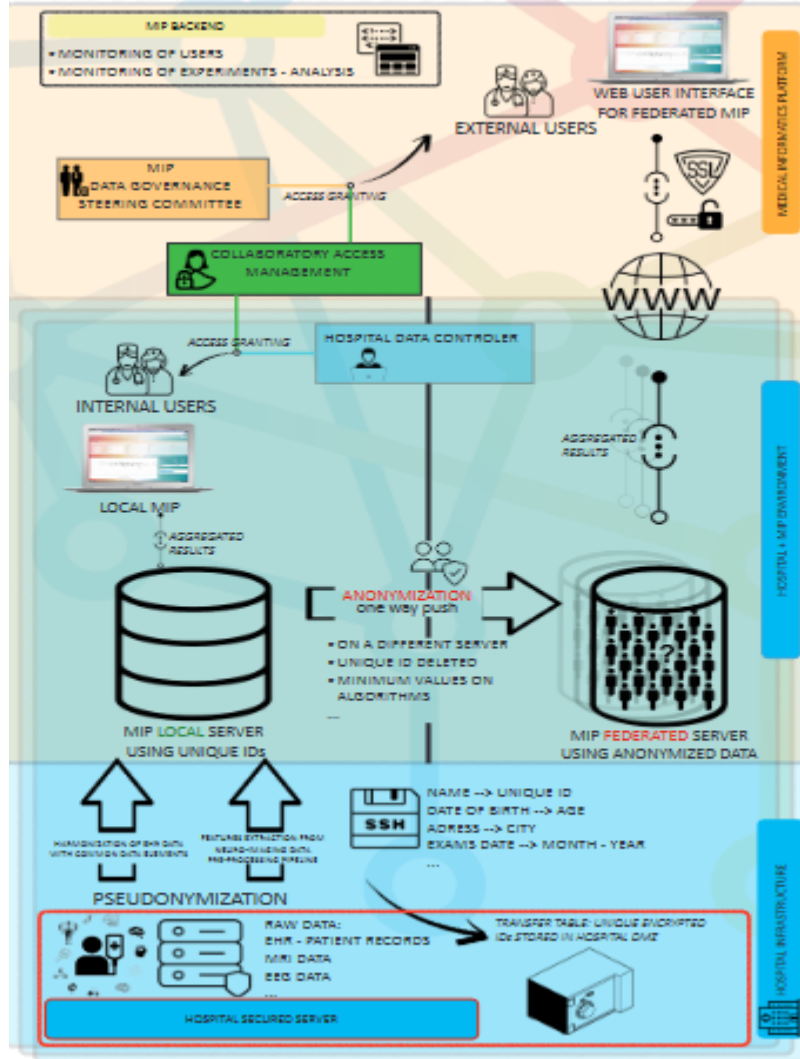
Yukarıda ifade edilen perspektif, bu çalışmanın konusuna ilişkin olarak nörobilim araştırmalarından elde edilen bilginin teknolojiler aracılığıyla tıp alanında kullanımına işaret etmektedir. Nörobilim bilgisinin yapay zeka, simülasyon, robotik gibi teknolojiler yoluyla tıp alanında kullanımı sağlık açısından bir dönüşümü getirmektedir. Kavramsal olarak ifade etmek gerekirse üretimin, bilginin ve değişimin kesişmekte olduğu bu süreç, birçok uygulamaya konu olmaktadır.

Aynı perspektife daha geniş bir açıdan yaklaştığımızda ise bilimsel gelişmelere ve toplumsal faaliyetlere bağlı olarak teknoloji kullanımının artan biçimde dijitalleşen bir yaşama işaret etmekte olduğu belirtilebilir. Bu olgunun uygulamaları, avantaj ve dezavantajları, fırsat ve tehditleri muhtelif ağlarıyla yaşamı sarmaladıkça, bu ağlar topluluğunun insan toplumlarını kapsadığı da yine olumlu ve olumsuz yönleriyle görünür hale gelmektedir. Dijitalleşen bir topluma açılmakta olan bu durumun başlıca fenomenleri arasında teknolojik dolayısıyla ortaya çıkan yeni öznellikler ve sosyallikler belirtilebilir. Bunların başlıcaları ise insan-makine etkileşimleri, beyin-makine arayüzleri, insan geliştirme (*human enhancement*), teknolojiye dair yaşamı ve çalışmayı düzenleyen örnekler olarak ifade edilebilir (Wiesing, 2007). Buna ilişkin olarak teorik bir açıdan bakarsak *fikirlerin*, pratik bir açıdan bakarsak da *kurumların* yenilenişinde yine dijitalleşmenin yoğun etkileri gözlenmektedir.

Bu bakımdan nörobilim ile tıp arasındaki ilişkinin dijitalleşen topluma eklemleniyor oluşu değerlendirilmesi gereken bir sosyal değişim örneği sunmaktadır. Nörobilim araştırmalarından toplum sağlığı olgusuna değin genişleme halini incelediğimiz bu perspektif, tıbbi gelişmelere ve bunların sosyal etkilerine yaptığı atıflar yoluyla, bazı yönler içermektedir. Toplum sağlığı olgusunun almakta olduğu biçim üzerine bir sonuca erişebilme amacıyla, bu yönlerin tespit edilmesi ise çalışma örneğimiz üzerinden yapılmaktadır.

Örnek dijital ağın temel faydaları arasında sayılan; klinik veri üzerinden birleşik analize katılım, bilimsel işbirlikleri geliştirmek, araçların eğitim ve kullanımı, finansal yardımlar için MIP ağının parçası olabilme, esas olarak teşhis ve tedavi ağlarının geliştirilmesi yoluyla

toplum sağlığının edinimi açısından *dönüşümün* temel yönleridir. Ayrıca MIP'nin etik ve yasal gereklilikleri üzerine hususlar olarak sayılan; gizliliği koruyan veri paylaşımı, veri toplanması için onay, verinin standartlara göre uygun olarak anonimleştirilmesi, sağlık bakımı veya araştırma projeleri için toplanan verinin MIP kullanılarak işlenmesi ve paylaşılması da yine toplum sağlığına ilişkin atıflarıyla söz konusu dönüşümün eklentileri olarak görülebilir.



Şekil 4. MIP işleyiş şeması (EBRAINS MIP Executive Summary)

Bu bakımdan MIP ağı ile toplum sağlığı olgusunun (ve ağlarının) karşılaştırmalı bir değerlendirmesinden söz etmek mümkündür. Buna göre MIP ağını nörobilim, yapay zeka, tıp ilişkisi açısından araştırma ve teknoloji ağları, teşhis ve tedavi ağları, deneyim ve modelleme ağları ile ifade etmek mümkünken, buna karşılık olarak toplum sağlığı ağlarını dijitalleşen toplum açısından fikirlerin ve kurumların yenilenişi ve yanı sıra yeni özelliklerin ve sosyalliklerin ortaya çıkışı ile ifade etmek uygun olacaktır.

Diğer yandan yine MIP ağını nörobilim araştırması, klinik araştırma ve hasta bakımı arasında bir köprü, teşhis-tedavi için insan beyni üzerine altyapı-araçlar ve platformun genişlemesiyle bir tıbbi dönüşüm olarak belirtmek mümkünken, buna mukabil olarak toplum sağlığı ağlarını

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

organik sinir ağlarından yapay sinir ağlarına, tıbbi platform ağlarından toplum sağlığı ağlarına nasıl bir toplumsal perspektif üretebileceği üzerinden belirtmek uygun olacaktır.

Buna göre nörobilim araştırmalarının toplumsal perspektifi, esas olarak toplum sağlığı olgusunun almakta olduğu biçim üzerine bir sonuç çıkarabilmeye olanak verecektir. O nedenle, insan ve teknoloji ilişkisi kapsamında türler (insan ve makina) ve yapay zihinler (örnek olarak MIP vb. ağlar) arasında gelişmekte olan dijital bir dönüşümün kavranılması gerekmektedir. Toplum sağlığı olgusuna odaklanılacak olan bir sonraki bölümde, bu olgu söz konusu dijital dönüşümle birlikte düşünülecektir.

4. Toplum Sağlığı Olgusunun Değişimi

Toplum sağlığı olgusunun değerlendirileceği ve sergilenmekte olan tıbbi dönüşümle birlikte ele alınacağı bu bölümde, öncelikle *sağlık* kavramının da bir tanımını vermek uygun olacaktır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre sağlık, yalnızca hastalığın ve sakatlığın olmayışı değildir; fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik halini ifade eder (WHO, 2023). Bu durumda sosyal etkileşimlerin ve değişimlerin sağlık üzerindeki rolü ile sağlığın toplumsal yapıyı oluşturma ve değiştirme gücünü dikkate almak gerekir. Bu çalışmada bu yapının özellikle dijitalleşme ile birlikte değişmekte olan hali mercek altına alınmaktadır.

Bu kapsamdaki araştırma ve uygulamaların bir bilimsel disiplin içinde incelenmesini sağlayabilmesi nedeniyle çalışmamıza bir çerçeve sunan başlıca alanlardan biri ise *sağlık sosyolojisi* alanıdır. Bu sayede hastalık ve sağlık kavramları ve pratikleri üzerine sosyal bir perspektif oluşturmak mümkün olmaktadır. Ayrıca sağlık kurumlarının sosyal işlevleri ve organizasyonu, sağlıkta bakım sistemleri ve bunların sosyal sistemler ile olan ilişkileri de araştırılabilmektedir (Thomas, 2003, 4-6). Böylelikle sağlık ve hastalık konuları üzerine toplumsal davranış ve değişim açısından bir bakış açısı oluşturma imkanı doğmaktadır.

Sağlık sosyolojisi haricinde halk sağlığının da bir bilimsel disiplin olarak çalışma konusunun ele alınmasına katkı sunduğu ifade edilmelidir. Esasen *halk sağlığı* olgusunu tanımlarken, *toplum sağlığı* olgusu ile aralarındaki ilişkiyi de belirtmek uygun olur. Halk sağlığı (*public health*), çeşitli hastalık yapılarının, nüfusu nasıl etkileyebileceklerinin, bunların önleyici imkanlarının ve sağlığın geliştirilmesinin incelendiği bir araştırma alanıdır. Toplum sağlığı (*community health*) ise hastalıkları doğrudan incelemek yerine, sosyoekonomik sorunlar ve kültürel standartlar gibi faktörlerin genel sağlığı nasıl etkilediğine odaklanmaktadır. Halk

sağlığı, örneğin bulaşıcı hastalıkları engellemenin bilimsel sürecine yoğunlaşırken, toplum sağlığı ise bu hastalıkların nüfusun fiziksel ve zihinsel sağlığına temas eden sosyal ve kültürel faktörlerine ilişkindir (McKenzie, Pinger & Seabert, 2017, 5-6).

Dolayısıyla bu çalışmanın konusu açısından, nörobilim araştırmalarının sunulmakta olan

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

örnek üzerinden toplumsal yansımalarına bakarken, ön plana gelen kavramın toplum sağlığı olduğunu belirtmek gerekir. Esasen literatürde halk sağlığı daha kapsayıcı bir kavram olarak yer bulmaktadır (Riegelman & Kirkwood, 2019, 33-34). Bu açıdan halk sağlığı ile toplum sağlığını kesin sınırlarla birbirinden ayırmak suretiyle halk sağlığının konumuz dışında kaldığı gibi bir düşünce oluşmamalıdır. Yalnızca, çalışma örneğimizin İnsan Beyni Projesi'ne ilişkin olmasına ve projede Avrupa'nın genel sosyoekonomik faktörlerinin (EU Health Policy, 2023) de hesaba katılma gereğine bir atıfla, toplum sağlığı kavramının kullanımı uygun görülmüştür.

MIP'nin bağlı olduğu EBRAINS araştırma altyapısının temel bulduğu İnsan Beyni Projesi'nin büyük oranda Avrupa Birliği tarafından desteklendiğini dikkate aldığımızda, toplum sağlığı olgusuna etkide bulunabilecek olan bu tıbbi dönüşümün Avrupa çapında olan, ancak küresel olarak da uygulanabilecek bir örneğiyle karşı karşıya olduğumuzu görebiliriz. Bu konuya yardımcı bir unsur olarak düşünülebilecek olan Avrupa Birliği Sağlık Vizyonu'nun 2021 yılı raporundan meseleye ilişkin birkaç noktaya işaret edilebilir. Bunlar ağırlıklı olarak ilgili vizyonun stratejik amaçları olarak belirtilen noktalardır. Buna göre stratejik amaçlar; birlik içinde sağlığı geliştirmek ve teşvik etmek, sınır ötesi sağlık tehditleriyle mücadele etmek, tıbbi ürünleri, cihazları ve krizle ilgili ürünleri geliştirmek, sağlık sistemlerini, dayanıklılıklarını ve kaynak verimliliğini güçlendirmek olarak adlandırılmıştır (EU4health Programme, 2021).

Sağlık vizyonunu sağlıktaki dijital dönüşüme ilişkin gelişmelerle birlikte düşündüğümüzde, toplum sağlığı olgusunun almakta olduğu biçim üzerine bazı hususlar aydınlanmaktadır. Buna göre çalışma örneği olarak aldığımız MIP ağı açısından değerlendirirsek; insan beyninin çözümlenmesi ve teknolojik araçlardan faydalanma suretiyle ilgili sağlık süreçlerine uygun bilgilerin ağlarda dolaşımı ve bunlar dolayısıyla da toplum sağlığına ilişkin yeni bireysel ve kolektif değişimler söz konusu olabilecektir. Yaşamın artan şekilde teknoloji ile dönüşmesi gibi, dijital sağlık unsurlarının yaşama dahil oluşu gibi, insan-makina arayüzlerinin ve teknolojik donanımların insan bedeninde kullanımı gibi hususlar yoluyla esas olarak sağlığa ilişkin gelişmeler de biyopolitik tartışmalara dahil olmaktadır.

Bilimsel ve sosyal bilgilerin değerlendirilmesine gönderme yapmak suretiyle yaşamın bilimsel bilginin bir nesnesi ve geliştirilmesi lazım gelen bir süreç olarak ele alındığı

biyopolitika, yaşama ilişkin süreçlerin analiz edilmesi vasıtasıyla bireylerin ve toplumların idare edilmesi üzerine bir kavramsallaştırma. Dönüşümsel teknolojilerin insanlık için getirebileceği faydalar meselesi, - iktidar teknolojilerinin uygulanmasından sosyal denetim hususlarına dek tartışmalar içermesi nedeniyle - biyopolitikanın günümüzün dijital gelişmeleriyle birlikte ele alınma gereğine işaret etmektedir. Konumuz bağlamındaki biyopolitik tartışmaların başlıcaları olarak teknolojilerin sağlıkla ilgili kararlardaki etkisi,

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

teknolojilerin insan yaşamını yönlendirmedeki rolü, bireylerin verileriyle oluşan akıllı teknolojilerin gözetim mekanizmaları haline gelişi, biyoteknolojik gelişmelerle bireyin kendisiyle kurduğu ilişkinin değişim ifade edilebilir (Lemke, 2011, 93-96). Bu kapsam içinde insan üzerine değişimlere yol açabilecek olan nöroteknolojiler, akıllı makinalar dahil olmak üzere türlerin birbirleriyle olan ilişkileri (insan ve makina ilişkisi gibi), biyoteknolojiyi ve nanoteknolojiyi kullanan kapitalizmin beden üzerine olan denemeleri, insan sonrası öznellikler arasındaki etik ilişkiler gibi örnekler gündeme gelmektedir.

Dolayısıyla hem imkanlarıyla hem de getirmekte olduğu sorunlarıyla *dijitalleşen toplum sağlığı* olgusunu görmek mümkündür. Bilimsel araştırmalar ve teknolojik uygulamalar bakımından özellikle karmaşık sistemler (complex systems), ağlar (networks), büyük veri (big data) gibi çalışma alanları üzerinden söz konusu örnekleri incelemek suretiyle sosyal çıkarımlar ve geliştirmeler yapabilmek mümkün olmaktadır (Pentland, 2015, 23-25). Çalışma örneğimizin de bağlı bulunduğu dijitalleşmeye ilişkin olan tıbbi dönüşümün, yaşamımıza dair fikirlerin ve kurumların bir yenilenmesini sağlamakta olduğu açıktır.

Örnek olarak sunulan tıbbi dönüşüm ve bunun diğer projelerle genişlemesi, esasen toplum sağlığı olgusunun önümüzdeki süreçte insanlar ve makinalar arasında bir etkileşim ağı halinde, güçlü bir sosyal etmen haline geleceğine işaret etmektedir. Bunda temel olarak, bilişsel etkinliğin üretim açısından ana kaynak haline gelişi ve ağsal yapılarıyla yaşamı kuşatmakta olduğu dönüşümün, konumuz açısından nörobilim araştırmalarından toplum sağlığı olgusuna olan yansımaları bulunmaktadır. Dolayısıyla toplum sağlığı olgusunun verilen örnek yoluyla sergilenen gelişimi, bu olgunun dijitalleşmeye ilişkin önemli bir değişim içinden geçmekte olduğunu belirlemektedir.

5. Sonuç

Çalışmada, 2023 itibarıyla son yılına giren İnsan Beyni Projesi'nin birikimlerini devralan EBRAINS adlı araştırma altyapısı yoluyla kullanılmakta olan uygulamalardan biri incelenmiştir. Nörobilim ve tıp araştırmaları için simülasyon, robotik ve yapay zeka gibi teknolojiler yoluyla hasta beyinlerinin modellenmesi için bir platform olan EBRAINS Tıbbi Bilişim Platformu (MIP); nörobilim araştırması, klinik araştırma ve hasta bakımı arasında

köprü görevi görmek suretiyle, daha iyi teşhis ve tedavi süreçleri için insan beyini üzerine bilgi üreten bir uygulamadır. Organik sinir ağlarından yapay sinir ağlarına, tıbbi platform ağlarından toplum sağlığı ağlarına kadar uzanmakta olan bu tıbbi dönüşümün, toplum sağlığı bakımından sağlayabileceği yeni perspektif vasıtasıyla, halihazırda dijitalleşmekte olan toplum üzerinde oluşturacağı etkiyi kavrayabilmek amaçlanmıştır.

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

Bilimsel gelişmeler ve toplumsal faaliyetler yoluyla teknoloji kullanımının dijitalleşen bir yaşama işaret etmek suretiyle uygulamaları, avantajları ve dezavantajlarıyla ağsal yapılar oluşturdukça, bu ağlar topluluğun insan toplumlarını çevrelediği de olumlu ve olumsuz yönleriyle görünür olmaktadır. Dijitalleşen bir topluma açılmakta olan bu durumun başlıca fenomenleri arasında; teknolojik dolayısıyla ortaya çıkan insan-makine etkileşimleri, beyin-makine arayüzleri, insan geliştirme, denetim toplumunun sorunsalları ve zihinsel emeğe uygun çalışma biçimleri üzerinden ortaya çıkan örnekler bulunmaktadır.

Nörobilim araştırmalarından toplum sağlığı olgusuna değin genişleme halini incelediğimiz söz konusu perspektif, tıbbi gelişmelere ve bunların sosyal etkilerine yaptığı atıflar yoluyla, bazı yönler içermektedir. Toplum sağlığı olgusunun almakta olduğu biçim üzerine bir sonuca erişebilme amacıyla, bu yönlerin tespit edilmesi ise çalışma örneğimiz üzerinden yapılmıştır. Buna göre MIP ağını nörobilim ve tıp ilişkisi bakımından araştırma ve teknoloji ağları, teşhis ve tedavi ağları, deneyim ve modelleme ağları ile ifade etmek mümkünken, buna mukabil olarak toplum sağlığı ağlarını dijitalleşen toplum bakımından fikirlerin ve kurumların yenilenişi ve yanı sıra yeni öznelliklerin ve sosyalliklerin ortaya çıkışı ile ifade etmek uygun olmaktadır. Diğer yandan yine MIP ağını nörobilim araştırması, klinik araştırma ve hasta bakımı arasında bir köprü, teşhis-tedavi için insan beyni üzerine altyapı-araçlar ve platformun genişlemesiyle bir tıbbi dönüşüm olarak belirtmek mümkünken, buna karşılık olarak toplum sağlığı ağlarını organik sinir ağlarından yapay sinir ağlarına, tıbbi platform ağlarından toplum sağlığı ağlarına nasıl bir toplumsal perspektif üretebileceği üzerinden belirtmek uygun olmaktadır.

Buna göre yaşamın teknoloji ile dönüşmesi, dijital sağlık unsurlarının yaşama dahli, insan-makine arayüzlerinin ve teknolojik donanımın insan bedeninde uygulanması gibi çalışmalar yoluyla esasen sağlığa ilişkin gelişmeler biyopolitik tartışmalara dahil olmaktadır. O nedenle imkanlarıyla birlikte getirmekte olduğu sorunlarıyla da dijitalleşen toplum sağlığı olgusunu tespit etmek mümkündür. Dijitalleşmeye ilişkin olan söz konusu tıbbi dönüşüm, yaşama dair fikirlerin ve kurumların önemli bir yenilenmesini üretmektedir.

Bilişsel etkinliğin üretim açısından ana kaynak haline gelişi ve ağsal yapılarıyla yaşamı kuşatmakta olduğu dönüşüm içinde, nörobilim araştırmalarının toplum sağlığı olgusuna olan

yansımaları bulunur. Toplum sağlığı olgusunun sunulan örnek üzerinden kavranılabilir olan gelişmeleri, bu olgunun köklü bir değişim içinden geçmekte olduğuna işaret etmektedir. Örnek uygulama olarak sergilenen tıbbi dönüşüm ile bunun farklı projelerle genişlemesinin, gelişmekte olan dijital perspektife eklemlenmesi vasıtasıyla, esas olarak *dijitalleşen toplum sağlığı* olgusunun önümüzdeki süreçte insanlar ve makineler arasında bir etkileşim ağı

halinde, güçlü bir sosyal etmen haline geleceğini bir sonuç olarak belirlemek mümkündür.

Kaynakça

European Commission. “EU Health Policy / Overview”. Erişim 2023.
https://health.ec.europa.eu/eu-health-policy/overview_en

European Commission. “Funding / EU4Health Programme 2021-2027 – A Vision for a Healthier European Union”. Erişim 2023.
https://health.ec.europa.eu/funding/eu4health-programme-2021-2027-vision-healthier-european-union_en

Ebrains. “Medical Informatics Platform”. Erişim 2023. <https://ebrains.eu/service/medical-informatics-platform/>

Human Brain Project. (2019). *Medical Informatics Platform / Executive Summary*.
<https://hbpmedical.github.io/deployment-pack/2-MIP%20Executive%20Summary.pdf>

Human Brain Project. (2020). *Medical Informatics Platform / MIP Ethics and Legal Requirements*.
https://mip.ebrains.eu/uploads/MIP_Ethics_and_Legal_Requirements_V02.10_014695eda3.pdf

Human Brain Project. “Medical Informatics Platform / Overview”. Erişim 2023.
<https://www.humanbrainproject.eu/en/medicine/medical-informatics-platform/overview/>

Human Brain Project. “Science & Development / Focus Areas”. Erişim 2023.
<https://www.humanbrainproject.eu/en/science-development/focus-areas/>

Lemke, T. (2011). *Biopolitics*. E.F. Trump (Trans.). New York: New York University Press.

McKenzie, J. F., Pinger R. R. & Seabert D. M. (2017). *An Introduction to Community & Public Health*. Massachusetts: Jones & Bartlett Learning.

Pentland, A. (2015). *Social Physics: How Social Networks can Make Us Smarter*. New York: Penguin Books.

Riegelman, R. & Kirkwood, B. (2019). *Public Health 101: Improving Community Health*. Massachusetts: Jones & Bartlett Learning.

Thomas, R. K. (2003). *Society and Health: Sociology for Health Professionals*. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.

Wiesing, U. (2008). The History of Medical Enhancement: From Restitutio ad Integrum to Transformatio ad Optimum?. B. Gordijn ve R. Chadwick (Ed.), *Medical Enhancement*

4st International Congress of Social Science, Innovation & Educational Technologies

and Posthumanity içinde (9-24). Dordrecht: Springer.

World Health Organization. “About WHO / Governance / Organization”. Erişim 2023.

<https://www.who.int/about/governance/constitution>