

**T.C.**  
**İstanbul Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü**  
**Kamu Hukuku Anabilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi**

**DOĞUM ÖNCESİ GENETİK MÜDAHALENİN**  
**HUKUKİ ETKİLERİ**

**Ali Sefa Türkmen**

**2501080530**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Sevtap Metin**

**İstanbul, 2017**



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
MÜDÜRLÜĞÜ



YÜKSEK LİSANS  
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : ALİ SEFA TÜRKMEN Numarası : 2501080530  
Anabilim Dalı /  
Anasanat Dalı / Programı : KAMU HUKUKU Danışmanı : DOÇ.DR.SEVTAP METİN  
Tez Savunma Tarihi : 18.12.2017 Saati : 14.00  
Tez Başlığı : DOĞUM ÖNCESİ GENETİK MÜDAHALENİN HUKUKİ ETKİLERİ

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 36. Maddesi uyarınca yapılmış,  
sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜ'NE** OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- PROF.DR.SAİBE OKTAY ÖZDEMİR		Kabul
2- PROF.DR.MEHMET TEVFIK ÖZCAN		Kabul
3- DOÇ.DR.GÜRKAN SERT		Kabul
4- DOÇ.DR.SEVTAP METİN		KABUL
5- YRD.DOÇ.DR.ALTAN HEPER		Kabul

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- PROF.DR.ÖZLEM YENERER ÇAKMUT		
2- YRD.DOÇ.DR.ÜLKER YÜKSELBABA		

## ÖZ

### Doğum Öncesi Genetik Müdahalenin Hukuki Etkileri

Ali Sefa Türkmen

Bu yüksek lisans tezinde, doğum öncesinde insan genomuna yapılacak genetik müdahalenin hukuki etkileri incelenmektedir. Çalışmamızda doğum ve doğum öncesi kavramları ile genetik bilimine yönelik temel kavramlar açıklanarak bilimsel temel oluşturulmakta, genetik müdahale ve son yıllarda oldukça yoğun olarak gündemi meşgul eden insan genom projesi ve CRISPR/Cas9 teknikleri ana hatlarıyla belirtilmektedir. Oluşturulan bilimsel temel ışığında CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetik müdahalenin etik ve dini tartışmalara ne şekilde konu olduğu, buna ilişkin ulusal ve uluslararası mevzuat ile kurum ve kuruluşların çalışmaları açıklanmakta ve CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetik müdahale sonucunda ne gibi hukuki sorunların ortaya çıkabileceği tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gen, Genetik, Genetik Müdahale, Genetik Mühendisliği, Prenatal, CRISPR/Cas9, Genom, İnsan Genomu, İnsan Genom Projesi

## **ABSTRACT**

### **Legal Effects of Prenatal Human Genome Editing**

Ali Sefa Türkmen

This master's thesis handles the legal effects of prenatal human genome editing. In my research, I tried to manifest a scientific base by indicating birth and prenatal concepts with general notions of genetic science, and explained the essentials of genetic editing with human genome project and CRISPR/Cas9 technique which has been considerably occupying the scientific agenda during the recent years. In light of the mentioned scientific base, my thesis includes certain explanations on how the prenatal genetic editing by CRISPR/Cas9 method has been a subject for ethical and religious arguments, relevant domestic and international legislation with studies of legal bodies and argues certain possible legal problems which may arise out of prenatal genome editing with CRISPR/Cas9 method.

Keywords: Gene, Genetic, Genetic Editing, Genetic Engineering, Prenatal, CRISPR/Cas9, Genome, Human Genome, Human Genome Project

## ÖNSÖZ

Bu çalışmamın konusu, “Doğum Öncesi Genetik Müdahalenin Hukuki Etkileri” olarak geçmektedir.

Bilimsel çevrelerce son yılların en çok tartışılan konularından biri olan “İnsan Genom Projesi” ve genetik mühendisliğinin buluşma noktası olarak tanımlanabilecek doğum öncesi genetik müdahale, gerek toplumsal hayatta gerekse bilimsel çevrelerde, kişi ve kurumların uzlaşma sağlamakta en çok zorluk çektiği alanlardan biri olarak göze çarpmaktadır.

Sosyal bir varlık olarak insanın yazılı tarihi yalnızca birkaç bin yıla dayanmasına rağmen, her bir hücresinde ayrı ayrı ve detaylı olarak yazılı olan genetik kodlarının tarihinin çok daha eski olduğu ancak son yüzyılda yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya çıkarılmış ve bu buluş insanların da -tıpkı bilgisayar programları gibi, ancak çok daha karmaşık bir şekilde- kodlama sonucu doğan, gelişen, bilinç sahibi olan ve bu kodlar doğrultusunda çeşitli hastalıklara, suça yatkınlığa, yeteneklere sahip “tasarım” ürünü varlıklar olduğu sonucuna varılmasına yol açmıştır.

Çığır açan bu buluşlar, “kod eğer bir kez yazılabiliyorsa, neden değiştirilemesin? veya neden baştan yazılamasın?” merakıyla genetik mühendisliğinin doğumuna neden olmuş, doğal olarak insana yönelik ve birer değer olarak atfedilen “eşsizlik”, “üstünlük”, “insan hakları”, “insan bilinci” gibi kavramların etik, dini ve hukuki açıdan tekrar tartışılmasına alan açmıştır.

Yukarıda belirtilen ve insanlığın geleceği bakımından oldukça tartışmalı, ancak bir yandan da nefes kesici olarak tanımlanabilecek konulara yönelik yaptığım araştırmalar sırasında, yerel kaynakların oldukça sınırlı olduğunu, ancak yabancı bilim ve hukuk elektronik kütüphanelerinde konunun son on yılda şiddetli bir şekilde tartışıldığını, bu konu özelinde birçok kaynağın bulunduğunu fark ettim. Tez

araştırma ve hazırlama sürecinin benim için eğitici ve ufuk açıcı olduğunu belirtmek isterim.

En başta değerli yardımlarını, gözetimini ve eşsiz yol göstericiliğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Sevtap Metin, kaynaklara erişimimi kolaylaştıran ve fikirlerimi tartışarak ve bilimsel temellerini açıklayarak bana yardımcı olan Dr. Osman Demir ile metne nihai halin verilmesine olan katkıları sebebiyle Avşar Keçeli olmak üzere tezimin yazımı sırasında maddi ve manevi olarak desteğini esirgemeyen herkese teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Ayrıca beni her zaman ve her koşulda destekleyen sevgili ailem ve arkadaşlarıma derin saygı ve sevgilerimi sunarım.

Ali Sefa Türkmen

# İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR .....	x
GİRİŞ .....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### DOĞUM VE DOĞUM ÖNCESİ (*PRENATAL*) DÖNEM İLE GENETİK BİLİMİ VE GENETİK MODİFİKASYONA İLİŞKİN TEMEL KAVRAMLAR

1.1. Doğum ve Doğum Öncesi (Prenatal) Dönem .....	5
1.2. Genetik Bilimine İlişkin Temel Kavramlar.....	6
1.2.1. Genetik Bilimi.....	6
1.2.1.1. Maddenin Temel Yapıtaşları.....	6
1.2.1.2. Canlı Tanımı ve Canlı Hayatın Başlangıcına Dair Teoriler.....	8
1.2.1.3. Genetik Temel Kavramlar, Kalıtım, Doğal Seçilim ve Evrim.....	13
1.2.1.3.1. Gen, DNA ve Kromozom .....	13
1.2.1.3.2. Kalıtım, Çeşitlilik ve Evrim .....	19
1.2.2. İnsan Genom Projesi .....	22
1.2.3. Doğum Öncesi (Prenatal) Genetik Tarama ve Tanı .....	25
1.2.3.1. Genel Olarak .....	25
1.2.3.2. Genetik Hastalıklar .....	26
1.2.3.3. Doğum Öncesi Genetik Tarama ve Tanı Yöntemleri.....	27
1.3. Genetik Müdahale'ye İlişkin Temel Kavramlar .....	30
1.3.1. Genel Olarak Genetik Müdahale ve Genetik Müdahalenin Gelişimi.....	30
1.3.2. ZFNs, TALENs ve CRISPR/Cas9 Yöntemleri ile Genetik Müdahale ve İnsan Genomunun Modifikasyonu .....	32

## İKİNCİ BÖLÜM

### GENETİK MÜDAHALEYE İLİŞKİN ETİK VE DİNİ YAKLAŞIMLAR

2.1. Genetik Müdahale ve Etik Tartışmalar .....	36
2.1.1. Tanrı Rolünü Oynamak.....	37
2.1.2. Risk / Menfaat Dengesi.....	39

2.1.3.	Sınıfsal Ayrımcılık ve Öjeni Riski.....	40
2.1.4.	Ekolojik Dengesizlik.....	42
2.1.5.	Onay Sorunu .....	43
2.1.6.	Kimera Tartışmaları .....	44
2.2.	Genetik Bilimi ve Genetik Müdahaleye Yönelik Dini Yaklaşımlar .....	45
2.2.1.	İslam Hukuku Bakımından .....	46
2.2.2.	Hristiyan Kilisesinin Genetik Müdahale Kavramına Yönelik Yaklaşımı .....	49
2.2.3.	Yahudilik ve Genetik Mühendisliği .....	51

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE VE ULUSLARARASI HUKUKTA GENETİK MÜDAHALEYE İLİŞKİN DÜZENLEMELER İLE GENETİK MÜDAHALEYE İLİŞKİN TARTIŞMALAR

3.1.	Doğum Öncesi Genetik Müdahaleye İlişkin Genel Hukuki Düzenlemeler .....	53
3.1.1.	Genel Olarak .....	53
3.1.2.	Türkiye'nin Tabi Olduğu Mevcut Hukuki Mevzuat .....	56
3.1.2.1.	Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi ( <i>Oviedo Sözleşmesi</i> ) 56	
3.1.2.2.	İnsan Genomu ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi (UNESCO İnsan Genomu Bildirgesi), Uluslararası İnsan Genetik Verileri Bildirgesi (UNESCO Genetik Veri Bildirgesi), Biyoetik ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi (UNESCO Biyoetik Bildirgesi) ve Uluslararası Biyoetik Komitesi İnsan Genomu Güncelleme Raporu (IBC Raporu).....	62
3.1.2.3.	Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi (Helsinki Bildirgesi).....	65
3.1.2.4.	1982 Anayasası .....	66
3.1.2.5.	Biyogüvenlik Kanunu .....	67
3.1.2.6.	Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu .....	68
3.1.2.7.	Ayrımcılıkla Mücadele ve Eşitlik Kanun Tasarısı .....	69
3.1.2.8.	Genetik Hastalıklar Tanı Merkezleri Yönetmeliği.....	70
3.1.2.9.	Üremeye Yardımcı Tedavi Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik.....	71
3.2.	Genetik Müdahaleye İlişkin Hukuki Tartışmalar.....	71
3.2.1.	Araştırma Amaçlı Genetik Müdahaleler Hakkında Hukuki Değerlendirme.....	71
3.2.2.	Somatik Gen Tedavisi ve Soy Bağını Etkileyen Genetik Müdahaleler Hakkında Hukuki Değerlendirme.....	78
3.2.3.	Yükseltme Amacını Taşıyan Genetik Müdahaleler Hakkında Değerlendirme..	81
3.2.4.	Ceninin Hukuki Niteliği ve Genetik Müdahale Nedeniyle Tazminat Talep Hakkı	82



3.2.5.	Patent Hukuku ve Genetik Kodların Patentlenmesi.....	87
3.2.6.	Biyobankalar, Verilerin Korunması ve Gizlilik Hususları.....	92
3.2.7.	İş Hukuku ve Sigorta Hukuku Bakımından Genetik Müdahalenin Etkisi .....	97
3.2.7.1.	İş Hukuku Bakımından .....	97
3.2.7.2.	Sigorta Hukuku Bakımından.....	100
3.2.8.	Genetik Müdahalenin Suçta Yatkinlık Kapsamında Cezai Sorumluluk ve Yaptırımlar Bakımından Sonuçları .....	103
3.2.9.	Biyolojik Silahlanma ve Biyolojik Silahlanmanın Engellenmesi .....	110
3.2.10.	Spor Hukuku ve Gen Dopingi Tartışmaları .....	115
3.2.11.	DIY-Bio (Do-It-Yourself-Biology) ve Hukuki Etkiler .....	120
<b>SONUÇ</b>	.....	<b>125</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	.....	<b>129</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AB</b>	:	Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	:	Amerika Birleşik Devletleri
<b>a.g.e.</b>	:	adı geçen eser
<b>AMEKT</b>	:	Ayrımcılıkla Mücadele ve Eşitlik Kanunu Tasarısı
<b>AIHM</b>	:	Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi
<b>AIHS</b>	:	4 Kasım 1950 tarihli Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi
<b>AY</b>	:	Anayasa
<b>Biyogüvenlik Kanunu</b>	:	5977 tarihli Biyogüvenlik Kanunu
<b>Bkz.</b>	:	bakınız
<b>BM</b>	:	Birleşmiş Milletler
<b>CGTİHK</b>	:	5275 sayılı Ceza ve Güvenlik Tedbirlerinin İnfazı Hakkında Kanun
<b>CRISPR/Cas9</b>	:	Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (düzenli aralıklarla bölünmüş palindromik tekrar kümeleri)
<b>DNA</b>	:	deoksiribonükleik asit
<b>GHTMY</b>	:	10 Haziran 1998 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan Genetik Hastalıklar Tanı Merkezleri Yönetmeliği
<b>GINA</b>	:	Genetic Information Non-Discrimination Act (Genetik Bilgiye Dayalı Ayrımcılık Yasası Yasası)
<b>HHY</b>	:	1 Ağustos 1998 tarihi Resmi Gazete’de yayınlanan Hasta Hakları Yönetmeliği
<b>İGP</b>	:	İnsan Genom Projesi
<b>İş Kanunu</b>	:	4857 sayılı İş Kanunu
<b>KVKK</b>	:	6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu

<b>OECD</b>	:	Organisation for Economins Co-Operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
<b>RNA</b>	:	ribonükleik asit
<b>s.</b>	:	sayfa
<b>TCK</b>	:	5237 sayılı Türk Ceza Kanunu
<b>TİHEKK</b>	:	6701 sayılı Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu
<b>TTK</b>	:	6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu
<b>ÜYTE</b>	:	30 Eylül 2014 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan Üremeye Yardımcı Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik

## GİRİŞ

İnsan genlerine yönelik genetik mühendisliği, yirminci yüzyılın başlarında bilim kurgu yazarları, bilim insanları ve felsefeciler için hayalperest bir alanken, bir o kadar da fantastik bir spekülasyon konusu olmuştur. Neredeyse yüz yıldan fazla bir süre önce ortaya atılan fikirler neticesinde, bu konuda yapılacak uygulamaların doğal evrime müdahale niteliği taşıyıp taşımayacağı veya mevcut zararsız patojenlere<sup>1</sup> karşı hassaslaştırıp insanı hassaslaştırmayacağı, üretilecek modifiye “varlıkların” insan ırkının sonunu getirme riskinin olup olmadığı gibi ön tartışmaları açığa çıkarmıştır<sup>2</sup>.

Yüz yıldan daha kısa bir süre önce, 1928 yılında bakteriyolojist Frederic Griffith tarafından, farklı türde menenjit bakterilerinde, ölü bakterilerin canlı alıcılarla karıştırılmasıyla karakteristik özelliklerin transfer edilebildiği keşfedilmiş ve bundan yaklaşık on yıl sonra Dr. Oswald Avery tarafından gerçekleştirilen buluşlar neticesinde söz konusu karakteristik özelliği taşıyan yapıya “deoksiribonükleik asit (DNA)” adı verilmiştir. Laboratuvar ortamında ilk güvenilir DNA analizlerinin yapılması ise 1970’li yıllara denk gelmekte olup, o günden günümüze kadar ardışık DNA dizinlerinin incelenmesi ve sonrasında değiştirilmesine yönelik çalışmalar devam etmiştir<sup>3</sup>.

Genetik mühendisliğinin gelişme hızı, aynı zamanda DNA’nın ilk kez tanımlandığı bilimsel tezin çıkış tarihi olan 1953<sup>4</sup> yılında doğmuş olan bir kimsenin hayatında, mantıklı sonuçlar doğurabilen ve tutarlı olarak nitelendirilebilecek ilk ciddi genetik müdahaleye de şahit olduğu düşünüldüğünde oldukça hayret vericidir.

---

<sup>1</sup> Patojen (Pathogenesis), hastalığa veya bozukluğa yol açan her türlü mekanizma (Miquel Porta, “**A Dictionary of Epidemiology, Sixth Edition**”, Oxford University Press, 2014, s.211).

<sup>2</sup> Toni Cathomen, Matthew Hirsch, Matthew Porteus, “Genome Editing: The Next Step in Gene Therapy”, **Advances in Experimental Medicine and Biology**, Sayı: 895, 2016, s.vii.

<sup>3</sup> Luhan Yang, “Development of Human Genome Editing Tools for the Study of Genetic Variations and Gene Therapies”, **Doctoral dissertation, Harvard University**, 2013, s.2.

<sup>4</sup> DNA’nın ilk detaylı anlatımı için bkz. James D. Watson, Francis Crick, “A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid”, **Nature**, Sayı: 171, 1953, s.737-738.

Özellikle son on yılda yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler sayesinde genetik bilgiye daha tutarlı ve güvenilebilir değişiklik ve müdahaleler yapılabilmesine kapı açılmış, bu yolla yanlış mutasyonların önlenmesi, yepyeni genetik kod sıralamalarının hazırlanması ve belirli bir gen kodu sıralamasının tümüyle ortadan kaldırılması gibi yöntemler, mikroorganizmalardan çok daha karmaşık organizmalarda dahi uygulanabilir hale gelmiştir<sup>5</sup>.

Bu süreçte, insan ırkını ve insanlığın geleceğini en çok ilgilendiren husus, ABD Enerji Kurumu ve Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün (National Institutes of Health-NIH) işbirliğiyle 1990 yılının Ekim ayında resmen başlatılan İGP (İnsan Genom Projesi) Olmuştur. İGP kapsamında insan gen haritasının çıkarılması ve genetik bilginin okunması asıl amacı teşkil etmekte olup, projenin bu kısmı 2006 yılının Mayıs ayında tamamlanmıştır.

Ancak okunan genler arasından hangi gen diziliminin hangi fonksiyona sahip olduğu, yapılacak değişikliklerin neye etki edebileceği ve ne sonuçlar doğurabileceği tam olarak tespit edilememiştir<sup>6</sup>. Bununla birlikte, ilgili gen dizilimlerinin tam olarak çözümlenmesi, genetik kodların sıralanmasında bir nevi “yazılım dili”nin keşfedilmesi neticesinde yapılabilecek insan üzerinde genetik mühendislik ve genetik müdahale çalışmalarının dini, etik, bilimsel ve hukuki tartışmalara yol açacağı açıktır.

“Doğum Öncesi Genetik Müdahalenin Hukuki Etkileri” başlıklı bu çalışmayı oluşturan her konu, anlaşılmanın kolaylaştırılması ve bilimsel bir temel oluşturulması amacıyla ayrı ayrı ele alınmıştır. Her bir başlık sonrakilerin daha iyi anlaşılabilmesi bakımından elzem olarak görülmüştür.

---

<sup>5</sup> Ross Cloney, “Patent Law and Genome Engineering: A Short Guide to a Rapidly Changing Landscape”, **Molecular Therapy**, Sayı: 24/3, 2016, s.2.

<sup>6</sup> Aysel Demir, “Etik Açından İnsan Genom Projesi”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi**, Sayı:12/23, 2013, s.318.

Çalışmamızın birinci kısmında doğum ve doğum öncesi kavramları temelinde, doğumun tanımı, doğum öncesi evreler, hali hazırda uygulanmakta olan doğum öncesi genetik tarama ve tanı kavramları açıklanmış ve bu çerçevede teze konu genetik müdahaleler bakımından yalnızca “insan” üzerinde yapılacak genetik müdahalelerin tartışıldığı, bu incelemelerin ise “*gen dopingi*” gibi sonradan yapılabilecek müdahalelerden farklı olarak doğum öncesinde yapılacak müdahalelerle sınırlı tutulduğu vurgulanmıştır. Yine aynı kısımda, “genetik” biliminin temel kavramları ile genetik müdahalenin bilimsel altyapısına yer verilmiştir. Bu doğrultuda gen, genetik, genom, DNA, RNA, kromozom gibi temel kavramların tanımları yapılmış ve canlı evrimi, genetik varyasyon ve mutasyon, doğal seçilim ilkelerinden genel olarak söz edilmiştir. Bu kısımda aynı zamanda İGP’ye ilişkin detaylı açıklamalar ile bu projenin tarihsel süreci incelenmiş, projeye katkıda bulunan ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların yaptığı katkılara değinilmiştir. Tezin ana konusu olan “genetik müdahale”nin ne olduğu, bu alanda halihazırda hangi bilimsel tekniklerin kullanıldığı ve geliştirilmekte olduğu, bilimsellikten uzaklaşmadan açıklanmaya çalışılmıştır.

İkinci kısım, genetik analiz ve genetik müdahaleye ilişkin dünyada yaşanan etik ve dini tartışmalara ayrılmıştır. Bu kapsamda özellikle İslam, Hristiyanlık ve Yahudilik açısından genetik inceleme ve müdahaleye ne şekilde yaklaşımda bulunulduğu ve bu yaklaşımların toplumsal alanda ne gibi etkilere yol açtığı ilgili dinlerin otoritelerince yapılan açıklamalar ve kararlar çerçevesinde incelenmiştir.

Çalışmamızın üçüncü ve son kısmı, genetik hukuku bağlamında ulusal ve uluslararası mevzuat ile kurum ve kuruluşların gerek bağlayıcı ve gerekse tavsiye niteliğindeki hukuki düzenlemelerine ayrılmıştır. Bu doğrultuda, BM ile AB mevzuatı başta olmak üzere uluslararası örgütler ile genetik alanında ileri düzeyde çalışmalar yapan ABD gibi önemli ülkelerin esaslı müktesebatı ile ilgili bazı yüksek mahkeme kararlarına yer verilmiştir. Yine aynı bölümde CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi yapılacak genetik müdahalenin, olası bilimsel sonuçları ışığında ne gibi hukuki sonuçlara yol açacağı tartışılmıştır. Bu çerçevede başlıca, hastalıkların tanı ve tedavisi bakımından genetik müdahale yapılması gibi olumlu sonuçlara yer

verilmesinin yanında, CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik müdahalenin öjeni ve tektipleştirmeye yol açma riski, iş hukuku ve sigorta hukuku kapsamında ortaya çıkabilecek ayrımcılık gibi olumsuz sonuçlara da değinilmiştir. Yukarıda anılanların yanında, ceza sorumluluğu ve yaptırımların yeterliliği, patent hukuku, spor hukuku ve biyolojik silahlanma gibi alanlarda ne gibi hukuki sonuçlar doğabileceği ve olası riskler tartışılmıştır.

**BİRİNCİ BÖLÜM**  
**DOĞUM VE DOĞUM ÖNCESİ (PRENATAL) DÖNEM İLE GENETİK**  
**BİLİMİ VE GENETİK MODİFİKASYONA İLİŞKİN TEMEL**  
**KAVRAMLAR**

**1.1. Doğum ve Doğum Öncesi (Prenatal) Dönem**

İnsanlarda gebeliğin başlangıcı, yirmi üç kromozomlu olan erkek üreme hücresi (*sperm*) ile yine yirmi üç kromozomlu dişi üreme hücresi (*yumurta*) döllendikten sonra, kırk altı kromozomlu döllenmiş yumurta (*zigot*) ismi verilen tek bir hücrenin oluşmasıyla gerçekleşmektedir<sup>7</sup>.

Doğum öncesi (*prenatal*) dönem, yukarıda belirtildiği üzere, döllenmeyle başlayan ve ilk on (10) haftayı içeren “*embriyonik evre*” ve onuncu (10.) hafta ve doğumla gebeliğin sonlandığı ana kadar devam eden “*fetal evre*” olarak iki ana evrede tanımlanmaktadır<sup>8</sup>.

Gebeliğin ilk kısmı olan embriyonik evrede, zigot adı verilen döllenmiş yumurtanın gelişmesi sonucu oluşan yapıya “*embriyo*” adı verilir. Bunun yanında embriyo, yumurtadan meydana gelen, yumurta zarı, yumurta kabuğu ile korunan ya da vücudun içinde bulunan ve gelişmenin erken evrelerinde olan genç organizma veya zigotun döllenmesiyle başlayıp fetal evreye kadar devam eden gelişme aşamasındaki yavru olarak da nitelendirilebilir<sup>9</sup>. Gebeliğin ikinci kısmı olan fetal evrede ise anne karnındaki embriyo, yeterli gelişime ulaşması sebebiyle artık, “*fetus*” adını alır<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> Alper Uyumaz, Yasemin Avcı, “Türk Hukukunda Gebeliğin Sonlandırılması”, **İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı:7/1, 2016, s.4.

<sup>8</sup> Selim Kurtoğlu, Mustafa Ali Akın, Dilek Sarıcı, “Intrauterin büyüme: Prenatal ve postnatal değerlendirilmesi”, **Türk Aile Hekimleri Dergisi**, Sayı:15/3, 2011, s.91.

<sup>9</sup>Bkz.

[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.58c44894cbb4d1.02138057](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.58c44894cbb4d1.02138057) (Erişim Tarihi: 11.03.2017).

<sup>10</sup> Uyumaz, Avcı, **a.g.e.**, s.5.



Her ne kadar tıp alanında, döllenenmiş yumurta (zigot), embriyo ve fetüs kavramları kullanılmakta ise de, hukuk alanında yumurtanın anne rahminde döllenenmesinden<sup>11</sup> doğum anına kadarki süreçte anne rahminde bulunan varlığa “*cenin*” adı verilmektedir. Zira hukuk alanında “cenin”, anne rahmine düşmüş ancak henüz sağ olarak tamamıyla doğmamış çocuk” olarak tanımlanmıştır<sup>12</sup>.

## 1.2. Genetik Bilimine İlişkin Temel Kavramlar

### 1.2.1. Genetik Bilimi

#### 1.2.1.1. Maddenin Temel Yapıtaşları

Evrenin dokusu, insanlık tarihi boyunca insanoğlu için merak konusu olmuş ve insanlar evrenin ne şekilde meydana geldiğini, yapısının nasıl olduğunu, en küçük parçacıklardan en büyük galaksi, yıldız ve gezegen yapılarının nasıl oluştuğunu anlamaya çalışmışlardır<sup>13</sup>. Bugün gelinen noktada, evrenin oluşumuna yönelik en geniş kabul gören kuram olan “büyük patlama kuramı”, yirminci yüzyılın başlarında Rus bilim insanı Aleksandr Aleksandroviç Fridman tarafından ortaya konmuştur<sup>14</sup>.

Büyük patlama kuramı uyarınca evren ve içindeki tüm parçacıklar, kabaca 15 milyar yıl önce oldukça sıcak ve yoğun bir tekilliğin patlaması ve bu patlamayı izleyen genişleme sonucunda oluşmuş olup, evren halen genişlemeye devam

---

<sup>11</sup> Her ne kadar hukukta “anne rahmine düşme” anından bahsediliyor olsa da, laboratuvar ortamında yapılan yapay döllenmelerde de aynı hukuki sonucun doğması gerektiği ve bu nedenle anne rahmine düşme anının, “döllenenme anı” olarak anlaşılması gerektiği iddia edilebilir. Çalışmamızın ilerleyen kısımlarında anne rahmindeki (in-vivo) embriyo ile tüpte oluşturulan (in-vitro) embriyolar arasındaki hukuki düzenleme farklarına değinilecektir.

<sup>12</sup> Leyla Müjde Kurt, “Cenin Malvarlığı Hakları”, **İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı: 2/1, 2011, s.179.

<sup>13</sup> Durmuş Ali Demir, Namık Kemal Pak, “Büyük Patlama ve Evrenin Genişlemesi”, **Bilim ve Ütopya**, Sayı: 195, 2010, s.16.

<sup>14</sup> Jean-Philippe Uzan, “The Big-Bang Theory: Construction, Evolution and Status”, **L’Univers, S’eminaire Poincar’e**, Sayı: 20, 2015, s.8.

etmektedir. Halihazırda fizik biliminde “tekillik” olarak adlandırılan bu haldeki bir varlığın ne şekilde oluştuğu, o noktacığı patlamaya iten kuvvetin ne olduğu ve kuantum fiziği yoluyla uzay ve zamanın başlangıcının ne şekilde hesaplanabileceğinin anlaşılması mevcut bilgilerle mümkün olamamaktadır<sup>15</sup>. Günümüzde, büyük patlamanın hemen sonrasında evrenin çok sıcak bir enerji plazmasından oluştuğu, bugün bildiğimiz ve gözlemleyebildiğimiz fizik kurallarının bu süreçte geçerli olmadığı veya “evrilmekte” olduğu kabul edilmektedir. Ancak evren zamanla genişlemeye ve soğumaya devam ettikçe, bildiğimiz “madde” yapıtaşlarının nihai hale dönüştüğü ve bilinen fizik kurallarının geçerlilik kazandığı belirtilmektedir<sup>16</sup>.

Antik Yunan filozofları döneminden beri maddenin en küçük yapıtaşının, yine Yunanca bölünemez anlamındaki “atomus (ατομος)” kelimesinden türeyen “atom” olduğu düşünülmekteydi. Ancak son yüzyıllarda yapılan çalışmalarla, atom altı parçacıkların varlığı tespit edilmiş ve atomun bölünüp bölünemeyeceği fikri bilim insanlarınca tartışılmıştır<sup>17</sup>. 1939 ila 1945 yılları arasında gerçekleşen II. Dünya Savaşı sırasında ABD, Kanada ve İngiltere tarafından yürütülen Manhattan projesi ile atom çekirdeğinin parçalanmasının yolu tespit edilmiş ve hatta II. Dünya Savaşı’nın sona ermesini sağlayan ve Japonya’nın Hiroşima ile Nagazaki kentlerine atılan atom bombalarıyla bu işlem denenmiştir<sup>18</sup>.

Günümüzde, bilim çevrelerinde en çok kabul gören teorilerden biri olan “Sicim Teorisi” uyarınca maddenin en küçük yapıtaşı, atomlar veya noktasal partiküller değil, çeşitli titreşimlerle fonksiyon gösteren ve “sicim” adı verilen enerji

---

<sup>15</sup> Demir, Pak, **a.g.e.**, s.21.

<sup>16</sup> Namık Kemal Pak, “**Büyük Patlama ve Kozmik Enflasyon-Evrenin Kısa Tarihi**”, <http://www.tfv.org.tr/belgeler/bigbang.pdf> (Erişim Tarihi: 01.04.2017).

<sup>17</sup> Tatjana Jevremovic, **Nuclear Principles in Engineering**, Springer Science+Business Media LLC, 2009, s.9.

<sup>18</sup> United States Department of Energy, “**The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb**”, National Security History Series, 2010, s.3 [https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/publications/Manhattan\\_Project\\_2010.pdf](https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/publications/Manhattan_Project_2010.pdf) (Erişim Tarihi: 01.04.2017).

ilmikleridir<sup>19</sup>. Çok özetle, sicimlerin atomaltı parçacıkları, atomaltı parçacıkların atomları, atomların ise element ve molekülleri meydana getirdiği bilinen bilimsel gerçeklerdir. Ancak atomaltı parçacıklar, atomlar ve moleküller gibi cansız varlıkların, ne şekilde biyo-moleküller olarak da tanımlanan canlı varlıklara veya canlı varlıkların yapı taşlarına dönüştükleri henüz tespit edilememiştir ve bu konuda farklı teoriler ileri sürülmektedir.

### 1.2.1.2. Canlı Tanımı ve Canlı Hayatın Başlangıcına Dair Teoriler

#### 1.2.1.2.1. Genel Bakış ve Canlı Tanımı

Dünya’da canlı hayatın nasıl veya tam olarak ne zaman başladığı bilinmemektedir. Her dinin ve kültürün, hayatın başlangıcına dair kendi görüşleri bulunmakla birlikte, birçok bilim insanı Dünya’daki canlı hayatının 3.8 ila 4 milyar yıl önce başladığı konusunda hemfikirdirler<sup>20</sup>. Canlı hayatın nasıl başladığına değinmeden önce, canlı varlıkları cansız varlıklardan ayıran özelliklerin ne olduğu, hangi kriterleri sağlayan varlıkların canlı varlıklar olarak adlandırıldığı kısaca tanımlanmalıdır.

Canlı varlık, yaşamın veya hayatta olmanın karakteristik özelliklerini taşıyan her türlü organizma veya yaşam formu olarak tanımlanmaktadır<sup>21</sup>. Bu karakteristik özellikler, (i) program, (ii) improvisasyon, (iii) bölümlenme, (iv) enerji, (v) onarım, (vi) adaptasyon ve (vii) ayırtılma olarak belirtilebilir.

(i) **Program**, tüm canlıların bir veya birden fazla hücreden meydana geldiğini, bu hücrel yapılar içerisinde birbiriyle uyumlu olarak çalışan alt mekanizmalar olduğunu ve tüm faaliyetlerin hücre içerisinde bulunan genetik

<sup>19</sup> David Tong, “String Theory”, **University of Cambridge Part III Mathematical Tripos**, 2009, s.1.

<sup>20</sup> “**Characteristics and classification of living organisms**”, [http://assets.pearsonglobalschools.com/asset\\_mgr/current/201214/HeinemannIGCSE\\_Biology\\_chapter1.pdf](http://assets.pearsonglobalschools.com/asset_mgr/current/201214/HeinemannIGCSE_Biology_chapter1.pdf) (Erişim Tarihi: 01.04.2017).

<sup>21</sup> “**Biology Online Dictionary**”, [http://www.biology-online.org/dictionary/Living\\_thing](http://www.biology-online.org/dictionary/Living_thing) (Erişim Tarihi: 01.04.2017).

kodlarla programlanmış olduğunu ifade etmektedir. Zira genetik kodlar, hem canlının doğumdan ölüme kadarki tüm yaşam planını oluşturmakta ve yönetmekte, hem de kendini çoğaltarak canlının üreme yoluyla neslini sürdürmesini ve canlı hayatın idamesini sağlamaktadır.

**(ii) İmprovizasyon,** canlının sahip olduğu sistemin mevcut şartlara göre kendini ayarlayabilmesini ve bunlara tepki verebilmesini ifade etmektedir. Böylece canlı varlık, örneğin sıcak bir mevsimden soğuk bir mevsime geçerken kendi sistemlerini yavaşlatarak enerji optimizasyonu sağlamakta ve hayatta kalma şansını arttırmaktadır. Canlı varlıklarda improvizasyon, mutasyon ve seçim gibi yollarla da gerçekleştirilebilmekte olup, canlı türünün yeni çevresel zorluklarla baş etmesini kolaylaştırmaktadır.

**(iii) Bölümleme,** canlı varlıkların belirli bir hacimde olmasını ve –genellikle- çevresini örten bir duvar, çeper veya deriyle kaplı olmasını ifade eder. Böylece canlı varlık, belirli bir hacimde yaşamını idame ettirmekte ve ayrıca dışarıdan gelebilecek zehirli veya zararlı maddelere karşı kendini koruyabilmektedir. Bölümleme, çok hücreli veya daha büyük organizmalarda, kalp duvarı, akciğer zarı, beyin zarı gibi yapılarla organizma içerisindeki iş bölümünün de birbirine karışmadan gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

**(iv) Enerji,** tüm canlı varlıkların var olabilmek, sağ kalabilmek, üreyerek kendi türünü devam ettirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyması anlamına gelmektedir. Tüm canlı varlıklar, gerek beslenme gerek solunum veya fotosentez gibi yollarla dışarıdan çeşitli maddeleri metabolizma içerisine alarak bunları işlemekte, enzimler üretmekte ve kullanmakta, daha sonra atıkları dışarı atmaktadır. Bunun yanında insanlar gibi daha gelişmiş organizmalarda kan dolaşımı, sinir hücreleri arasındaki iletişim, kas hareketleri ve daha birçok reaksiyon gerçekleşmektedir. Bu nedenle de enerji ihtiyacı yaşamsal öneme sahip olmaktadır.

**(v) Onarım,** enzimlerle ve kimyasallarla sürekli bir biçimde metabolize olan bir sistemde termodinamik kayıpların gerçekleşmesi kaçınılmaz olduğundan, canlı

varlığın sürekli kendini onaran ve yenileyen bir yapıda olması gerektiğini ifade etmektedir. Örneğin, normal bir insanda kalp kasları dakikada 60 kez, yani saatte 3600 kez, yılda 1.314.000 kez ve ömür boyu ortalama 91.980.000 kez atmakta olup, kendini yenilemeyen bir yapının bu kadar çok kullanıma rağmen çökmemesi düşünülemez. Bu nedenle vücut sürekli kaslardaki proteinleri yenilemektedir ve kullanımdan kaynaklı aşınmaları olabildiğince minimize etmektedir.

**(vi) Adaptasyon**, improvizasyondan farklı olarak, değişen çevresel faktörlere çok daha hızlı tepki vermeyi ve davranışsal olarak sağ kalma içgüdüsünü beslemeyi ifade eder. Nitekim improvizasyonda, programın esasları değişmekte, adaptasyonda ise programın bir parçası olarak davranışsal etki/tepki süreçleri geliştirilmektedir. Örneğin, ateşe elini değdiren bir kişi acı bir deneyim yaşamakta, ancak ateşten elini aniden çekmesine yönelik refleksler adaptasyonun bir sonucu olarak evrimsel nitelikte programa işlenmektedir. Adaptasyonun bir başka örneği ise, enerji ihtiyacının hasıl olması durumunda açlık hissetmek, yine fazlaca enerji kaynağının vücuda yüklenmesi ve artık vücudun daha fazla enerji almasını engellemek amacıyla da doyma ve iştahın kaçması hislerinin evrimsel olarak programa işlenmiş olmasıdır.

**(vii) Ayrımlama**, birden fazla reaksiyonun, birbirine etki etmeksizin en küçük hücre birimlerinde dahi aynı anda uyumlu bir şekilde gerçekleşmesini ifade eder. Nitekim yaşamın en temel yapısı olan hücre içerisinde belirli enzimler, yalnızca kendilerinin reaksiyonu ile ilgili olan moleküllerle etkileşime girmekte, diğer kısımlara bir etkide bulunmamaktadır. Yaşam, bu döngüsel ahenk içerisinde varlığını sürdürmektedir. Aynı ahenk, DNA ve RNA gibi yaşam programı olarak adlandırılacak genetik kodların okunması ve kopyalanması süreçlerinde de kendini göstermektedir<sup>22</sup>.

#### **1.2.1.2.2. Canlı Hayatın Başlangıcına Dair Teoriler**

---

<sup>22</sup> Daniel E. Koshland Jr., "The Seven Pillars Of Life", *Science*, Sayı: 295, 2002, s.2215-2216.

Yüzyıllar boyunca, doğa filozofları, bilim insanları ve din adamları fiziki evreni ve doğayı **yaratılış teorisiyle** açıklamaya çalışmışlardır<sup>23</sup>. Evrenin ve canlı hayatın varlığını, çok güçlü ve bilinçli bir varlığın yaratısı olarak gören görüşe “yaratılışçılık” adı verilmektedir<sup>24</sup>. Yahudilik, Hıristiyanlık ve İslam gibi dünyanın en yaygın üç semitik din görüşünde, benzer yaratılış tezlerine yer verilmektedir. Bugün yaratılış teorisini savunanlar, DNA’nın kendiliğinden oluşmak için fazla karmaşık bir yapıya sahip olduğunu, evrimi destekleyecek ara formların bulunmadığını, termodinamik kuralların evrimi imkansız kıldığını ileri sürmekte ve evrenin ve canlı yaşamın üstün bir yaratıcı tarafından tasarlandığını savunmaktadırlar.

Buna karşın **evrim teorisini** savunanlar ise; aşağıda daha detaylı olarak açıklayacağımız üzere Darwinist evrim teorisi uyarınca yaşamın ortak bir atadan meydana geldiğini, ortak canlı atanın üreme, mutasyon ve doğal seleksiyon yoluyla milyonlarca yıl içerisinde farklı türlere, familya ve gruplara ayrıldığını ve yaşamın zenginleştiğini savunurlar. Ancak genel kanının aksine Darwinist evrim teorisi, yaşamın nasıl başladığına, yani ortak atanın ilk olarak nasıl oluştuğuna ilişkin görüş beyan etmez, zira bu teori oluşan yaşamın nasıl türlere ayrılarak zenginleştiğini açıklamaya çalışır<sup>25</sup>.

**Materyalist teori**, yaşam için başlangıçta bulunduğunu varsaydığı moleküler bir basitlikten kendini kopyalayabilen bir canlının şans eseri olarak ortaya çıktığını iddia eder ve ona “kopyalayıcı” adını verir. Teoriye göre kopyalayıcının ilk özellikleri net olarak ortaya konulamaz ise de, bu varlığın en önemli özelliği kendi kopyalarını oluşturabiliyor olmasıdır. Dahası her kopyalanma sürecinde meydana gelen ufak hatalarla kopyalayıcılar çeşitlenebilirler. Fakat çeşitlenen bu kopyalayıcıların dünyasında ayakta kalma yarışı onların daha sağlam ve karmaşık

---

<sup>23</sup> David R. Montgomery, “The Evolution of Creationsim”, **GSA Today**, Sayı: 22, 2012, s.11.

<sup>24</sup> Thomas Heams ve diğerleri, **Handbook of Evolutionary Thinking in the Sciences**, Springer Science, New York, 2015, s.881.

<sup>25</sup> Fatih Özgökman, “Yaşamın Kökeni, Evrim ve Tanrı”, **Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi**, Sayı: 54, 2013, s.51-52.

olanların ortaya çıkması yönünde evrimleşmelerine yol açar. Bugün bildiğimiz amino asitlerden proteinlere ve DNA'ya kadar tüm yaşamsal moleküller, bu kopyalayıcıların nesilleri olarak görülebilir<sup>26</sup>.

Dünya benzeri gezegenlerin temel yapısında bulunan kil benzeri çamurun, sıvı su, karbon ve diğer temel moleküller ile etkileşime geçerek, doğru sıcaklık, radyasyon ve basınçla birlikte zamanla organik molekülleri ve dolayısıyla canlı yaşamı başlattığını savunan görüşe, **kil (clay) teorisi** adı verilmektedir. Teori ayrıca, kilin yapısında bulunan minerallerin, bugün dahi canlı yaşamı için en gerekli ve yaşamsal olarak şart olarak görülen mineral ve maddeler olduğunu, ayrıca yine canlılığın ölümü ve doğaya karışması yoluyla gezegen yüzeyinde aynı maddelerin varlığını stabil tuttuğunu savunmaktadır<sup>27</sup>.

**Panspermia teorisine** göre, yaşam dış uzayda oluşmuş ve bir şekilde Dünya'ya ulaşmıştır. Teori, evrenin birçok yerinde yaşam tohumlarının serpilmiş olarak var olduğunu ve asteroidler yoluyla gezegenden gezegene ve hatta daha geniş galaksiden galaksiye çok uzun zamanlarda (bazen milyonlarca yıl içerisinde) seyahat ederek, ulaştığı gezegenin şartlarına uyum sağlamak yoluyla o gezegende Darwinist evrim yoluyla çeşitlendiğini ve geliştiğini iddia etmektedir. Galaksiler arası yolculuk için gereken milyonlarca yıl sürebilecek bir yolculuk boyunca canlı hayatın taşınması fikri her ne kadar çok zayıf bir ihtimal gibi görünse de, okyanusların en derinleri, yanardağ ağızları ve benzeri Dünya'nın en sert iklim, basınç ve çevre şartlarında yaşamını sürdürmeye devam eden bakteri ve virüslerin varlığının keşfedilmesi, bu fikri kuvvetlendirmiştir<sup>28</sup>.

Çalışmamızın bu kısmına kadar, yaşamın ne olduğuna, yaşamı tanımlayan kriterlerin neler olduğuna ve yaşamın ortaya çıkışına ilişkin farklı görüşlere yer

---

<sup>26</sup> Özgökman, **a.g.e.**, s.56.

<sup>27</sup> Robert M. Hazen ve diğerleri, "Clay Mineral Evolution", **American Mineralogist**, Sayı: 98, 2013, s. 2007.

<sup>28</sup> Chandra Wickramasinghe, "Astrobiology and Panspermia", **The Biochemical Society**, Sayı: 2 2009, s.40-44.

verilmiş olsa da; yaşamın temel yapıtaşı olan genetik kodların, aslında bir anlamda bilgiden ve yaşamın sürekliliğinin ise bu bilginin kopyalanarak aktarımından ibaret olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Günümüzde bilginin, en azından bilgisayar ortamında ölçülebilir nitelikte olduğu kabul edilmektedir.

Canlı temel yapıtaşlarından biri olan bir proteinin yapısının içerdiği bilgi miktarı öyle büyüktür ki, hakim görüşe göre yaşamın ilkel bir balçıktan şans eseri doğması mümkün değildir. Zira en basit canlı yapılarının haiz olduğu karmaşıklık o denli ihtimal dışıdır ki, yaşamın şans eseri veya tümüyle rastlantısal olarak ortaya çıktığı fikri, matematiksel olarak kendisini çürütmektedir. Örneğin, sadece 100 amino asitten meydana gelmiş olan bir proteinin tüm mümkün dizilimlerinin permutasyonun gerçekleşmesi, her saniyede bir mutasyonun gerçekleşmesi ile bile zaman olarak dünyanın yaşının yaklaşık yedi (7) katıdır. 87.200 amino asitten meydana gelmiş bir zincirin 20 amino asit çeşidinden kendiliğinden meydana gelmesinin ihtimali  $20^{200}$  yani yaklaşık olarak  $10^{260}$ 'da bir olarak hesaplanmaktadır. Genetik kodu oluşturan yüzlerce ve binlerce rastgele dizilimlerin, hücrenin bütün yapısını kendi kendine düzenleyebilmesini sağlayabilecek kadar “rastlantısal” olarak doğru kodu geliştirmesini beklemek matematiksel anlamda makul değildir. Bu nedenle, eşsiz derecede karmaşık ve özel yaşamın kökeni sorunu, aslında başlangıçtaki bu bilginin kökeni sorunudur<sup>29</sup>.

### **1.2.1.3. Genetik Temel Kavramlar, Kalıtım, Doğal Seçilim ve Evrim**

#### **1.2.1.3.1. Gen, DNA ve Kromozom**

Bilindiği üzere tüm canlılar ancak kendi cinsinden canlıları doğururlar veya bu şekilde ürerler. Örneğin, bir insan yalnızca bir bebeği, bir fil yalnızca bir yavru fili, bir köpek yalnızca bir yavru köpeği dünyaya getirebilir. Bunun nedeni, üreme ve

---

<sup>29</sup> Özgökman, **a.g.e.**, s.71-73.



çoğalmanın ancak her canlıyı eşsiz kılan yaşamsal bilginin aktarımıyla söz konusu olabilmektedir<sup>30</sup>. Yaşamsal bilginin ne olduğunun anlatılabilmesi için, DNA, RNA, gen ve kromozom kavramlarının açıklanması önem arz etmektedir.

DNA, açık yazılışıyla deoksiribonükleik asit, belli bir çekirdekleri olmayan, kalıtım maddesi sitoplazmada dağınık halde bulunan çok basit hücreli prokaryotik canlılar ve insan, hayvan, bitki, mantar ve protista gibi daha gelişmiş ökaryotik canlılar ile bazı virüslerde bulunan, yaşamsal varlığı yöneten kalıtıma yönelik bilgi maddesidir<sup>31</sup>.



Şekil 4- DNA Görseli

Hücrenin kendisini kopyalamak için kullandığı genetik bilgi DNA tarafından taşınmakta olup bu özellik DNA'nın molekül yapısıyla da yakından ilgilidir<sup>32</sup>. DNA, temel yapı taşları olan çok sayıda **nükleotidin** bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık bir moleküler yapıdır. Her nükleotid; şeker, nitrojen içeren halka yapılı bir baz ve fosfat grubu olmak üzere üç ana parçadan oluşur. Nükleotidler, dört bazdan birini içerir, bunlar: adenin, guanin, timin ve sitozin olarak isimlendirilir. DNA yapılanmasında, adeninin karşısında daima timin, guatinin karşısına ise daima sitozin bazı gelecek şekilde kodlama yapılmaktadır<sup>33</sup>.

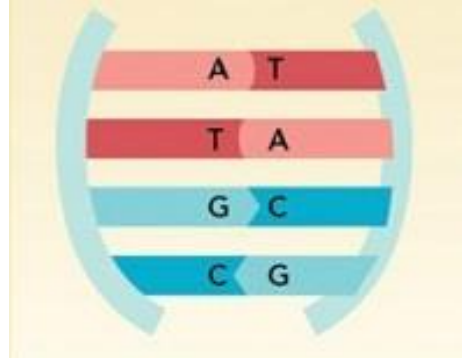
---

<sup>30</sup> “DNA Fact Sheet” National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/25520880/> (Erişim Tarihi: 08.04.2017).

<sup>31</sup> Mehmet Topaktaş, **Genetik**, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2014, s.23.

<sup>32</sup> Hugh Fletcher, Ivor Hickey, **Genetics**, 4th Edition, Garland Science, 2015, Çev. Prof. Dr. Hasan Acar, s.2.

<sup>33</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.2-3.



Şekil 5 – Nükleotid Dizisi Görseli

DNA molekülleri, bugün Watson-Crick Modeli<sup>34</sup> olarak da anılan çift sarmal yapıda bulunmaktadır. Bu ikili sarmalın omurgasını şeker ve fosfat, bazlar ise döner merdivenin basamaklarını oluşturmaktadır. Karşılıklı duran iplikler, hidrojen bağlarıyla birbirlerine bağlanarak, yapının sağlam bir şekilde durmasına, gerektiğinde bölünmesine ve kopyalanmasına yardım etmektedir<sup>35</sup>.

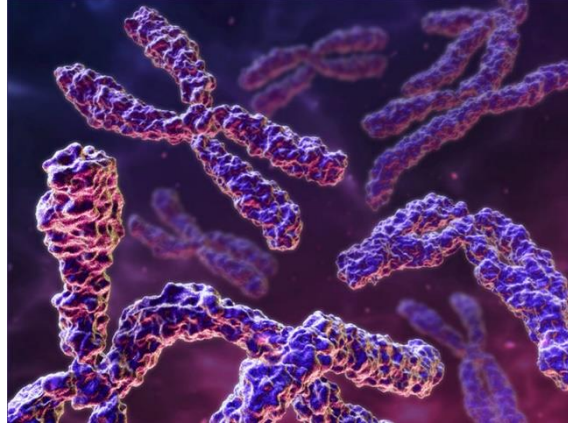
Bir DNA çift sarmalında bulunan sayısız nükleotidin peş peşe sıralanmasıyla, tıpkı bir bilgisayar programında “..01101110110111011101110101010101..” şeklinde yapılan 2 olasılıklı yazım dili gibi, ancak bundan daha karmaşık olarak, “..ATTAGCCGCGTACGATCGTATAATTACGCGCGTATAATTAATTAGCGCCGGCCGCGCTAATGCCGTATATAATATATGCCGCGCGATCGATTAGCCGCGTACGATCGTATAATTACGCGCGTATAATTAATTAGCGCCGGCCGGCGCTAATGCCGTATATAATATATGCCGCGCGATCGATTAGCCGCGTACGATCGTATAATTACGCGCGTATAATTAATTAGCGCCGGCCGGCGCTAATGCCGTATATAATATATGCCGCGCGATCG..” şeklinde 4 olasılıklı bir yazım diliyle genetik kodlarımız oluşmaktadır<sup>36</sup>.

<sup>34</sup> DNA'nın üç boyutlu modeli bilim insanları James D. Watson ve Francis Crick tarafından keşfedildiğinden bu şekilde adlandırılmıştır.

<sup>35</sup> Topaktaş, **a.g.e.**, s.26.

<sup>36</sup> Begüm Akman, Taner Tuncer, **Yaşamın Şifresi: İnsan Genom Projesi**, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2014, s.68.

Her canlının hücrelerinde, ve özellikle insanlar gibi ökaryotik canlıların hücre çekirdeğinde serbest ve dağınık olarak bulunan çok sayıda DNA sarmalları, hücre bölünme aşamasına girdiğinde, bir araya toplanıp kısalarak ve bölünmeye hazır paketler haline gelerek “kromozomları oluşturur”. Bir başka ifadeyle, hücrenin bölünme evresinde çekirdek içerisinde bulunan DNA ipliklerinin kısalıp kalınlaşması ile oluşup bağımsız yapılar halinde görülen, genleri üzerinde bulundurup bunları dölden döle taşıyan, her canlı türü için özel şekil, yapı ve sayıda olan yapılara kromozom adı verilmektedir. Nitekim bir çekirdekte bulunan DNA'nın boyu 9.900 kat kısalarak kromozomları oluşturduklarından, bir kromozomun kalınlığı da, DNA molekülünün kalınlığından 1000 kat daha fazladır<sup>37</sup>.



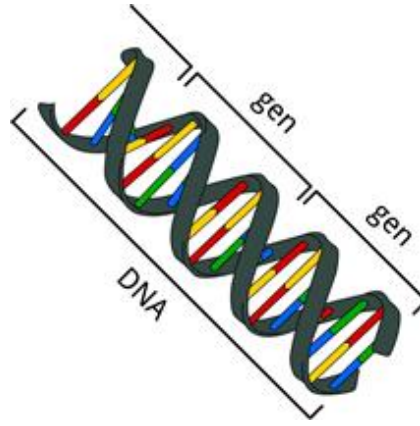
Şekil 6 – Kromozom Görseli

Belirtmek gerekir ki, bir canlıda bulunan kromozom sayısı, o canlının gelişmişliğinden veya türünden tamamen bağımsız bir husustur. Örneğin insanların her bir hücresinde (üreme hücreleri hariç) 46 kromozom bulunmaktayken, bu sayı şempanzelerde 48, köpekte 78, sazan balığında 104, patateste 48, tavuklarda ise 78 olarak görülmektedir. Görüldüğü üzere tavuklar ve köpekler aynı sayıda kromozoma sahip olmakla birlikte, patatesin kromozom sayısı insan kromozomundan fazladır. Bu sayı çok değişkenlik göstermekle birlikte canlılarda genellikle 50'den daha azdır. En az kromozom bir yassı kurt türünde 2 olarak görülmekteyken, bugüne kadar görülen en fazla kromozom sayısı bir eğrelti türünde 630 olarak belirlenmiştir<sup>38</sup>.

<sup>37</sup> Topaktaş, a.g.e., s.51.

<sup>38</sup> Topaktaş, a.g.e., s.5.

Öyleyse bir canlı olarak türümüzü, gelişimimizi, karakteristik özelliklerimizi ve daha nice özelliğimizi belirleyen şey, ne tek başına DNA ne de kromozom sayısıdır. Her canlıyı münhasır yapan özellikler, DNA üzerinde yer alan kodların, kısım kısım okunmasıyla anlam kazanan, kendisinden önce ve sonra gelen kod dizilimleriyle birlikte ele alınması gereken bilgi mirasımız olan kodlarımız, yani genlerimizdir.



Şekil 7- Gen Görseli

Bir insanda bulunan her bir hücrede ayrı ayrı yer alan genetik bilgiyi, her bir hücre çekirdeği içerisindeki 46 ciltten oluşan bir ansiklopediye benzetmek yanlış olmayacaktır. Her bir ciltte binlerce hikaye anlatılmakta olup, anlatılan her hikaye “gen” olarak tanımlanabilir<sup>39</sup>. Bir başka ifadeyle gen bir bilgi birikimi olarak, DNA’nın belirli parçalarına verilen isimdir. Bu yönüyle DNA molekülleri, genetik bilgiyi depolayabilmek için çok büyük bir kapasiteye sahiptirler ve her bir insan hücresi yaklaşık 21.000 gen içermektedir<sup>40</sup>. Yukarıda değindiğimiz üzere canlıların karmaşıklığı veya gelişmişliği hususu kromozom sayılarıyla ilgisiz olmakla birlikte, canlıda yer alan genlerin sayısı da bu yönde bir belirleyici değildir. Zira toprak solucanında 18.424, meyve sineğinde 13.601 gen bulunduğu düşünüldüğünde,

<sup>39</sup> Akman, Tuncer, **a.g.e.**, s.16-17.

<sup>40</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.9.

canlılardaki gelişmişliğin sadece gen sayısı ile açıklanamayacak kadar karmaşık olduğu göze çarpmaktadır<sup>41</sup>.

Gelişme, solunum, kan dolaşımı, sindirim, boşaltım gibi tüm yaşamsal fonksiyonlar, yaşamın temel yapıtaşı olan hücreler içerisinde birçok proteinin koordineli aktivitesinin doğru yürütülmesine bağlıdır. Gen ekspresyonu olarak tanımlanabilecek genetik bilgiyi okuma ve bu bilgi içerisinde yer alan emirleri yerine getirme süreci, sürekli bir biçimde faal durumdadır. Bir başka ifadeyle genlerde yer alan kodlanmış bilgi, gen ekspresyonu sayesinde kullanışlı hale getirilmektedir. Bu adımda, DNA'da yer alan genetik bilginin ilgili kısmı RNA'ya kopyalanır ve bu RNA ise yaşamsal işlevin yerine getirilmesi için protein sentezi görevini yürütür. Yani hücre çekirdeği içerisinde sürekli bir kodu okuma, ilgili kısmı kopyalama, emirleri yerine getirme faaliyeti yürütülmektedir<sup>42</sup>.

Her ne kadar bir insanın her hücresinde yukarıda bahsedilen 46 ciltlik gen ansiklopedisinin tamamı bulunmaktaysa da; ilgili genetik kodlamanın tamamı her hücrede kullanılmamaktadır. Nitekim, genetik bilginin her hücrede etkin olan kısmı farklı olabilmektedir. Örneğin, kan hücresinde etkin olan genetik kodlar ile kas veya beyin hücrelerinde etkin olan ve kullanılan genetik kodlar aynı değildir. Böylelikle her hücre içerisindeki faaliyetlerle ilgili genetik bilginin gen ekspresyonuna tabi tutulan kısmı da birbirinden farklı olmaktadır<sup>43</sup>.

Son olarak, DNA'nın bir veri bankası olma hususunun son birkaç yılda yapılan deneylerle tekrar ispatlandığını belirtmek isteriz. Araştırmacılar, DNA üzerinde bugün kullanılan taşınabilir disklere yapılan veri kayıtları gibi veri kaydı yapılabilip saklanabildiğini, hatta 1 gram DNA molekülünde saklanabilecek verinin 215 petabyte (birkaç kamyon dolusu taşınabilir diske denk bir alan) belirtmektedirler. Her ne kadar bu sistemin kullanımı şu anda oldukça masraflı olsa da, DNA'ya

---

<sup>41</sup> Akman, Tuncer, **a.g.e.**, s.48.

<sup>42</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.9.

<sup>43</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.12.

kaydedilen verilerin asla eskime, yıpranma veya kaybolma gibi riskler içermediği göz önüne alındığında ileride oldukça yaygınlaşacak bir depolama yöntemi olduğu şüphesizdir<sup>44</sup>.

### 1.2.1.3.2. Kalıtım, Çeşitlilik ve Evrim

Canlılarda biyolojik bütünlük ve genetik karakteristiklere ilişkin veriler, ebeveynlerden soya aktarılır. Eşeyli olarak üreyen tüm canlılarda, bu aktarım soyun bire bir ebeveynin aynı olması anlamına gelmemekte, aksine birçok yönden ebeveyne benzeyen ama bir o kadar da ebeveynden farklı yavruların ortaya çıkması şeklinde tezahür etmektedir. Bu yönüyle kalıtım ve çeşitlilik, bir madalyonun iki yüzü olarak tanımlanabilecek şekilde birlikte çalışmaktadır<sup>45</sup>.

Canlı yaşamının kökeninin ne olduğunun bulunması insanoğlu için daima bir soru işareti olmuştur. 1858 yılında İngiliz bilim insanı Charles Darwin tarafından türlerin kökeni ve doğal seçilim yoluyla evrim teorisinin ortaya atılması bu alanda devrim yaratır nitelikte bir gelişme olarak göze çarpmaktadır. Çalışmada Darwin, evrim yoluyla yeni türlerin ne şekilde ortaya çıktığını ve doğal seçilimin yeni türlerin ortaya çıkarılması için ne şekilde etkili olduğunu tariflemiştir<sup>46</sup>.

Darwin'in türlerin kökenine ilişkin yayımladığı makalesinden birkaç yıl sonra 1865 yılında, Avusturyalı bilim insanı Gregor J. Mendel tarafından kalıtımın esaslarının belirlendiği bir çalışma yayımlanmış ve bugün halen Mendel Prensipleri olarak kabul edilen kalıtım biliminin temeli atılmıştır<sup>47</sup>.

---

<sup>44</sup> Robert Service, “**Science Online Newsletter**”, <http://www.sciencemag.org/news/2017/03/dna-could-store-all-worlds-data-one-room> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>45</sup> Arthur Robinson, Theodosius Dobzhansky, Anthony J.F. Griffiths, “Heredity”, **Encyclopedia Britannica Articles**, 2016, s.1 <https://www.britannica.com/science/heredity-genetics> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>46</sup> Phil McClean, “**A History of Genetics and Genomics**”, <https://www.ndsu.edu/pubweb/~mcclean/plsc411/History-of-Genetics-and-Genomics-narrative-and-overheads.pdf> (Erişim Tarihi: 10.04.2017).

<sup>47</sup> Nan McKenzie Laird, Christoph Lange, “The Fundamentals of Modern Statistical Genetics”, **Statistics for Biology and Health, C Springer Science+Business Media LLC**, 2011, s.15.

Mendel, bitkilerde kalıtım özellikleri üzerine ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirmiş ve çeşitli bezelye tohumları yetiştirerek aralarındaki farkları incelemeye başlamıştır. Bu çalışmalar kapsamında Mendel, kalıtımsal özelliklerin matematiksel olarak ifade edilebileceklerini göstermiştir. Daha sonra DNA ve genler üzerinde yapılan çalışmalar modern genetiğin ve kalıtım anlayışının temelini oluşturmuş ve kalıtımın asıl sebebinin genetik verilerin aktarımı olduğu keşfedilmiştir<sup>48</sup>.

Kalıtıma konu herhangi bir özellik, örneğin göz rengi veya düz saç, fenotip olarak adlandırılmaktadır. Tüm fenotipler, spesifik bir gen veya gen kombinasyonu tarafından ifade edilir. Üreme sonucunda bir araya gelen dişi ve erkek üreme hücrelerinde yer alan genetik kodlar birleştiğinde, taraflardan gelen fenotipler çekinik veya baskın olabilir. Nitekim, anne ve babadan aktarılan genlerin birleşimiyle çocuk (genlerin baskın veya çekinik olmasına göre) renkli veya kahverengi gözlü, düz veya kıvrıkcık saçlı olabilecektir. Bu yönüyle kalıtım hem soya çekimi sağlamak ve hem de soy ile yavru arasında çeşitliliği sağlamaktadır<sup>49</sup>.

Kalıtımın yalnızca fiziksel özelliklerde değil, bunun yanında otonom olanlar başta olmak üzere refleks veya içgüdü gibi davranışsal eğilimlerde de görüldüğü bilinmektedir. Zira bebeğin emme içgüdüyle doğması, fazla ışığa gözlerin kısılarak tepki vermesi, heyecan ve korku anında adrenalin salgılanması ve kalp atışlarının hızlanması gibi otonom, yani bilinçdışı, hareketler de genetik mirasın bir parçasıdır. Yenilikçi ve hatta fütürist olarak tanımlanabilecek bazı görüşlere göre genlerimizin atalarımızın tarihi ile dolu olduğu ve kalıtım yoluyla bu anıları<sup>50</sup> ve

---

<sup>48</sup> McClean, **a.g.e.**, s.1-2.

<sup>49</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.99.

<sup>50</sup> Katherine Gillespie, “**Can We Access the Memories of Our Ancestors Through Our DNA?**”, [https://www.vice.com/en\\_au/article/genetic-memory](https://www.vice.com/en_au/article/genetic-memory) (Erişim Tarihi: 10.04.2017).

hatta atalarımızın sahip olduğu piyano veya keman çalma gibi özel bazı yeteneklerin de genetik yollarla aktarıldığı<sup>51</sup> yönündedir.

Soyun devamı yalnızca kalıtım prensipleriyle sağlanmamakta, bunun yanında çeşitli bazı faktörler genetik kodlarda değişimlere yol açabilmekte ve soyun devamına ilişkin genetik mirasta değişiklik olabilmektedir. Bu değişiklikler çoğunlukla doğal yollarla, mutasyon, adaptasyon ve doğal seçim gibi evrim teorisinin konusuna giren yöntemlerle gerçekleşmektedir.

Darwinist evrim türlerin kökeni teorisinin belkemiği olarak tanımlanabilecek doğal seçim savı, organizmaların genetik adaptasyonu yoluyla türün güçlenerek sağ kalması ve çoğalmasının, ayrıca genetik çeşitliliğin ana sebebi olarak açıklanmaktadır. Bu doğrultuda genetik adaptasyon, türün sağ kalma olasılığını ve çoğalma karakteristiğini güçlendiren bir faktör olup, bir popülasyonun bir kısmının doğal çevreye daha iyi uyum sağlayarak, popülasyon üyelerine göre daha avantajlı duruma gelmelerine yol açan bir araç olarak açıklanabilir. Adaptasyon yoluyla güçlenen üyelerin sağ kalma olasılıklarının artması ve sayısal anlamda zamanla diğer üyelere nazaran çoğalarak türün baskın grubu haline gelmeleri nedeniyle zayıf karakteristiği haiz üyelerin zamanla ortadan kalkması süreci ise doğal seçim olarak tanımlanmaktadır<sup>52</sup>.

Yukarıda da açıklandığı üzere doğal seçim, avantajlı genetik mutasyonları korur ve çoğaltır. Bir türün belli bir grubunun fonksiyonel olarak avantajlı bir özellik geliştirdiği varsayılırsa, örneğin kanatların uzaması sonucunda daha yükseklere uçma ve daha iyi avlanma kapasitesinin gelişmesi durumunda, bu grubun soyu aynı özelliği koruyacak ve onlar da kendi soylarına bu genetik özelliği iletecektir. Türün genetik olarak dezavantajlı üyeleri ise iyi avlanamadıklarından avantajlı üyelerle

---

<sup>51</sup> Darold Treffert, “**Genetic Memory: How We Know Things We Never Learned**”, <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/genetic-memory-how-we-know-things-we-never-learned> (Erişim Tarihi: 10.04.2017).

<sup>52</sup> Douglas J. Futuyma, **Evolution**, Third Edition, Reprinted Sinauer Associates, 2013, s.279-284.



besin açısından rekabet edemeyecek hale gelecek ve zamanla tamamen yok olacaklardır<sup>53</sup>.

Adaptasyon ve doğal seçim dışında genetik bilgi, radyasyona maruz kalma ya da medikal yollar gibi bilinçli ve suni değişikliklere de maruz kalabilmektedir. Radyoaktif kirlilik gibi bilinçsiz ve plansız genetik değişiklikler çalışmamızın dışında olup, medikal yollarla bilinçli ve planlı olarak gerçekleştirilen genetik müdahalelere çalışmamızın ileriki kısımlarında değinilecektir.

### 1.2.2. İnsan Genom Projesi

İnsan Genom Projesi (İGP), türümüzün tüm genlerine kolektif bir şekilde verilen isim olan “İnsan Genomu”nun anlaşılması ve çözülerek haritalandırılmasını amaçlayan ve uluslararası işbirliği içerisinde yürütülen bir araştırma programıdır<sup>54</sup>. İGP kapsamında insan genomunun sıralanması ve çözülmesi biyoloji bilimi tarihinin en büyük buluşu ve araştırması olarak nitelendirilebilir<sup>55</sup>.

İGP araştırmacıları proje sırasında üç ana hedefi gerçekleştirme yolunda çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bunlar, DNA’da bulunan genlerin tümünün sıralamasını belirlemek, DNA’da bulunan genlerin temel ayrımlarını ve bunların DNA üzerindeki lokasyonlarını belirleyerek bir gen haritası üretmek ve bu ana bölümler arasındaki bağlantıları keşfederek ana bağlantı şebekelerini gösteren bağlantı haritalarını oluşturmak olarak belirtilebilir<sup>56</sup>.

---

<sup>53</sup> **Darwin’s Theory of Evolution**, <http://www.darwins-theory-of-evolution.com> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>54</sup> “**An Overview of the Human Genome Project**”, National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/12011238/an-overview-of-the-human-genome-project> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>55</sup> Simon Tripp, Martin Grueber, “Economic Impact of the Human Genome Project”, **Business of Innovation**, 2011, s.1.

<sup>56</sup> “**An Overview of the Human Genome Project**”, National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/12011238/an-overview-of-the-human-genome-project> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

Proje'nin hedefleri, (i) insan DNA'sında 20.000-25.000 adet olduğu tahmin edilen genlerin tanımlanması, (ii) DNA'da yer alan 3.000.000.000 civarı nükleotid baz çiftinin sıralamasının belirlenmesi, (iii) bu bilgilerin bir veri odasında saklanması ve korunması, (iv) veri analizi için hedefe yönelik doğaçlama teknik ve araçların geliştirilmesi, (v) keşfedilen teknolojinin ilgili endüstrilere transfer edilmesi ve (vi) Proje sebebiyle ortaya çıkabilecek etik, hukuki ve sosyal sorunların tanımlanması şeklinde sıralanmıştır<sup>57</sup>.

İGP'ye yönelik ilk çalışmalar, ABD önderliğinde uluslararası kuruluşların 1984 yılında gerçekleştirdiği ön toplantılar ile başlamış ve 15 yıl sürmesi planlanan proje 1990 yılında gerçekleştirilmeye hayata geçirilmiştir. 1999 yılında ABD, İngiltere, Japonya, Fransa, Almanya ve Çin'de bulunan bilim insanlarının<sup>58</sup> ortak çabalarıyla 22 nolu insan kromozomunun sıralaması ilk kez çözümlenmiş olup, proje bu tarihten sonra hızlanmıştır. 2001 yılında tüm kromozomların sıralaması taslak

---

<sup>57</sup> Sonali Priyadarshi, **Human Genome Project: Goals and Features (With Diagram)** <http://www.biologydiscussion.com/genetics/human-genome-project-goals-and-features-with-diagram/5265> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>58</sup> Proje'ye katılan kurum ve kuruluşlar: The Whitehead Institute/MIT Center for Genome Research, Cambridge, Mass., U.S., The Wellcome Trust Sanger Institute, The Wellcome Trust Genome Campus, Hinxton, Cambridgeshire, U. K., Washington University School of Medicine Genome Sequencing Center, St. Louis, Mo., U.S., United States DOE Joint Genome Institute, Walnut Creek, Calif., U.S., Baylor College of Medicine Human Genome Sequencing Center, Department of Molecular and Human Genetics, Houston, Tex., U.S., RIKEN Genomic Sciences Center, Yokohama, Japan, Genoscope and CNRS UMR-8030, Evry, France, GTC Sequencing Center, Genome Therapeutics Corporation, Waltham, Mass., USA, Department of Genome Analysis, Institute of Molecular Biotechnology, Jena, Germany, Beijing Genomics Institute/Human Genome Center, Institute of Genetics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China, Multimegabase Sequencing Center, The Institute for Systems Biology, Seattle, Wash., Stanford Genome Technology Center, Stanford, Calif., U.S., Stanford Human Genome Center and Department of Genetics, Stanford University School of Medicine, Stanford, Calif., U.S., University of Washington Genome Center, Seattle, Wash., U.S., Department of Molecular Biology, Keio University School of Medicine, Tokyo, Japan, University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas, Dallas, Tex., U.S., University of Oklahoma's Advanced Center for Genome Technology, Dept. of Chemistry and Biochemistry, University of Oklahoma, Norman, Okla., U.S., Max Planck Institute for Molecular Genetics, Berlin, Germany, Cold Spring Harbor Laboratory, Lita Annenberg Hazen Genome Center, Cold Spring Harbor, N.Y., U.S., GBF - German Research Centre for Biotechnology, Braunschweig, Germany olarak listelenmiştir. "**The Human Genome Project Completion: Frequently Asked Questions**", National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/11006943> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

olarak ilk kez yayınlanmış ve insanlar arasında gen sıralaması benzerliğinin %99.9 birebir aynı olduğu ortaya çıkarılmıştır<sup>59</sup>.

2003 yılında İGP'ye ilişkin tüm hedeflere ulaşılmış ve insan genomuna dair sıralamanın %99'u tamamen çözülmüş ve gen haritaları yayınlanmıştır. Proje, hem beklenenden iki buçuk yıl önce tamamlanmış, hem de öngörülen bütçenin çok altında bir maliyetle sonuçlanmıştır. Projenin tamamlanması, insan genomuna ilişkin bilgi ve birikimin daha önce hiç olmadığı kadar artmasını sağladığı gibi, genetik hastalıkların araştırma ve tedavisinden genom üzerinde yapılabilecek yepyeni çalışmalara kapısını ardına kadar aralamıştır. Bu yönüyle İGP, insanoğlunun aya ayak basmasından sonra ulaştığı en büyük bilimsel gelişme olarak nitelendirilmektedir<sup>60</sup>.

Proje sonucunda, insan genomunun 3.1 milyar civarında nükleotid bazından oluştuğu, ortalama bir genin 3000 nükleotid bazından meydana geldiği ve fakat bu sayının bazı genlerde ciddi değişiklikler gösterdiği, genlerin %50'sinin fonksiyonlarının halen anlaşılamadığı, insanlardaki farklılıkları oluşturan 1.4 milyon civarında gen değişim noktası bulunduğu gibi önemli keşifler dikkati çekmiştir<sup>61</sup>.

Türkiye'de insan genomu analizlerine ilişkin çalışmalar 2010 yılında Boğaziçi Üniversitesi Türkiye Genom Araştırması adıyla Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü tarafından, Kalkınma Bakanlığı, Boğaziçi Üniversitesi Rektörlüğü ve Boğaziçi Üniversitesi Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin katkılarıyla başlatılmış ve ilk sonuçlara yönelik akademik çalışmalar 2014 yılında yayımlanmıştır<sup>62</sup>.

---

<sup>59</sup> “A Brief History from Mendel to the Human Genome Project”, <https://unlockinglifescode.org/timeline> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>60</sup> “A Brief History from Mendel to the Human Genome Project”, <https://unlockinglifescode.org/timeline> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>61</sup> Sonali Priyadarshi, “Human Genome Project: Goals and Features (With Diagram)” <http://www.biologydiscussion.com/genetics/human-genome-project-goals-and-features-with-diagram/5265> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

<sup>62</sup> “Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Türkiye Genom Araştırması”, <http://turkiyegenomprojesi.boun.edu.tr> (Erişim Tarihi: 11.04.2017).

Çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinden 16 sağlıklı gönüllüden DNA örnekleri alınmış olup, yapılan incelemeler ışığında Türkiye'deki genetik çeşitlilik dağılımı, çeşitli hastalıklara yatkınlık, Avrupa, Asya, Afrika gibi farklı bölgelerde bulunan yoğun genetik sıralamaya olan yakınlık ve uzaklıklar incelenmiş ve geçmişte yaşanan göçlere yönelik tahminler yapılmıştır<sup>63</sup>.

### 1.2.3. Doğum Öncesi (Prenatal) Genetik Tarama ve Tanı

#### 1.2.3.1. Genel Olarak

Son yıllarda genlerin hızlı bir şekilde tanımlanmaya başlaması, medikal genetik alanında devrim yapmış, genetik tanı yoluyla daha kesin sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır. Bunun yanında, gelişmiş genetik atiyoloji (nedenbilim) sayesinde hastalıkların intikaline yönelik anlayışta ilerlemeler kaydedilmiştir<sup>64</sup>.

Genetik tarama ve tanının amacı, genetik hastalıkların taşıyıcılarını ve bunu çocuklarına geçirme riski olan bireyleri tespit etmektir. Böylece, etkilenmiş bir çocuğa sahip olma riski hakkında doğru bilgi verilerek bireylerin ebeveynlik seçimleri hakkında bilinçlendirilmesi ana amacı teşkil eder<sup>65</sup>.

Ancak, genetik testlerin risk ve faydalarının hala tam olarak bilinmemesi de bir gerçektir. Genetik hastalıklara tanı koyabilme olanağı olmasına rağmen, henüz bu hastalıkları iyileştirecek ve tedavi edecek kesin bir yöntemin bulunmadığı belirtilmektedir. Bu yönüyle halihazırda genetik test ile elde edilen negatif bir sonuç hastalığın ileri yaş dönemlerinde ortaya çıkma olasılığını ortadan kaldırmadığı gibi,

---

<sup>63</sup> Can Alkan ve diğerleri, "Whole Genome Sequencing of Turkish Genomes Reveals Functional Private Alleles and Impact of Genetic Interactions with Europe, Asia and Africa", **BMC Genomics**, Sayı: 963, 2014, s.1-12.

<sup>64</sup> Jose L. Badano, Nicholas Katsanis, "Beyond Mendel: An Evolving View of Human Genetic Disease Transmission", **Nature**, Sayı: 3, 2002, s.779.

<sup>65</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.311.

aynı şekilde, pozitif sonuç da ilgili kişinin muhakkak söz konusu hastalığa yakalanacağı anlamına gelmemektedir<sup>66</sup>.

Çalışmamızın bu kısmında, genetik hastalıkların ne olduğu, hangi tür genetik tarama ve tanı yöntemleri yapılabildiği aktarılacak, bu doğrultuda doğum öncesi genetik tarama ve tanıya ilişkin genel açıklamalara yer verilecek ve genetik bilimi ile genetik müdahaleye ilişkin temel kavramlara değinilecektir.

### 1.2.3.2. Genetik Hastalıklar

Genel olarak genetik hastalık, bir veya daha fazla gendeki kusurdan kaynaklanan rahatsızlık olarak tanımlanmaktadır. Genetik hastalıklar, (i) monojenik (tek genden kaynaklanan) genetik hastalıklar, (ii) polijenik (çok genden kaynaklanan) veya multifaktöriyel (çoketmenli) genetik hastalıklar ve (iii) kromozmik genetik hastalıklar<sup>67</sup> olarak üç (3) ana ayrımla incelenmektedir.

**Monojenik genetik hastalıklar**, insanın genetik materyallerinde spesifik bir genin mutasyona uğraması sonucu oluşan rahatsızlıklardır. Bu rahatsızlıkların bir kısmı, kalıtım yoluyla soy bağı ile alt nesillere aktarılabilen olup, halihazırda yaklaşık 10.000 civarında monojenik genetik rahatsızlık tespit edilmiştir<sup>68</sup>.

**Polijenik veya multifaktöriyel genetik hastalıklar**, birden fazla genin kompleks etkileşimleri sonucu oluşan, özellikle çevresel etmenlerle tetiklenen rahatsızlıklardır. Birkaç farklı gen ile çevresel etmenlerin karşılıklı etkileşimiyle

---

<sup>66</sup> Mehmet Görgülü, “Genetik Girişimler ve Etik”, **Türkiye Biyoetik Derneği Yayını**, Sayı: 16, 2012, s.243.

<sup>67</sup> “**Council of Europe Background Document on Preimplantation and Prenatal Genetic Testing**”, DH-BIO/INF, 2015, s. 4, [http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/07\\_Human\\_genetics\\_en/INF\(2015\)6%20e%20dpi%20dnpn.pdf](http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/07_Human_genetics_en/INF(2015)6%20e%20dpi%20dnpn.pdf) (Erişim Tarihi: 16.03.2017).

<sup>68</sup> Dianna M. Milewicz, “Classification of Genetic Disorders”, **Cardiovascular Medicine**, 3rd Edition, 2007, s.2552.

oluşan diyabet (şeker hastalığı), multifaktöriyel genetik rahatsızlıkların en bilinen örneğidir<sup>69</sup>.

Son olarak **kromosmik genetik rahatsızlıklar**, ilgili kromozomun tamamının veya geniş bir kısmının kayıp, kopyalanmış veya farklı bir şekilde başkalaşmış olduğu durumlarda ortaya çıkan rahatsızlıklardır. Kromozmik genetik rahatsızlıkların en yaygını olarak “down sendromu” gösterilebilir<sup>70</sup>.

### 1.2.3.3. Doğum Öncesi Genetik Tarama ve Tanı Yöntemleri

İnsanların yatkın oldukları genetik hastalıkların belirlenmesi, bu hastalıklardan kaynaklı muhtemel fiziksel veya zihinsel bozuklukların prenatal dönemde saptanabilmesi yöntemiyle doğum kusurlarının anlaşılabilmesi ve genetik hastalıkların tedavisi amacıyla prenatal dönemde çeşitli tarama ve tanı işlemleri gerçekleştirilmektedir<sup>71</sup>. Bir başka ifadeyle doğum öncesi tarama ve tanı, doğmamış bir çocuktaki genetik bozuklukları tespit etmek için kullanılan bir işlem olup, bu işlemle genetik bozukluğu olan bir çocuğa sahip olma riski araştırılmaktadır ve bu bilgi ebeveynlere prenatal dönemde sunulmaktadır<sup>72</sup>.

Prenatal tarama ve tanı amacıyla genel olarak dört (4) farklı tipte işlem uygulanmaktadır. Bunlar, (i) amniyosentez, (ii) koryon villus örnekleme, (iii) preimplantasyon genetik tanı ve (iv) maternal kan analizi, olarak gruplandırılabilir<sup>73</sup>.

Anne karnında gelişmekte olan fetusun amniyon sıvısında<sup>74</sup> fetusa ait hücreler bulunmaktadır. Bir enjektör vasıtasıyla bu sıvıdan bir miktar alınıp bu hücrelerin özel

---

<sup>69</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.301.

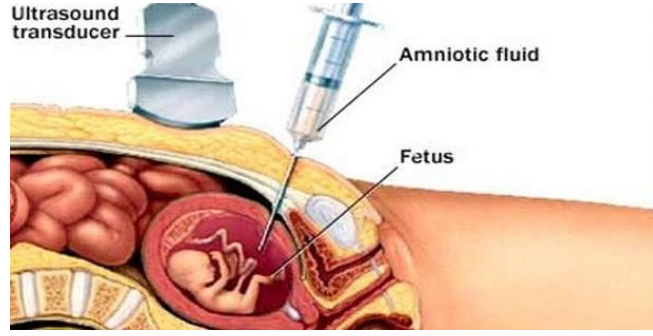
<sup>70</sup> Council of Europe Background Document on Preimplantation and Prenatal Genetic Testing, DH-BIO/INF, 2015, s.5, [http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/07\\_Human\\_genetics\\_en/INF\(2015\)6%20e%20dpi%20dpn.pdf](http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/07_Human_genetics_en/INF(2015)6%20e%20dpi%20dpn.pdf) (Erişim Tarihi: 16.03.2017).

<sup>71</sup> Sevtap Metin, **Biyo-Tıp Etiği ve Hukuk**, Seçkin Yayıncılık, İstanbul, 2010, s.202.

<sup>72</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.312.

<sup>73</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s. 312-313.

besi ortamında üretilmesinden ibaret işlemlere **amniyosentez** adı verilir. Bu yolla çoğaltılan hücreler genetik, biyokimyasal ve sair incelemeler için kullanılabilir ve fetusta kalıtsal bir anormallik olup olmadığı saptanabilir<sup>75</sup>.



Şekil 1- Amniyosentez Yöntemi

Yüz yıldan fazla bir süredir uygulanan Amniyosentez bu alandaki ilk yöntemdir ve 1877 yılında temelleri atılmıştır. İngiliz bilim insanı John Edward tarafından 1956 yılında genetik hastalıkların doğum öncesi dönemde tespit edilemeyeceği tartışılmış olup; aynı yıl amniyon sıvısı ilk kez genetik hastalıkların tespiti amacıyla ABD’li bilim insanı Fritz Friedrich Fuchs ve Danimarkalı gastroentolojist Polv Riis tarafından kullanılmıştır<sup>76</sup>.

Gelişmekte olan fetusta genetik tarama ve tanı gerçekleştirmenin ikinci yolu fetusun bir parçası olan koryon villus dokusunun incelenmesi olarak tanımlanabilecek **koryon villus örnekleme** yöntemidir. Bu yöntemde fetustan küçük bir doku örneği alınır ve alınan doku örneği genetik inceleme için kullanılır<sup>77</sup>.

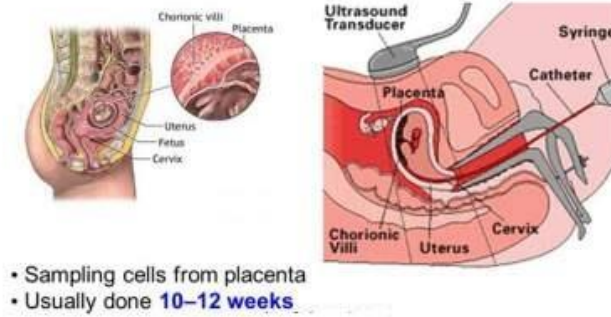
<sup>74</sup> Döl kesesini dolduran ve cenini içinde bulunduran sıvı, çağnak. TDK, [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.58ca82bc4acf37.19871492](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.58ca82bc4acf37.19871492) (Erişim Tarihi: 16.03.2017).

<sup>75</sup> Topaktaş, **a.g.e.**, s.432.

<sup>76</sup> Özge Özalp Yüreğir ve diğerleri, “Prenatal (Doğum Öncesi) Tanı”, **Arşiv Kaynak Tarama Dergisi**, Sayı: 21, 2012, s.81.

<sup>77</sup> Topaktaş, **a.g.e.**, s.432.

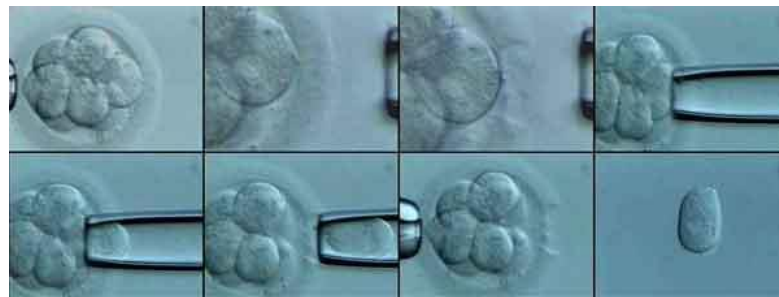
## Prenatal diagnosis: chorionic villi sampling (CVS)



Şekil 2 – Koryon Villus Örnekleme Yöntemi

1968 yılında Norveçli fizikçi ve genetikçi Jan Gunnar Faye Mohr tarafından, ceninle aynı genetik yapılanmaya sahip olan koryon villustan doku alınarak prenatal genetik tanı konulabileceği bildirmiştir. Bu yöntem başlarda enfeksiyon, kanama ve buna bağlı prenatal ölüm oranlarının yüksek olması nedeniyle genel kabul görmese de ilerleyen süreçte geliştirilen teknoloji sayesinde yaygınlaşmıştır<sup>78</sup>.

**Preimplantasyon genetik tanı**, özellikle bir veya her iki ebeveynde genetik bir bozukluğun varlığının bilindiği hallerde uygulanan ve hamilelik öncesinde tüp bebek yöntemiyle döllenmiş embriyonun genetik yapısının incelenmesi şeklinde gerçekleşen genetik tanı işlemidir<sup>79</sup>.



Şekil 3 – Preimplantasyon Genetik Tanı Yöntemi

<sup>78</sup> Yüreğir ve diğerleri, a.g.e., s.1.

<sup>79</sup> Molina B. Dayal, “Preimplantation Genetic Diagnosis”, <http://emedicine.medscape.com/article/273415-overview#showall> (Erişim Tarihi: 16.03.2017).



Pre-implantasyon genetik tanının ilk uygulamaları, monojenik genetik hastalıklar ile cinsiyete bağılı hastalıkların tedavisinde görülmüştür. Özellikle x kromozomu ve y kromozomunun ayırt edilmesine yönelik çalışmalarıyla Dr. Elena Kontogianni tarafından cinsiyet seçimi mümkün kılınmıştır<sup>80</sup>.

Hamilelik sırasında annenin dolaşım sisteminde az sayıda bulunan kök hücrelerde genetik bir bozukluğa işaret eden hususun olup olmadığının araştırılması da **maternal kan analizi** olarak adlandırılmaktadır. Örneğin down sendromlu bir fetüs, 21. kromozomun fazladan bir kopyasını taşıdığından, anneden alınacak kan örneğinde bulunan kök hücrelerde kromozom 21 DNA'sının yüksek seviyelerde tespit edilmesi halinde, çocukta down sendromu riski olduğu söylenebilmektedir<sup>81</sup>.

### 1.3. Genetik Müdahale'ye İlişkin Temel Kavramlar

#### 1.3.1. Genel Olarak Genetik Müdahale ve Genetik Müdahalenin Gelişimi

Genetik müdahale, bir organizma veya türün genetiğinin manipüle edilmesi olarak tanımlanmaktadır<sup>82</sup>. Her ne kadar “genetik müdahale” son elli yılın önemli tartışma konularından biri ise de, canlı genetiğinin manipülasyonu insanoğlu tarafından 30.000 yıldır gerçekleştirilen bir süreçtir. Son yüz elli yıllık süreyi saymazsak, geri kalan süreçte insanoğlunun genetiğe ilişkin hiçbir fikri olmamasına rağmen, canlıların genetik yapıları “seçici ıslah” ve “yapay seleksiyon” olarak adlandırılabilir yöntemlerle değiştirilmektedir<sup>83</sup>.

---

<sup>80</sup> Shawna Benston, “CRISPR, a Crossroads in Genetic Intervention: Pitting the Right to Health against the Right to Disability”, **Laws**, Sayı: 5, 2016, s.2.

<sup>81</sup> Fletcher, **a.g.e.**, s.313.

<sup>82</sup> Porta, **a.g.e.**, s.119.

<sup>83</sup> Gabriel Rangel, “**From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology**” <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/from-corgis-to-corn-a-brief-look-at-the-long-history-of-gmo-technology> (Erişim Tarihi 19.04.2017).

Bir süpermarkete, tarlaya, evcil hayvan dükkanı veya bahçeye gidildiğinde, seçici ıslah yoluyla geliştirilmiş bitki ve hayvanların sayısız örneğine ulaşılabilir. İnsanoğlu yüzlerce ve hatta bazı türler bakımından binlerce yıldır, istenen özelliklere sahip yavru veya ürünleri seçerek ve bunları çiftleştirmeye devam ederek yapay seleksiyona yol açmış ve böylece çeşitli bitki ve hayvanların genetiğinin değişmesini sağlamıştır. Örneğin günümüzde dünyanın en küçük köpek türlerinden olan “çivava” ile ağırlığı 90 kg’a kadar çıkabilen Danua, ortak ataları olan vahşi kurtların binlerce yıllık yapay seleksiyonu sonucu ortaya çıkmış farklı mutantlardır. Darwin’in de incelemelerinde dikkatini çeken bir başka örnek olarak, 5000 yıl önce genetiği değiştirilmiş olan güvercin çeşitlerinin ortak atası “wild rock dove” gösterilebilir<sup>84</sup>.

Yapay seçilim yoluyla genetik modifikasyon yine birçok bitki türünde de tarih boyunca gerçekleştirilmiştir. Bitkiler üzerindeki yapay seçilime yönelik en eski kanıtlar güneybatı Asya’daki arkeolojik kazılarda bulunmuş olup, söz konusu ilkel buğday türleri MÖ 7800 yıllarına kadar dayanmaktadır. Ancak bitkilerdeki yapay seçilim yoluyla gerçekleşen en ciddi ve yaygın genetik değişiklik mısırdadır. Mısır, eskiden çok küçük tanecikleri ve sadece birkaç çekirdeği olan çim türü bir ot iken, yüzlerce yıl içerisinde taneciklerin büyümesi ve çekirdeklerin çoğalmasıyla ciddi bir değişikliğe maruz kalmıştır. Benzer süreç, brokoli, muz ve elma gibi yaygın meyve ve sebzeler için de söylenebilir<sup>85</sup>.

Her ne kadar günümüzde çok geleneksel bir yöntem olan yapay seleksiyon halen yaygın olarak kullanılmakta ise de, doğrudan ve bilinçli genetik modifikasyonlar, genetik mühendisliği biliminin doğumuyla ortaya çıkmıştır.

Genetik mühendisliğinin doğuşu olarak bilinen ilk gelişme, 1973 yılında Herbert Boyer ve Stanley Cohen isimli bilim insanları tarafından ilk kez bir

---

<sup>84</sup> Daniel Lauffer, Bruce Fall, “Evolution By Artificial Selection and Unraveling the Mysteries of Hairy’s Inheritance”, **Burgess International Group**, 1999, s.147.

<sup>85</sup> Gabriel Rangel, “**From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology**” <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/from-corgis-to-corn-a-brief-look-at-the-long-history-of-gmo-technology> (Erişim Tarihi 22.04.2017).

organizmanın genetiğinin modifiye edilmesidir. Boyer ve Cohen, bir organizmadan belirli bir DNA dizilimini keserek, bir başka organizmanın DNA'sına başarılı bir şekilde yapıştırmayı başarmışlardır. Bu yöntemle ilk kez, antibiyotiğe dirençli bir bakterinin ilgili gen dizilimi, bakteriye dirençli olmayan bir başka bakterinin genlerine eklenmiş ve bu bakteriye antibiyotik direnci özelliği kazandırılmıştır. Bir yıl sonra, bilim insanları Rudolf Jaenisch and Beatrice Mintz tarafından aynı yöntem memeli bir hayvan olan fare embriyosu üzerinde test edilmiş ve başarılı sonuç alınmıştır<sup>86</sup>.

Genetik mühendisliği 1976 yılından sonra hızla ticarileşmeye başlayarak, şirketler eliyle ilaç, yiyecek veya kimyevi amaçlarla türler üzerinde modifikasyonlar çoğalmıştır. 1982 yılında ABD Yüksek Mahkemesi tarafından genetiği değiştirilmiş organizmaların patentlenebileceği karara bağlanmış olup, karar uyarınca Exxon Oil Company isimli petrol şirketi genetiği değiştirilerek petrol tüketen bir mikroorganizmanın patentini tescil ettirmiştir. 1988 yılına gelindiğinde ise özellikle yiyecek ve türevi tüketim malzemelerinin genetiği değiştirilerek dünyanın en büyük tartışmalarından biri olan genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) konusu uluslararası alanda yer bulmuştur<sup>87</sup>.

### **1.3.2. ZFNs, TALENs ve CRISPR/Cas9 Yöntemleri ile Genetik Müdahale ve İnsan Genomunun Modifikasyonu**

Farelerin embriyonik kök hücrelerinde homojen rekombinasyon yöntemiyle genetik mühendisliği uygulamaları, 1990'lı yıllarda fare genetiğinde çığır açıcı gelişmeler gösterilmesini sağlamıştır. Tarihte ilk defa bilim insanları, hedeflenen belirli bir genin değiştirilmesi, yerine yenisinin koyulması gibi yöntemlerle bilinçli ve hedefe yönelik gen modifikasyonları yapmayı başarmışlardır. Bu teknoloji ayrıca,

---

<sup>86</sup> Gabriel Rangel, “From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology”, <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/from-corgis-to-corn-a-brief-look-at-the-long-history-of-gmo-technology> (Erişim Tarihi 22.04.2017).

<sup>87</sup> Lecia Bushak, “A Brief History Of Genetically Modified Organisms: From Prehistoric Breeding To Modern Biotechnology”, <http://www.medicaldaily.com/brief-history-genetically-modified-organisms-prehistoric-breeding-modern-344076> (Erişim Tarihi: 22.04.2017).

pre-implantasyon yöntemlerle yeni tipte (örneğin çeşitli hastalıklara karşı bağışıklığı güçlü olan) farelerin üretilmesine yol açmış ve böylece insan genomuna yönelik de belirli bir farkındalık kazanılarak hastalıklarla mücadelede güçlenilmesi doğrultusunda önemli gelişmelere kapı aralamıştır<sup>88</sup>.

Günümüzde genetik modifikasyonlara yönelik en güncel ve yaygın olarak kullanılan üç yöntem; (i) ZFNs (*Zinc Finger Proteins*), (ii) TALENs (*Transcription Activator-Like Effector Nucleases*) ve (iii) CRISPR/Cas9 (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) olarak belirtilmektedir.

Civa parmaklı nükleaz olarak adlandırılan **ZFNs**, belirli ve seçilmiş bir DNA sıralamasının istenen kısmını keserek düzenleme yeteneğine sahip ve dizayn edilmiş bir endonükleaz (kesici) enzimdir. Genetik müdahale aracı olarak kullanıma uygun olması bakımından bir enzimin, uzun genetik sıralamaları tanıma ve tarama ile hedef genetik yapıyı kesme ve uygun yere bağlanmaya yönelik adaptasyon gibi sıra dışı yeteneklere sahip olması aranmaktadır. ZFN enzimleri, yapısal olarak bu özellikleri taşıdığından, gen tarama, okuma, kesme ve bağlanma teknikleri bakımından uygun ve adapte olabilen bir enzim türüdür ve genetik modifikasyonlarda yaygın olarak kullanılmıştır<sup>89</sup>.

Türkçesi “Yazım Etkinleştirici-Benzeri Etkileyici Nükleaz” olarak belirtilebilecek **TALENs** yöntemi kullanılarak yapılan genetik değişiklik, işlevsel olarak ZFNs’den daha kolay ancak yapısal olarak ZFN sistemine oldukça benzeyen bir sistemdir. ZFNs’den farklı olarak DNA’daki baz üçlemelerini tanıma ve okuma

---

<sup>88</sup> Jim Yeadon, “Pros and Cons of ZFNs, Talens and CRISPR/CAS”, <https://www.jax.org/news-and-insights/jax-blog/2014/march/pros-and-cons-of-znfs-talens-and-crispr-cas#> (Erişim Tarihi: 22.04.2017).

<sup>89</sup> Fyodor D. Urnov ve diğerleri, “Genome editing with engineered zinc finger nucleases”, *Nature Review*, Sayı: 11, 2010, s.1.

yerine, bu sistemde her bir nükleotidi ayrı ayrı okuyabilme ve buna göre genetik değişiklik yapma kolaylığı bulunmaktadır<sup>90</sup>.

Yukarıda anılan sistemlerden farklı olarak son dönemde “düzenli aralıklarla bölünmüş palindromik tekrar kümeleri” olarak Türkçeleştirilebilecek **CRISPR/Cas9** sistemi, genetik müdahaleler bakımından çok daha etkili ve bir o kadar da düşük maliyetli bir yöntem olarak bilim dünyasının dikkatini çekmektedir<sup>91</sup>. Sistem ilk kez, bakterilerin son derece öldürücü virüsleri barındıran en zor şartlarda dahi hayatta kalmalarını sağlayan bağışıklık sistemleri incelenirken, kendi DNA dizilerinde, karşısında bağışıklık kazandıkları virüslerin DNA kodlarına ilişkin dizilerin birebir bulunduğu keşfedilmesiyle incelenmeye başlanmıştır<sup>92</sup>. Yapılan çalışmalarda, bakterilerin kes/yapıştır yöntemiyle genetik editleme yaparak bağışıklık sistemlerini güçlendirdiği ve bu yolla ilgili bakteriler kullanılarak diğer canlı türlerinin genetik yapılarının değiştirilebileceği keşfedilmiştir<sup>93</sup>.

Bugün CRISPR/Cas9 sistemi kullanılarak insan embriyosunda genetik değişiklik yapılması konusu, bilim dünyasının en çok tartıştığı konulardan birisi olarak göze çarpmaktadır. Her ne kadar insan embriyosu üzerinde batı ülkelerince deney ve deneme yapılmasına dair kısıtlamalar bulunmaktaysa da, son yıllarda özellikle Çin Halk Cumhuriyeti’nde yapılan deney çalışmaları, bilim dünyasının dikkatle izlediği bir süreç olmuştur<sup>94</sup>. Şubat 2017’de Çin Halk Cumhuriyeti’nde yapılan çalışmalara yönelik yayımlanan bir raporda<sup>95</sup>, yapılan genetik müdahalelerin

---

<sup>90</sup> Jim Yeadon, “**Pros and Cons of ZFNs, Talens and CRISPR/CAS**”, <https://www.jax.org/news-and-insights/jax-blog/2014/march/pros-and-cons-of-znfs-talens-and-crispr-cas#> (Erişim Tarihi: 22.04.2017).

<sup>91</sup> Thomas Gaj ve diğerleri, “ZFN, TALEN, and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering”, **Trends in Biotechnology**, Sayı: 31, 2013, s.6.

<sup>92</sup> Gaj, **a.g.e.**, s.5.

<sup>93</sup> Jim Yeadon, “**Pros and Cons of ZFNs, Talens and CRISPR/CAS**”, <https://www.jax.org/news-and-insights/jax-blog/2014/march/pros-and-cons-of-znfs-talens-and-crispr-cas#> (Erişim Tarihi: 22.04.2017).

<sup>94</sup> Ancak bununla birlikte, Nature and Science gibi bazı önemli bilim yayınları, etik sebeplerden ötürü çalışmalara ilişkin raporları yayımlamayı reddetmiştir.

<sup>95</sup> Lichun Tang ve diğerleri, “CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human zygotes using Cas9 protein”, **Mol Genet Genomics**, Sayı: 3, 2017, s.1.

oldukça yüksek oranlarda başarılı sonuçlandığı, başarısız sonuçların düzeltilmesi için çok daha fazla sayıda embriyo üzerinde test gerçekleştirilmesi gerektiği, ancak bu amacın gerçekleştirilmesinin etik sebeplerle mevcut durumda uygulanabilir olmadığı belirtilmiştir<sup>96</sup>. İnsan embriyosu üzerinde yapılabilecek genetik müdahalenin, araştırma amaçlı, somatik gen terapisi, soy bağıını etkileyen genetik müdahale, genetik yükseltme gibi türleri bulunmakta olup, çalışmamızın üçüncü bölümünde bu türler detaylı olarak tartışılacaktır.

---

<sup>96</sup> Tang, **a.g.e.**, s.8.

## İKİNCİ BÖLÜM

### GENETİK MÜDAHALEYE İLİŞKİN ETİK VE DİNİ YAKLAŞIMLAR

#### 2.1. Genetik Müdahale ve Etik Tartışmalar

İnsan embriyosu üzerinde genetik müdahale ilk defa Nisan 2015 yılında Çin Halk Cumhuriyeti'nde gerçekleştirilmiş ve tarihte ilk kez insanlar üzerinde kalıtsal<sup>97</sup> genetik değişiklik yaratabilecek türde bir genetik müdahalenin gerçekleştirildiği dünya kamuoyuna duyurulmuştur<sup>98</sup>.

2016 yılının Nisan ayında ise Londra/İngiltere'de CRISPR/Cas9 sistemi kullanılarak insan embriyosu üzerinde kalıtsal değişiklik ve araştırma yapılmasına yönelik izin verilmiş, bu gelişmeler bilim dünyasında konu ile ilgili etik tartışmaların hiç olmadığı kadar yoğun bir şekilde tartışılmasına yol açmıştır<sup>99</sup>.

Doğum öncesi genetik müdahaleye ilişkin etik tartışmalar genel olarak:

- (a) genetik müdahalenin Tanrı rolünü oynamak olarak görülmesi,
- (b) risk ve menfaat dengesinin sağlanamaması,
- (c) tedaviye yönelik uygulamalar dışında güçlendirme faaliyetlerinin sınıfsal farklılıklara ve öjeniye yol açabilecek olması,
- (d) kalıtsal genlerde değişiklik yapılması halinde ekolojik dengenin tehlikeye girmesi
- (e) gelecek nesillerin onayının alınmasının mümkün olmaması ve

---

<sup>97</sup> Mutasyonlar veya bir başka ifadeyle genetik değişiklikler somatik gen mutasyonu ve kalıtsal gen mutasyonu olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Somatik gen mutasyonu, organizmanın belirli bir bölgesinde meydana gelen ve kalıtsal işlevi olmayan yani soydan soya aktarılmayan gen mutasyonları olarak tanımlanabilir. Kalıtsal gen mutasyonları ise, organizmanın özellikle üreme hücrelerinde de meydana gelen ve alt nesillere aktarılan mutasyonlardır. (Anthony JF Griffiths ve diğerleri, “**An Introduction to Genetic Analysis, 7th edition**”, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21894/> Erişim Tarihi: 01.06.2017).

<sup>98</sup> Christopher Gyngell ve diğerleri, “The Ethics of Germline Gene Editing”, **Journal of Applied Philosophy**, Sayı: 10, 2016, s.1.

<sup>99</sup> John Harris, “Pro and Con: Should Gene Editing Be Performed on Human Embryos?”, **National Geographic**, Sayı: 8, 2016, s.1.

(f) insan/hayvan kimeralarının<sup>100</sup> ortaya çıkartılabileceği

olasılıkları çerçevesinde şekillenmektedir.

### 2.1.1. Tanrı Rolünü Oynamak

İnsan genomuna müdahale, müdahalenin içeriğine göre birçok çevre tarafından rastlantısal üreme ve evrime müdahale ve başka bir deyişle “Tanrı rolünü oynamak” şeklinde değerlendirilmekte ve eleştirilmektedir. Müdahalenin insanın üreme hücreleri ve kalıtsal gen hattına müdahale etmeyen, yalnızca genetik rahatsızlıkların veya –örneğin kanser gibi- genetik olmayan ancak genetik müdahaleyle çözümlenebilecek hastalıkların tedavisi amacıyla uygulanan somatik gen tedavisi olması durumunda, etik tartışmalar azalmakta, hastanın doğru bilgilendirilmesi ve risk-menfaat dengesinin sağlanması hallerinde gerçekleştirilmesine genel olarak karşı çıkılmamaktadır<sup>101</sup>.

Risk-menfaat dengesinin sağlanmasında daha fazla başarı sağlanan somatik gen tedavisinde, yöntem olarak en basit anlatımla hastadan kan veya kemik iliği hücreleri gibi hücrelerin alınması, genetik modifikasyonun hasta vücudu dışında yapılması ve ölçümlenebilir başarının sağlandığının hasta vücudu dışında gözlemlenmesi halinde bu modifikasyona uğramış hücrelerin tekrar hasta vücuduna aktarılması şeklinde bir yol izlenmektedir. Kalıtsal hücrelerin etkilenmemesi sebebiyle hastanın bu modifikasyonları alt soya geçirmesi şeklinde bir sonuç da doğmamaktadır<sup>102</sup>.

---

<sup>100</sup> TDK’da “kimera”, genetik olarak farklı hücrelerin aynı vücutta bulunmaları durumu olarak tanımlanmaktadır.  
[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&view=bts&kategori1=veritbn&kelimesec=199325](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts&kategori1=veritbn&kelimesec=199325)  
(Erişim Tarihi: 30.05.2017).

<sup>101</sup> Henry T. Greely, “Ethical Issues in Genetics”, **International Encyclopedia of the Social and Behavioural Sciences**, Sayı: 10, 2015, s.38.

<sup>102</sup> Ted Peters, “Should CRISPR Scientists Play God?”, **Religions**, Sayı: 8, 2017, s.4.



Somatik gen tedavisinin aksine, kalıtsal genetik müdahale çok fazla etik tartışmayı beraberinde getirmektedir. Kalıtsal genetik müdahalede, insanın üreme hücrelerine veya çalışmamızın konusu olan embriyoya doğrudan genetik müdahale yapılmakta, böylece soyun veya müdahale edilen ceninin genetik yapısı, kalıtsal olarak tümünden değiştirilmektedir. Söz konusu genetik müdahale türü, yine tedavi amaçlı uygulanabileceği gibi, genetik yükseltme adı verilen, herhangi bir hastalığın tedavisi amacıyla değil, aksine sağlıklı bir genetik yapıya sahip bir embriyonun “daha iyi” özelliklere sahip olması amacıyla “doğal” olana müdahale sonucunu doğurabilecektir<sup>103</sup>.

Geçmişte konuyla ilgili yayınlanan birçok rapor ve deklarasyonda, somatik gen tedavisinin gerekli önlemlerin alınması halinde uygun bir yöntem olduğu fakat, kalıtsal genetik müdahalenin hiçbir şekilde kabul edilemeyeceği belirtilmiş, bu nedenle kişilerin üreme hücreleri veya embriyo üzerinde yapılacak genetik müdahaleye şiddetle karşı çıkmıştır. Ancak gelişen CRISPR/Cas9 teknolojisi ile kalıtsal genetik müdahalenin tedavi amaçlı olması ve teknolojinin geliştirilerek risk/menfaat dengesini sağlaması durumunda gerçekleştirilmesinde herhangi bir sorun olmadığına dair görüşler kuvvet kazanmaya başlamıştır. Örneğin kanser veya AIDS gibi rahatsızlıkların kişilerin yaşam kalitelerini derinden etkilemesi veya ölümlerle sonuçlanması riskini tamamen ortadan kaldıracak türde bir genetik müdahale yöntemi, kalıtsal nitelikte olması halinde kabul edilebilir türden sayılabilecektir<sup>104</sup>. Ancak belirtmek gerekir ki, CRISPR/Cas9 teknolojisinin gelişmişlik seviyesinin henüz bu tür tedavilere izin vermemesi sebebiyle, halen baskın görüşler insanoğlunun “tanrı rolünü oynamak” konusunda ileri gitmekte olduğu ve öngörülemeyen sorunların ortaya çıkma riskinin bulunduğu yönündedir<sup>105</sup>.

---

<sup>103</sup> Greely, a.g.e., s. 38.

<sup>104</sup> “**Report: International Workshop on the Ethics of Genome Editing**”, [http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2014/03/Report\\_gene\\_editing\\_IAS\\_20151122.pdf](http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2014/03/Report_gene_editing_IAS_20151122.pdf) (Erişim Tarihi: 02.06.2017).

<sup>105</sup> Peters, a.g.e., s. 6.

### 2.1.2. Risk / Menfaat Dengesi

Doğum öncesi genetik müdahalede dikkat edilmesi gereken en önemli etik sorunlardan biri, *sağlanacak menfaatin risklerden daha fazla olması gerektiği* hususunun göz önünde bulundurulmasıdır. Zira doğaya, çevreye ve insanlığa verilebilecek zararlar değerlendirildiğinde olası risklere karşı yoğun önem ve dikkat verilmesi gerektiği sıkça belirtilmektedir. CRISPR/Cas9 yönteminin uygulanması, hedef dışı mutasyonlara yol açabilmekte olup, yapılan deneylerde zebra balıkları ve farelerde düşük ancak insan embriyosu müdahalelerinde yüksek oranda hedef dışı mutasyona yol açıldığı anlaşılmıştır<sup>106</sup>. Her ne kadar yapılacak çalışmalar sırasında daha uygun Cas9 proteini kullanılması veya çalışmaların normal embriyolarla yapılması durumunda daha yüksek başarı sağlanması olasılığı iddia edilebilse de, yapılan çalışmalar sonuçların ancak %50 gibi oldukça düşük ve riskli bir oranda başarı sağladığını, CRISPR/Cas9 teknolojisinin halihazırda insan embriyosu üzerinde gen tedavisi yapılması için yeterli kesinliğe ulaşmadığını göstermektedir<sup>107</sup>.

Yine yukarıda yaptığımız açıklamalarda belirtildiği gibi, DNA'da yer alan gen sıralamalarında oldukça fazla birbiriyle birebir aynı veya oldukça yakın genetik kodlama dizileri yer aldığından, CRISPR/Cas9 ile yapılacak gen kes/yapıştır yöntemleriyle yanlış genetik kısımlara müdahale edilebilme riski oldukça fazladır. Bu nedenle tekniğin riski minimize etmek amacıyla geliştirilmesinden önce insan embriyosunda kullanılmasının geri dönülemeyecek olumsuz ve hedef dışı mutasyonlarla sonuçlanabileceği ve yepyeni kalıtsal genetik rahatsızlıklar yaratabileceği iddia edilmektedir<sup>108</sup>.

Bu genetik müdahalenin sonuçlarının ayrıca bulaşıcı başka hastalıklara yol açıp açmayacağı ve dünya genelinde bilinmeyen hastalıkların türeyip türemeyeceği

---

<sup>106</sup> Eduardo Rodriguez Yunta, "Ethical Issues in Genome Editing using CRISPR/Cas9 System", **Clinical Research and Bioethics**, Sayı: 7/2, 2016, s.2.

<sup>107</sup> Alvaro Plaza Reyes, Fredrik Lanner, "Towards a CRISPR view of early human development: applications, limitations and ethical concerns of genome editing in human embryos", **Development**, Sayı: 144, 2017, s.5.

<sup>108</sup> Yunta, **a.g.e.**, s.2.

de değerlendirilmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır. Gerçi konuyla ilgili aksi yönde görüşler de bulunmaktadır. Buna göre embriyo üzerinde yapılacak genetik değişikliklerde ortaya çıkabilecek hedef dışı mutasyonların önünü kesmek adına ilgili embriyonun gelişmesine ve doğmasına izin verilmemesi yanlıştır. Her şeyden önce, araştırma ve geliştirme faaliyetleri amacıyla embriyoların feda edilmesi, insan üzerinde deney şeklinde düşünülmemeli ve feda edilen değer, özellikle bilinç ve hatıralar gibi insani değerlerden yoksun olduğu göz önüne alındığında fayda/risk dengesinde olumsuz algılanmamalıdır<sup>109</sup>.

Yine aksi görüşü savunan bir diğer grup da, CRISPR/Cas9 teknolojisinin olumsuz mutasyon riski değerlendirilirken, doğal yöntemlerle üreme sırasındaki genetik kopyalamada ortaya çıkan yanlış mutasyon oranının da değerlendirilmesi gerektiği yönündedir. İnsan embriyolarının üçte ikisinin sağlıklı gelişiminin mümkün olmadığı, her yıl 7.9 milyon çocuğun çeşitli genetik rahatsızlıklarla doğduğu ve bu durumun toplam doğumların %6'sına tekabül ettiği, bu nedenle CRISPR/Cas9'da görülen riskin doğal yöntemlere göre çok da fazla olmadığı belirtilmektedir<sup>110</sup>.

### 2.1.3. Sınıfsal Ayrımcılık ve Öjeni Riski

İnsan embriyosu üzerinde yapılacak genetik müdahalelere yönelik bir diğer eleştiri, bu teknolojinin sonuç olarak *sınıf farklılıklarına ve öjeneye yol açma olasılığının* yüksek olmasıdır. CRISPR/Cas9 teknolojisinin gelişmesi sonucu kazanılacak bilgi birikimi ve tekniğin yanlış ellerde kullanılması durumunda, insanoğlunun özellikle 20. yüzyılda deneyimlemiş olduğu öjeni ve üstün ırk yaratma hayallerinin tekrar ortaya çıkabileceği değerlendirilmektedir<sup>111</sup>. Günümüzde pre-implantasyon genetik tanı ve seçici kürtaj gibi yöntemler “negatif öjeni” olarak tanımlanabilecek istenmeyeni önleme yolunda önemli bir araç olarak kullanılmaktaysa da, CRISPR/Cas9 gibi istenene kavuşma ve mevcudu geliştirme

---

<sup>109</sup> Gyngell, a.g.e., s.7.

<sup>110</sup> Harris, a.g.e., s.4.

<sup>111</sup> Reyes, a.g.e., s.5.

olarak nitelendirilebilecek “pozitif öjeni” teknolojileri etik bakımdan bilim dünyasını tamamıyla ikiye bölmüş durumdadır<sup>112</sup>.

İnsanoğlunun doğal evrimine müdahale araçlarının kötüye kullanımının en açık örneği, 20. yüzyılın başlarında Nazi Almanyası’nda gerçekleştirilmiştir. Almanya’nın saygı duyulan ve önemli Sosyal-Darwinist fizikçi ve sair bilim insanları tarafından insan ırkının dejenerasyonunu engellemek ve ari üstün Alman ırkı yaratmak şeklinde tanımlanabilecek bir amaç uğruna ırksal temizlik politikaları desteklenmişti. Bu doğrultuda eşcinseller, Yahudiler, engelliler gibi, Nazi düşüncesine göre alt sosyal katmanlarda olduğu değerlendirilen çiftlerin üremelerini engelleyici tedbirler alınmış, kürtaja yönelik zorlamalar güdülmüş ve alt katmandan olan insanların kitleler halinde tümden ortadan kaldırılmasına yönelik insanlık dışı uygulamaların gerçekleştirilmesine ön ayak olunmuştur. Bu uygulamalar kapsamında yüz binlerce insanın etnik temizlik adı altında istem dışı ötenazisine ve ölüm kamplarında insanlığa karşı suç olarak nitelendirilebilecek fiillerle ölümüne yol açılmıştır<sup>113</sup>.

Sözü geçen CRISPR/Cas9 teknolojisiyle doğum öncesi kalıtsal genetik müdahalenin tüm hastalıklara son verebileceği, genetik yükseltme amacıyla kullanılsa dahi tüm insanlık için mükemmelliğin kapısını aralayacağı ileri sürülmekte ise de, mevcut kapitalist ekonomik sistemde bu teknolojinin Sosyo-Darwinist akımın yarıda bıraktığı işi tamamlamak gibi oldukça zararlı sonuçlar doğurabileceği değerlendirilmektedir. Keza yeni teknolojiyle, örneğin göz renginin tespiti, boyun uzatılması, zekanın geliştirilmesi, deri renginin tespiti ve sair tedavi amaçlı olmayan amaçlarla tasarım bebeklerin üretilmesi ve bunların fiyatlandırılması yoluyla ırk ve fiziksel özellikler bazlı yeni bir biyo-ekonomik sınıf oluşma riski oldukça yüksektir. Özellikle son yüzyılda sosyal kesimler arasındaki geliş eşitsizliğinin derinleştiği ve sosyal katmanlar arası mesafelerin arttığı dikkate alındığında, CRISPR/Cas9

---

<sup>112</sup> Brendan P. Foht, “Gene Editing: New Technology, Old Moral Questions”, **The New Atlantis**, Sayı: 3, 2016, s.12-13.

<sup>113</sup> Carolyn Brokowski ve diğerleri, “Cutting Eugenics Out of CRISPR-Cas9”, **Ethics in Biology, Engineering & Medicine - An International Journal**, Sayı: 6, 2015, s.269-270.

teknolojisiyle yüksek ekonomik gelir sınıfına dahil bulunanların “tasarım bebekler”e sahip olma, soyunu bu genetik miras ile yürütme şansını elde edeceği, sosyo-ekonomik olarak daha alt sınıfların ise bu imkanlardan yararlanamayacağı, dolayısıyla zaten var olan ve ırk bazlı insanlar arası eşitsizliğin geri dönülemez şekilde derinleşerek insanoğlunun kaderinin bir distopyaya<sup>114</sup> doğru evrileceği endişeleri ortaya konulmaktadır<sup>115</sup>.

Aynı tartışma kapsamında, gen tedavisi ile genetik yükseltme arasındaki ayrımın kesin bir şekilde çizilmesinin mümkün olmadığı belirtilmekte, örnek olarak da uzun boylu veya deri rengi daha açık olan insanların, istatistiksel olarak iş hayatında daha fazla tercih edildikleri ve daha çok gelir elde ettikleri ve bir süre sonra aksi özelliklerin “tedavi edilmesi gereken rahatsızlık” şeklinde algılanarak gen tedavisinin de nihai olarak genetik “yükseltme” amacı güdümlenerek kullanılacağı öne sürülmektedir<sup>116</sup>.

#### 2.1.4. Ekolojik Dengesizlik

Kalıtsal olarak insan genomunda değişiklik yapılması neticesinde **ekolojik dengenin tehlikeye girmesi** bir başka etik tartışma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Zira yukarıda da açıklandığı üzere, özellikle kalıtsal genetik müdahaleler sırasında hedef dışı mutasyonların ortaya çıkması durumunda, bu genetik bozukluğun alt nesillere de

---

<sup>114</sup> 1997 tarihli yönetmeni Andrew Niccol olan Gattaca filminde, pre-implantasyon genetik müdahalenin olası sonuçları ve toplumsal sınıf ayrılıklarını ne şekilde tetikleyeceği ve genetik ırkçılık konuları distopik bir bakış açısıyla işlenmiştir. Filmde, doğal genetiğe sahip olan sınıfa dahil bir kişinin, genetik mühendisliği neticesinde oluşan üst insan sınıfının yapabileceği uzay seyahatine dahil olabilmek için yürüttüğü mücadele konu alınmaktadır (Internet Movie Database, **Gattaca Movie**, <http://www.imdb.com/title/tt0119177> Erişim Tarihi: 30.05.2017). Benzer bir distopya, dedesi Charles Darwin’in asistanı olan İngiliz yazar ve bilim insanı Aldous Huxley’nin 1932 tarihli romanı Cesur Yeni Dünya’da (Brave New World) da görülebilmektedir. Kitapta, normal yöntemlerle doğumun tamamen rafa kaldırıldığı ve tüm insanların Alfa, Beta, Gama ve Delta sınıflarına ayrılacak şekilde laboratuvar ortamında dünyaya getirildiği, Alfa’dan Delta’ya doğru sosyal statü, beceri ve fiziksel özelliklerin düştüğü, özellikle Delta’ların bu durumundan memnun olmaya gerek genetik yollarla ve gerekse psikolojik telkin teknikleriyle programlandığı bir dünya düzeni konu alınmaktadır (Aldous Huxley, Brave New World, <https://www.amazon.com/Brave-New-World-Aldous-Huxley/dp/0060850523> Erişim Tarihi: 30.05.2017).

<sup>115</sup> Brokowski, a.g.e., s.270.

<sup>116</sup> Harris, a.g.e., s.7.

iletileceği ve üreme yoluyla toplumsal anlamda yeni genetik rahatsızlıklar yaratılabileceği belirtilmektedir. Hedef dışı mutasyonlar sebebiyle ortaya çıkabilecek yeni rahatsızlıkların yalnızca genetik bazlı olmayabileceği de dikkat çekmektedir. Zira, insanda doğum öncesi genetik müdahale sebebiyle vücudun bir tür bakteri veya virüsü tür olarak tamamen ortadan kaldırmasına yönelik bir özellik geliştirmesi halinde, aslında o bakteri veya virüsün engellemekte olduğu başka virüs veya bakteriler sebebiyle yeni rahatsızlıklar yaygınlaşabilecek ve bölgesel ve hatta kıtasal anlamda büyük salgınlar ortaya çıkabilecektir<sup>117</sup>.

Yukarıda anılan ve ortaya çıkması muhtemel yeni rahatsızlıklar elbette bir tek insan türünü etkilemeyecektir. Zira bu yönde bir durumun yaşanması halinde, mikroorganizmalardan memelilere kadar birçok farklı tür ilgili durumdan zarar görebilecek, canlıların mevcut besin zincirindeki yeri bozulabilecek ve nihai olarak doğal ekolojik dengede hiç tahmin edilemeyecek nitelikte zararlı sonuçlar oluşabilecektir<sup>118</sup>.

### 2.1.5. Onay Sorunu

Doğum öncesi genetik müdahaleye getirilen bir diğer etik eleştiri ise, yetişkinlerde somatik gen tedavisi uygulanırken hastanın aydınlatılmış onamının alınması mümkün iken, doğum öncesi genetik müdahalede çocuğun onamının alınamaması durumu ve ebeveynlerden alınacak onamın çocuğun hayatı ve vücut bütünlüğü düşünüldüğünde yeterli olup olmayacağı tartışmasıdır<sup>119</sup>.

Kalıtsal genetik müdahaleye yönelik gelecek nesillerin onayının alınmasına ilişkin öne sürülen bir görüşe göre; gelecek nesiller için çeşitli kararlar verilirken, onların onaylarını almak mümkün değildir. Her anne baba kendi çocukları ile ilgili

---

<sup>117</sup> Yunta, a.g.e., s.2.

<sup>118</sup> Lucía Gómez Tatay, “Genome editing CRISPR-Cas9 technique. Biomedical, ecological and ethical considerations”, <http://bioethicsobservatory.org/2016/02/crispr-cas9-genome-editing-biomedical-and-ethical-considerations/12026> (Erişim Tarihi: 01.06.2017).

<sup>119</sup> Otieno Mo, “CRISPR-Cas9 Human Genome Editing: Challenges, Ethical Concerns and Implications”, *Clinical Research & Bioethics*, Sayı: 6/6, 2015, s.2.

kararları, çocuğun küçük olması veya hiç olmaması halinde çocuk yerine alıyor olmaları sebebiyle “onay” tartışmasının anlamsızdır. Zira doğal yöntemlerle iki kişi çocuk yapmaya karar verdiklerinde, çocuğun anne veya babanın iyi veya kötü özelliklerini alma olasılıklarının olması ve istenmeyen birçok genetik özelliğin çocukta ortaya çıkma riski olsa dahi çocuğun bu anlamda onayının aranmasının mümkün ve mantıklı olmaması sebebiyle gelecek nesillerden onam alınması gerektiği görüşüne karşı bir duruş sergilenmektedir<sup>120</sup>.

Konuyla ilgili baskın görüş, gelecek nesillerin onayının alınmasının mümkün olmaması sebebiyle genetik müdahalenin sınırlarının iyi çizilmesi ve mümkün olduğunca dar tutulması yönündedir. Zira her ne kadar ebeveynler tarafından çocukların özel okullara gönderilmesi, zorla piyano dersi aldırılması, başarılı olmaları konusunda baskı yapılması gibi hususlarda kararlar alınmaktaysa da, ebeveynlerin çocukları hakkında karar verme özgürlüğünün limitli olması gerektiği, yukarıda anılan kararlardan çocuğun kendi kişiliğini bulma evresinde vazgeçebileceği ve birçok gencin çocuklukta ebeveynleri tarafından verilen kararlar sebebiyle travma veya psikolojik rahatsızlıklar yaşadığı belirtilmektedir. Yine okul seçimi, piyano dersi, başarı baskısı gibi karar ve davranışlar, her zaman geri dönülebilir nitelikte olmasına rağmen, bir çocuğun uzun veya kısa boylu olmasına, kaslı olup olmasına veya cinsiyetine yönelik seçimler geri dönülemeyecek türden olup, çocuğun karakterinin bu fiziksel özelliklerle örtüşüp örtüşmeyeceği belli değildir ve geri dönülemez nefret ve travmalara kapı aralayıcı nitelikte oldukları değerlendirilmektedir<sup>121</sup>.

### 2.1.6. Kimera Tartışmaları

Genetik müdahaleler sonucunda ortaya çıkabilecek sonuçlara yönelik etik tartışmalardan bir diğeri, müdahale sonucunda ortaya çıkabilecek **canlının bir tür “kimera” olması** durumunda bunun ne gibi etkilere yol açabileceğidir. Kimera,

---

<sup>120</sup> Harris, a.g.e., s.3.

<sup>121</sup> Foht, a.g.e., s.14.

genetik olarak farklı türlerin bir arada olduğu canlıları ifade etmektedir. Bunun en klasik örneği, Yunan mitolojisinde üst tarafı insan alt tarafı at şeklinde tasvir edilen “Centaur” isimli hayali varlıktır. Özellikle türler arasındaki keskin çizgilerin azalması durumunda, bu varlıkların hukuki ve sosyal statüleri tartışma yaratabilecektir<sup>122</sup>.

Kimeraların insan genleri taşıması durumunda etik tartışmaların daha da artacağı kuşkusuzdur. İnsan dışı varlıkların genlerinin insanlara aktarılması durumunda, aktarım yapılan kişinin “insani” tarafının azaltılacağı, yine insan genlerinin insan dışı varlıklara aktarılması yoluyla insan dışı bir varlığa “insani” nitelikler kazandırılacağı öne sürülebilmektedir. İlkini daha önce denenmemiş olmasının yanı sıra, ikinci olarak belirtilen “insanileştirme”ye yol açabilecek gen transferi, mikrobiyolojik varlıklara –örneğin bakterilere- aktarım şeklinde aslında birçok ilacın üretiminde kullanılan yaygın bir yöntemdir. Daha yakın türler arasında bu tür bir etkileşim, örneğin şempanze genetik kodlarına bir kısım insan geni aktarılması için müdahale edilmesi gibi hallerde, ortaya çıkacak varlığın insan olarak değerlendirilip değerlendirilmeyeceği, insan bilincine sahip olup olmayacağı, hangi hukuki ve sosyal haklara sahip olacağı gibi en temel tartışma konuları alevlenecek<sup>123</sup> ve belki de yeni bir sosyal ve hukuki düzenin kurulması talepleri gündeme gelebilecektir.

## 2.2. Genetik Bilimi ve Genetik Müdahaleye Yönelik Dini Yaklaşımlar

Genetik bilimi ve genetik mühendisliği, kendisine yönelik etik tartışmaların yanı sıra ortaya çıkışından itibaren toplumsal etki yaratmış tüm esaslı dini akımlar tarafından eleştirilmiş ve “Tanrı Rolünü Oynamak” olarak belirtilebilecek “ilahi olanın” insan eliyle değiştirilmesi şeklinde yorumlanarak dar bir şekilde yorumlanmıştır. Aşağıda, İslam, Hıristiyan ve Yahudi dinleri tarafından öne sürülen güncel eleştiri ve önerilere yer verilmiştir.

---

<sup>122</sup> Greely, a.g.e., s.38.

<sup>123</sup> Greely, a.g.e., s.38-40.



### 2.2.1. İslam Hukuku Bakımından

İslam dininin genetik bilimine bakışı, Kuran-ı Kerim’de yer alan belli başlı ayetlere ve hadislere dayandırılmakta ve bu yolla açıklanmaktadır. Yaratılışa yönelik en açıklayıcı ayetlerden biri, Nisa Suresi’nin 1. Ayeti olarak gösterilmektedir. Buna göre:

*“Ey insanlar! Sizi bir tek canlıdan yaratan, ondan eşini vücuda getiren ve o ikisinden birçok erkekler ve kadınlar üreten Rabbinize karşı gelmekten sakının. Adını anarak birbirinizden dilekler dilediğiniz Allah'tan korkun. Rahimlerin haklarına saygısızlıktan da sakının. Şu bir gerçek ki Allah, Rakîb'dir, sizin üzerinizde sürekli ve titiz bir gözetleyicidir.” (Kuran 4:1)*

Yine yaratılışa yönelik olarak gösterilen bir diğer bölüm, Muminun Suresi’nin 12-14. Ayetleridir.

*“Yemin olsun ki, biz insanı topraktan oluşan bir özden yarattık. Sonra onu çok dayanaklı bir karargâhta bir damlacık yaptık. Sonra o damlacığı bir embriyo halinde yarattık, sonra o embriyoyu bir et parçası halinde yarattık, sonra o et parçasını bir kemik halinde yarattık ve nihayet o kemiğe de bir et giydirdik. Sonra onu bir başka yaratılışa yeniden kurduk. Yaratıcıların en güzeli Allah'ın kudret ve sanatı ne yücedir!” (Kuran 23:12-14)*

İrktan alınan görüntü, fiziksel özellikler ve sair her türlü sıfatın, genetik kodların soydan çocuğa aktarımı yoluyla meydana geldiğini, yukarıdaki kısımlarda açıklamıştık. Bu genetik kodlar, anne ve babadan gelen genetik özelliklerin, baskın veya çekinik olmasına göre şekillenmekte, örneğin annenin göz rengine yönelik genlerinin baskın, ancak babanın çekinik olması halinde, çocukta annenin soyuna yakın bir göz rengi yapısı oluşmaktadır. Bir hadise göre,

*Benî Fezâre kabilesinden bir adam Peygamber (SAV)’e gelerek: Karım siyah bir oğlan doğurdu; dedi. Bunun üzerine Peygamber (SAV): «Senin develerin var mı?» diye sordu. Adam:— Evet, cevâbını verdi. «Renkleri nedir?» dedi. Adam:— Kırmızı! cevâbını verdi. «İçlerinde*

*boz renkleri var mı?» diye sordu. Adam: — Hakîkaten içlerinde boz olanları var; dedi. «Peki, bu onlara nereden geldi?» buyurdu. Adam: — Belki damar çekmiştir; dedi. Peygamber (SAV) : «Bunu da belki damar çekmişti.» buyurdular.» (Sahih-i Muslim, Kitab-ül Liam Hadis No: 1500)*

Yukarıda yer alan hadisten de anlaşılacağı gibi, Hz. Muhammed'in ebeveynlerden gelen bazı karakteristik özelliklerin, doğrudan anne veya babanın görünen genlerinden değil, aksine kendilerinde belki de çekinik vaziyette bulunan ancak çocukta baskın gen olarak ortaya çıkan soy genlerinden gelebileceğine dair bir anlayışı olduğu görülmektedir. Bu anlayış, günümüzde geçerli olan ve Mendel tarafından bilim dünyasına kazandırılmış baskın/çekinik gen anlayışıyla örtüşmektedir<sup>124</sup>. Zira bir başka hadiste;

*“(Soyunuz için) en iyi eşi seçin, zira (saklı kalan) özellikler tekrar ortaya çıkabilir” (Zeynüddin Irâkî, İhbârü'l-ahyâ' bi-ahbâri'l-İhyâ, Cilt 2, Bölüm 2, Hadis No: 4)<sup>125</sup>*

denildiği belirtilmektedir. Her ne kadar genetik bilimine ve mevcutta genetik araştırmalara genel olarak sıcak bakılsa da, İslam anlayışında insan üzerinde genetik testlerin ve genetik müdahalelerin yapılmasına çekinceli bir yaklaşım sergilenmektedir.

Öne sürülen görüşlere göre, modern dünyanın gereklerinin gerisinde kalacak ve sonuç olarak uygulama alanı bulmakta zorlanılacak kategorik yasakların empoze edilmesi yerine, araştırma ve geliştirme faaliyetleri için meşru zeminin çerçevesinin iyi çizilmesi; bu yapılırken olası risklerin en aza indirgenmesi, ekosisteme yönelik olabilecek her türlü tehdit ve zararın önlenmesi için gerekli çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmektedir. Bu yönüyle insana, doğaya ve topluma zarar vermemek kaydıyla genler üzerinde bilimsel çalışmalar yapmanın İslami açıdan sakıncalı

<sup>124</sup> Bilal A. Ghareeb, “Human Genetics and Islam: Scientific and Medical Aspects”, **Islamic Perspective JIMA**, Sayı: 43, 2011, s.84.

<sup>125</sup> Ghareeb, **a.g.e.**, s.84.

olmadığı, ancak yapılacak çalışmaların her şekilde dini, hayatı, aklı, nesli ve malı korumak olarak tanımlanabilecek makasid-i hamse ve evrensel etik değerlere uygun bulunduğundan emin olunması ve bu araştırma ve çalışmaların münhasıran tedavi maksatlı uygulamalarla sınırlandırılması gerektiği savunulmaktadır<sup>126</sup>.

İngiltere'nin en geniş İslami kuruluşlarından olan Birleşik Krallık Müslüman Konseyi tarafından da genetik müdahaleye yönelik 21 Mayıs 2016 tarihinde bir bildiriye yayınlanmıştır<sup>127</sup>. Bildirgede, Kuran'ı Kerim'de yer alan İsrâ Suresi'nin 70. Ayetine<sup>128</sup> atıf yapılmış, insan haysiyeti ve bütünlüğünün Allah'ın takdiri doğrultusunda şekillenen ilahi bir tercih olduğu, bu bütünlüğün Müslüman veya gayrimüslim ayrımı yapılmaksızın tüm insanlar bakımından korunmasının gerektiği, yaşam hakkı, güvenlik, düşünce özgürlüğü, eşitlik gibi kavramların vazgeçilmez unsurlar olduğu vurgulanmıştır.

Konsey tarafından yayınlanan bildirgede daha önce birtakım İslami kurum ve kuruluşlar tarafından belirtilen görüşlere de yer verilmiş ve sonuç olarak:

- i) İnsan embriyosu üzerinde yapılacak genetik değişikliklerin kural olarak caiz olmadığı, ancak yalnızca tedavi amacıyla ve başka bir tedavi yönteminin mümkün olmaması halinde genetik müdahale yapılmasının caiz sayılabileceği,
- ii) Genetik müdahale öncesinde, ortaya çıkabilecek sonuç ve problemlere ilişkin geniş çaplı bir araştırma yapılarak sonuçların İslam hukukuna aykırı başka bir yönü tetikleyip tetiklemeyeceğinin tatbikinin elzem olduğu,

---

<sup>126</sup> İsmail Köksal, **Genetik Kopyalamanın Fıkhi Yönü**, Beyan Yayınları, İstanbul, 2005, s.169-170.

<sup>127</sup> “**Muslim Council of Britain Response to the Nuffield Council on Bioethics with Respect to Genome Editing**” <http://archive.mcb.org.uk/wp-content/uploads/2015/12/MCB-Response-to-the-Nuffield-Council-on-Bioethics-with-Respect-to-Genome-Editing.pdf> (Erişim Tarihi: 23.05.2017).

<sup>128</sup> “*Yemin olsun, biz, âdemoğullarını onur ve üstünlükle donattık, onları karada ve denizde taşıtlarla yükledik. Onları, güzel ve temiz rızıklarla besledik. Ve onları, yarattıklarımızın birçoğundan üstün kıldık.*” (Kuran 17:70)

- iii) Laboratuvar ortamında veya başka bir şekilde insan haysiyet ve bütünlüğü ile temel insan haklarını tehlikeye atabilecek girişimlerin caiz olmadığı,
- iv) Yapılacak genetik müdahale sonucunda toplumsal olarak öjeniye yol açabilecek akımların doğabileceği gözetilerek, türün çeşitliliğinin korunmasına yönelik her türlü önlemin alınması gerektiği,
- v) Müdahalenin hiçbir şekilde kar amacı güdülerek yapılmaması gerektiği,
- vi) Müdahale sonucunda ortaya çıkabilecek ve fikri mülkiyete konu edilmesi düşünülen gen teknolojilerine yönelik iş ve işlemlerin İslami açıdan değerlendirilmesine yönelik çalışmaların devam ettiği ve bu nedenle görüş bildirilmediği,

Hususları kayıt altına alınmıştır.

### 2.2.2. Hristiyan Kilisesinin Genetik Müdahale Kavramına Yönelik Yaklaşımı

Hristiyan dininde İncil’de iki ayet dışında genel olarak genetiğe yönelik herhangi bir referans bulunmamaktadır<sup>129</sup>. Bu ayetler;

*“Lavan, «Sana ne vereyim?» diye sordu. Yakup, «Bana bir şey verme» diye yanıtladı, «Eğer şu önerimi kabul edersen, yine sürünü güder, hayvanlarına bakarım: Bugün bütün sürülerini yoklayıp noktalı veya benekli koyunları, kara kuzuları, benekli veya noktalı keçileri ayırayım. Ücretim bu olsun. İleride bana verdiklerini denetlemeye geldiğinde, dürüst olup olmadığımı kolayca anlayabilirsin. Noktalı ve benekli olmayan keçilerim, kara olmayan kuzularım varsa, onları çalmışım demektir.» Lavan, «Kabul, söylediğin gibi olsun» dedi. Ama o gün çizgili ve benekli tekeleri, noktalı ve benekli keçileri, beyaz keçilerin hepsini, bütün kara kuzuları ayırıp oğullarına*

<sup>129</sup> R.J. Berry, “Christians and Genetic Manipulation – Are We Playing God?”, <http://www.jri.org.uk/brief/gmchr.pdf> (Erişim Tarihi: 23.05.2017).

*teslim etti. Sonra Yakuptan üç günlük yol kadar uzaklaştı. Yakup Lavanın kalan sürüsünü gütmeye devam etti. Yakup aselbent, badem, çınar ağaçlarından taze dallar kesti. Dalları soyarak beyaz çentikler açtı. Soyduğu çubukları koyunların önüne, su içtikleri yalaklara koydu. Koyunlar su içmeye gelince çiftleşiyorlardı. Çubukların önünde çiftleşince çizgili, noktalı, benekli yavrular doğuruyorlardı. Yakup kuzuları ayırıp sürülerin yüzünü Lavanın çizgili, kara hayvanlarına döndürüyordu. Kendi sürülerini ayrı tutuyor, Lavaninkilerle karıştırmıyordu. Sürüdeki güçlü hayvanlar kızışınca, Yakup çubukları onların gözü önüne, yalaklara koyuyordu ki, çubukların yanında çiftleşsinler. Sürünün zayıf hayvanlarının önüneyse çubuk koymuyordu. Böylece zayıf hayvanları Lavan, güçlülere Yakup aldı. Yakup alabildiğine zenginleşti. Çok sayıda sürü, erkek ve kadın köle, deve, eşek sahibi oldu.” (Genesis 30:31-43)<sup>130</sup>  
“Kurallarımı uygulayın. Farklı cinsten iki hayvanı çiftleştirme. Tarlana iki çeşit tohum ekme. Üzerine iki tür iplikle dokunmuş giysi giyme.” (Leviticus 19:19)<sup>131</sup>*

Görülebileceği üzere, genetik ve genetik çeşitliliğe ilişkin İncil’de belirgin bir referans yer almamakla birlikte, Hıristiyan din bilimciler tarafından Tanrı’nın insanlara genetik çeşitliliği korumaya yönelik ilahi bir sorumluluk yüklediği, bu sorumluluğun yalnızca pandalar, kelebekler veya tarihi ormanlarla sınırlı olmadığı, aksine tüm ekosistem içerisinde yer alan canlıları içerdiği, Tanrı’nın yaratısına yönelik korumacı yaklaşımı değerlendirirken genetik müdahalelere ilişkin sınırın çok dikkatli bir biçimde çizilmesi gerektiği ileri sürülmektedir<sup>132</sup>.

Katolik Kilisesi’nin genel olarak biyomedikal araştırmalar ve özellikle insan embriyosu üzerinde yapılacak çalışmalara yönelik öğretileri, –hiçbir istisnaya yer verilmeksizin- insan hayatının bütünlüğünün ve değerinin korunması gerektiği şeklindedir. İleri sürülen görüşlere göre; insan embriyosuna yalnızca tedavi amaçlı olarak müdahalenin kabul edilebilir olduğu, bu amaçla kalıtsal gen

<sup>130</sup> “**Turkish Bible: Genesis**”, <http://www.sacred-texts.com/bib/wb/trk/gen.htm> (Erişim Tarihi: 28.05.2017).

<sup>131</sup> “**Leviticus: Adalet ve Kutsallık Yasaları**”, <http://www.christiananswers.net/turkish/bible-tr/tr-lev19.html> (Erişim Tarihi: 28.05.2017).

<sup>132</sup> R.J. Berry, “**Christians and Genetic Manipulation – Are We Playing God?**”, <http://www.jri.org.uk/brief/gmchr.pdf> (Erişim Tarihi: 23.05.2017).

modifikasyonlarının da kabul edilebilir sayılabileceği, ancak yine insan embriyosunun araştırma amacıyla veya bir başka insanı tedavi amacıyla kullanılmayacağı belirtilmektedir. Araştırma yapılmaksızın tedavi yöntemlerini geliştirmenin mümkün olmaması nedeniyle, bu görüş aslında insan embriyosuna müdahaleye izin vermediği noktasından eleştirilmektedir<sup>133</sup>.

Bazı klasik Hıristiyan görüşleri ise, çok daha ilginç bakış açıları ileri sürebilmektedir. Buna göre, tedavi amaçlı kalıtsal gen modifikasyonları caiz ve hatta zorunludur. Hatta bazı görüşler bununla da kalmayıp, gen modifikasyonlarının tedavi amacıyla sınırlı olmaması gerektiği, aksine yükseltme çalışmalarının da yapılmasının uygun olduğunu ileri sürmektedir. Zira Tanrı insanı başlangıçta ölümsüz olarak yaratmış, cennetten düşen Adem ve Havva bu özelliği kaybetmiştir. Bu nedenle tekrar ölümsüzlüğe yol açabilecek tüm çalışmalar, tedavi amaçlı olarak kabul edilmeli ve desteklenmelidir<sup>134</sup>.

### 2.2.3. Yahudilik ve Genetik Mühendisliği

Musevi inancına mensup düşünürler tarafından genetik mühendisliği ve insan genomu üzerindeki modifikasyonlara İslam ve Hıristiyanlığa göre daha gelenekçi bir yaklaşım sergilenmektedir. Her ne kadar Yahudi geleneğinde tıbbi bilimler ve iyi amaçlarla doğal hayatın değiştirilmesine yönelik olumlu bir yaklaşım görülmekteyse de, insan arzularının yoğunluğu ve iradenin zayıflığı yüzünden, genetik modifikasyon gibi bir kuvvetin yanlış ellerde kötü sonuçlar doğurabileceği düşünülmektedir<sup>135</sup>.

Musevi düşünürlere göre her ne kadar Tevrat'ta öldürme yasağı ve dolaylı olarak insan hayatının korunması, bütün diğer değer ve hususların önünde olsa da, tedavi amaçlı genetik müdahaleler nihai olarak öjeniye yol açabilme riski olması

---

<sup>133</sup> Ronald Cole-Turner, **Design and Destiny: Jewish and Christian Perspectives on Human Germline Modification**, The MIT Press, 2008, s.22.

<sup>134</sup> Turner, **a.g.e.**, s.23.

<sup>135</sup> Turner, **a.g.e.**, s.22.

sebebiyle çekimsiz yaklaşılması gereken bir konudur. Zira Nazi dönemi medikal deneyleri sebebiyle yüzbinlerce Yahudi'nin büyük acılar çektiği gerçeği değerlendirildiğinde; henüz sonuçları tam olarak kavranamamış genetik müdahalelerin yeniden büyük acılara, insanlar arası ayrıma ve saf ırk yaratma hayallerine kapı açabileceği değerlendirilmelidir<sup>136</sup>.

Bazı daha ılımlı Musevi düşünürler ise, genetik rahatsızlıkların giderilmesi için insan genomuna müdahaleyi, Tanrı ve insanın yaratılış sürecinde ortak sayılmaları sebebiyle teknik açıdan problemlili görmemektedirler. Ancak teknolojinin henüz ilerlememesi sebebiyle olumsuz sonuçlardan kaçınılması için gerekli önlemlerin alınması gerektiği belirtilmektedir. Yine embriyo üzerinde yapılacak genetik müdahalelerde, çocuğun rızasının alınmaması sorununa, yalnızca çok ciddi genetik rahatsızlıkların tedavisi için böyle bir müdahaleye izin verilebileceği, bunun dışında ailenin çocuk üzerinde otonom haklarını zedeleyici kararlar almalarının caiz olmadığı yaklaşımı sergilenmektedir<sup>137</sup>.

---

<sup>136</sup> Daniel Nevins, “Halakhic Perspectives on GMOs”, <https://www.judaismandscience.com/jews-judaism-and-genetically-modified-crops/> (Erişim Tarihi: 23.05.2017).

<sup>137</sup> John D. Loike, Moshe D. Tendler, “Tampering with the Genetic Code of Life: Comparing Secular and Halakhic Ethical Concerns”, *Hakirah, the Flatbush Journal of Jewish Law and Thought*, Sayı: 18, 2014, s.48-54.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE VE ULUSLARARASI HUKUKTA GENETİK MÜDAHALEYE İLİŞKİN DÜZENLEMELER İLE GENETİK MÜDAHALEYE İLİŞKİN TARTIŞMALAR

#### 3.1. Doğum Öncesi Genetik Müdahaleye İlişkin Genel Hukuki Düzenlemeler

##### 3.1.1. Genel Olarak

Uluslararası düzlemde yapılan araştırmalar, CRISPR/Cas9 yöntemi kullanılarak yapılabilecek doğum öncesi genetik müdahaleye yönelik olarak ülkeler arasında çok farklı yaklaşımlar olduğunu, ayrıca Dünya'nın çok büyük bir kısmında konuyla ilgili hiçbir yasal düzenleme bulunmadığını ortaya koymuştur. Bazı ülkelerde, hukuki düzenlemelerle genetik müdahalenin yasaklandığı ve hatta cezai yaptırımlar öngörüldüğü, bazılarında tavsiye niteliğinde bağlayıcılığı sorgulanabilir düzenlemelere yer verildiği ve bazılarında ise devlet kontrolü dışında konuya ilişkin kararın her bir işlem bakımından özel profesyonel gruplara bırakıldığı gözlenmektedir<sup>138</sup>.

Hukuki düzenlemelerde yer alan farklılıklar, bir tek yasaklar ve yaptırımlar alanında değil, doğum öncesi genetik müdahalenin sebep ve içeriği ile buna yönelik araştırmalar kapsamında da karşımıza çıkmaktadır. Zira, bazı ülkeler hastalıkların tanı ve tedavisi amacıyla soy bağıını etkilemeyen, yani somatik genetik müdahalelere izin verirken, birçok ülkede soy bağıını etkileyen (germline) genetik müdahaleler kati bir şekilde yasaklanmıştır. Ancak bu yasaklar kapsamında, genetik olarak aktarılan bir hastalığın soy bağıından tamamen temizlenmesi ihtimalinin engelleniyor olması tartışmalara yol açmaktadır. Yine CRISPR/Cas9 teknolojisine yönelik araştırmalar kapsamında, yalnızca araştırma amaçlı embriyo üretilmesi gerek ulusal düzeyde ve

---

<sup>138</sup> Isabella Racioppi, "The Eugenics of Intelligence: The Promise and Perils of Human Genome Editing on Cognitive Ability", <http://blogs.kentplace.org/bioethicsproject/2017/05/30/eugenics-intelligence-promise-perils-human-genome-editing-cognitive-ability/> (Erişim Tarihi: 19.09.2017).



gerekse uluslararası olarak birçok kurum ve kuruluş tarafından engellenmeye çalışılmaktadır<sup>139</sup>.

Halihazırda birçok uluslararası kurum ve kuruluş, CRISPR/Cas9 teknolojisinin olası etkilerine dikkat çekmek ve bunları tartışarak uluslararası düzeyde kamuoyu oluşturmaya çalışmak amacıyla toplantılar ve sempozyumlar düzenlemekte ve bildirimler yayınlamaktadır. Ayrıca, yanlış ellerde ne gibi sonuçlara yol açabileceğini öngören bazı devletler, ek tedbirlere yönelme eğilimindedir. Zira ABD Ulusal İstihbarat Ajansı tarafından, CRISPR/Cas9 teknolojisi, kitle imha tehdidi oluşturan bir teknoloji olarak listeye alınmıştır<sup>140</sup>.

Her ne kadar yukarıda da değinildiği üzere uluslararası bilim çevrelerince konuya ve olası tehlikelere dikkat çekilmekte ise de, ulusal düzeyde çok sık bir şekilde yeni denemeler yapıldığına ilişkin haberler basına yansımaktadır.

CRISPR/Cas9'ın insan üzerinde gerçekçi kullanımına ilişkin ilk raporlar, 2016 yılında Çin'de akciğer kanseri hastalarının bağışıklığa sahip hücrelerle tedavisine yönelik yayınlanmış, ABD Besin ve İlaç İdaresi tarafından da 2017 yılının başlarında CRISPR/Cas9'un insan üzerinde tedavi amaçlı denemesi için onay verildiği belirtilmiştir. Ağustos 2017 tarihinde ABD'de bulunan Oregon Üniversitesi tarafından DNA'sı hatalı düzinelerce embriyodaki sorunun CRISPR/Cas9 yöntemiyle tedavi edilmesine yönelik testlerin başarılı olduğu ve pek yakında klinik amaçlarla yöntemin kullanılmaya başlayacağı raporlanmıştır<sup>141</sup>.

---

<sup>139</sup> Motoko Araki, Tetsuya Ishii, "International Regulatory Landscape and Integration of Corrective Genome Editing into In Vitro Fertilization", **Reproductive Biology and Endocrinology**, Sayı: 12, 2014, s.8.

<sup>140</sup> Isabella Racioppi, "The Eugenics of Intelligence: The Promise and Perils of Human Genome Editing on Cognitive Ability", <http://blogs.kentplace.org/bioethicsproject/2017/05/30/eugenics-intelligence-promise-perils-human-genome-editing-cognitive-ability/> (Erişim Tarihi: 19.09.2017).

<sup>141</sup> Eveline Van Keymeulen, Erin Currie, "**Regulating CRISPR genome editing in humans: where do we go from here?**" <https://www.aolifescienceshub.com/regulating-crispr-genome-editing-humans/> (Erişim Tarihi: 14.09.2017).

CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetik müdahalenin klinik amaçlarla kullanılması demek, bu yöntemle embriyo halindeki DNA'sı değiştirilmiş insanların rahme yerleştirilmesi ve doğurulması anlamına geleceğinden ve bu fiili durumun gerçekleşmesi çok yakın bir gelecekte beklendiğinden, CRISPR/Cas9'a yönelik ulusal ve uluslararası düzlemde net, anlaşılır ve uygulamada hatalara yol açmayacak hukuki normların oluşturulmasına yönelik tartışmaların ivedilikle başlaması ve kanun koyucular tarafından konunun etraflıca incelenmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Bu kapsamda, Avrupa Komisyonu altında çalışmalar yürüten Bilim ve Yeni Teknolojilerde Etik Avrupa Grubu tarafından 2016 yılında bir deklarasyon yayımlanmış ve bu deklarasyonda CRISPR/Cas9 teknolojisinin sahip olduğu büyük potansiyele de vurgu yapılarak özellikle soy bağına etki eden genetik müdahalelere yönelik yasakların bilimsel araştırmalara büyük bir engel oluşturduğu, CRISPR/Cas9'a yönelik çok yönlü bir moratoryumun gerçekleşmesi gerektiği, gerek bilim çevrelerinin ve gerekse kamuoyunun görüşlerinin de alınarak hukuki zeminin yaratılması gerektiği vurgulanmıştır<sup>142</sup>.

Günümüzde halen mevzuat düzenlemelerine ilişkin uluslararası bir rehber yayınlamamış olsa da, Avrupa Tıp Ajansı tarafından mevzuat oluşturulmasına yönelik kamuoyu araştırması gerçekleştirilmesi amacıyla 20 Temmuz 2017 tarihinde bir anket yayınlanmış olup, CRISPR/Cas9 teknolojisine ilişkin bir rehberin Mart 2018 tarihi dolaylarında yayınlanması beklenmektedir<sup>143</sup>.

CRISPR/Cas9 teknolojisine yönelik hukuki düzenlemelere baz olmak üzere bugüne değin yapılan en kapsamlı çalışma, ABD Ulusal Bilim Akademisi ve ABD

---

<sup>142</sup> European Group on Ethics in Science and New Technologies “**Statement on Gene Editing**” [https://ec.europa.eu/research/ege/pdf/gene\\_editing\\_ege\\_statement.pdf#view=fit&pagemode=none](https://ec.europa.eu/research/ege/pdf/gene_editing_ege_statement.pdf#view=fit&pagemode=none) (Erişim Tarihi: 14.09.2017).

<sup>143</sup> European Medicines Agency Committee for Advanced Therapies, “**Concept paper on the revision of the Guideline on quality, non-clinical and clinical aspects of medicinal products containing genetically modified cells**” [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Scientific\\_guideline/2017/07/WC50023199\\_5.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2017/07/WC50023199_5.pdf) (Erişim Tarihi: 14.09.2017).

Ulusal Tıp Akademisi'nin ortak yayınladığı “İnsan Genlerinin Değiştirilmesi: Bilim, Etik ve Yönetim” başlıklı 2017 tarihli rapordur. Rapor'da, uzmanlardan oluşan bir heyet tarafından CRISPR/Cas9 yönteminin insanlara uygulanmasına yönelik bilimsel, etik ve hukuki sorunlara değinilmiş ve gerek ulusal kurumlara ve gerekse uluslararası düzenleyici kurumlara tavsiyelerde bulunulmuştur. Bahsi geçen raporda verilen detaylara aşağıda ayrıca değinilecektir.

### 3.1.2. Türkiye'nin Tabi Olduğu Mevcut Hukuki Mevzuat

Ulusal mevzuatta embriyoya CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik müdahaleye ilişkin açık bir hüküm bulunmamakla birlikte, mevcut mevzuatta konuya ilişkin olabilecek hükümler aşağıda incelenecektir. Ayrıca, AY'nin 90. maddesi hükmünün *“Usulüne göre yürürlüğe konulmuş milletlerarası andlaşmalar kanun hükmündedir. Bunlar hakkında Anayasaya aykırılık iddiası ile Anayasa Mahkemesine başvurulamaz. Usulüne göre yürürlüğe konulmuş temel hak ve özgürlüklere ilişkin milletlerarası andlaşmalarla kanunların aynı konuda farklı hükümler içermesi nedeniyle çıkabilecek uyuşmazlıklarda milletlerarası andlaşma hükümleri esas alınır”* şeklinde düzenlenmiş olması sebebiyle, Türkiye'nin taraf olduğu tüm uluslararası anlaşmalar iç hukuk kuralı olarak uygulanacağından, bu anlaşmalarda yer alan ilgili hükümlere, Türkiye taraf olmasa dahi genel uluslararası anlayışı veya teamülleri içeren uluslararası kurumların bildirge ve tavsiye niteliğindeki kararlarına da yer verilecektir.

#### 3.1.2.1. Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi (Oviedo Sözleşmesi)<sup>144</sup>

4 Nisan 1997 tarihinde taraf devletlerce imzalanarak yürürlüğe giren Oviedo Sözleşmesi, biyotıp alanında uluslararası bağlayıcı nitelikte ve kapsamlı ilk sözleşme

<sup>144</sup> “Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi” <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/164> (Erişim Tarihi: 14.09.2017).

olarak tanımlanabilir. Türkiye Oviedo Sözleşmesi'ni 04.04.1997 tarihinde imzalamış ve 01.11.2004 yılında ise yürürlüğe koymuştur<sup>145</sup>.

Oviedo Sözleşmesi'nin amaç ve konusu 1. ve 2. maddelerde; insanın menfaatleri ve refahı, bilim veya toplumun menfaatlerinin üstünde tutmak kaydıyla, taraf devletlerce tüm insanların haysiyetini ve kimliğini koruyacak ve biyoloji ve tıbbın uygulanmasında, ayırım yapmadan herkesin, bütünlüğüne ve diğer hak ve özgürlüklerine saygı gösterilmesini güvence altına alacak tedbirlerin iç hukuk kurallarıyla düzenlenmesini sağlamak olarak tanımlanmıştır. Yine Oviedo Sözleşmesi'nin giriş kısmında, temel amaç olarak insan hakları ve temel özgürlüklerin idamesi ve daha da gerçekleştirilmesi olduğu, biyoloji ve tıp alanında gittikçe artan bir hızla ortaya çıkan gelişmelerin insana, hem birey, hem de insan türünün bir üyesi olarak saygı gösterilmesi ihtiyacına inanarak ve insan onurunu güvence altına alarak yürütülmesi ve biyoloji ve tıbbın kötüye kullanılmasının, insan onurunu tehlikeye sokacak eylemlerin engellenmesi amacının güdüldüğü hükme bağlanmıştır.

Oviedo Sözleşmesi'nin genetik çalışma ve araştırmalar ile ilgili olan maddeleri, Bölüm 4: İnsan Genomu, Bölüm 5: Bilimsel Araştırma ve Bölüm 10: Kamuoyu Tartışması hükümlerinde bulunmaktadır.

Oviedo Sözleşmesi'nin İnsan Genomu başlıklı 4. Bölümünde yer alan “ayırım yapmama” başlıklı 11. maddesi uyarınca, “Bir kimseye, genetik kalıtımı nedeniyle herhangi bir ayrımcılık uygulanması yasaktır”. Görüleceği üzere, Oviedo Sözleşmesi'yle uluslararası düzlemde bir kimsenin genetik yapısı ve kalıtımı sebebiyle ayrıma tabi tutulması yasaklanmış ve özellikle çalışmamızın önceki kısımlarında sözü geçen öjeni ve ayrımcılık riskleri minimize edilmeye çalışılmıştır.

---

<sup>145</sup> Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti, Oviedo Sözleşmesi'nin 36. maddesi uyarınca, Sözleşmenin 20. maddesinin, muvafakat verme yeteneği olmayan kimselerden kendisini yenileyen dokuların alınmasını mümkün kılan 2 numaralı bendinin, 2238 sayılı Organ ve Doku Alınması, Saklanması, Aşılması ve Nakli Hakkında Kanun'un 5. maddesiyle uyum halinde olmaması nedeniyle, işbu madde fıkrasını uygulamamak hakkını saklı tutar.

Gerçekten de, CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetik müdahalenin gerçekleşmesinin ardından sözü edildiği gibi sınıfsal ayrımcılık, sigorta ve iş hukuku gibi alanlarda eşitliği ortadan kaldıracak nitelikte muamele ve benzeri yaklaşımlar ortaya çıkabileceğinden, taraf devletlerin iç hukuk düzenlemelerini de işbu madde uyarınca düzenlemeleri gerektiği kanaatindeyiz.

Sözleşme'nin aynı bölümünde yer alan “genetik teşhise yönelik testler” başlıklı 12. maddesine göre; “Genetik hastalıkları teşhise yönelik veya ya kişinin bir hastalığa neden olan bir geni taşıdığını belirlemeye ya da genetik bir yatkınlığı veya bir hastalığa eğilimi ortaya çıkarmaya yönelik testler, sadece sağlık amaçlarıyla veya sağlık amaçlı bilimsel araştırma için ve uygun genetik danışmada bulunmak şartıyla yapılabilir”. Görülebileceği üzere, bir kimsenin genetik özelliklerini, hastalıklara yatkınlıklarını ve bir anlamda zaaflarını belirlemeye yönelik genetik testler, yalnızca sağlık amacıyla gerçekleştirilebilecektir. Sözleşme bu yönüyle, yine bir üst maddede yer alan ayrımcılığa yol açabilecek uygulamaları engellemeye çalışmış, genetik mirasın kişinin özeli olduğu ve sağlık amacı dışında –örneğin fişleme amacıyla- kişiler üzerinde genetik testler yapılamayacağını belirtmiştir.

Doğum öncesi CRISPR/Cas9 yöntemiyle gerçekleştirilecek genetik müdahalelere yönelik en önemli düzenleme, Sözleşme'nin yine aynı bölümünde yer alan “insan genomu üzerinde müdahaleler” başlıklı 13. maddesinde yer almaktadır. Maddede, “İnsan genomu değiştirmeye yönelik bir müdahale, yalnızca, önleme, teşhis ve tedavi gayeleriyle ve sadece, amacının, herhangi bir altsoyun genomunda değişiklik yapılması olmaması halinde yapılabilir.” hükmüne yer verilmiş olup, genetik müdahaleye ilişkin iki önemli kriter getirilmiştir.

Kriterlerden ilki, insan genomuna müdahalenin “amacına” ilişkin olup, maddede müdahalenin yalnızca “önleme, teşhis ve tedavi” gayeleriyle gerçekleştirilebileceği düzenlenmiştir. Bu doğrultuda, genetik müdahalenin sayılan amaçlar dışında, örneğin herhangi bir genetik bozukluk veya hastalık olmamasına rağmen kişinin genetik yapısı ve özelliklerinin “iyileştirilmesi” amacıyla gerçekleştirilmesinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Çalışmamızın etik yaklaşımlara

değınilen kısmında da tartışıldığı gibi, “normal”, “doğal”, “hastalık” ve “genetik bozukluk” gibi kavramların ancak çağın anlayışıyla şekillendiğini, CRISPR/Cas9 teknolojisi sayesinde yapılabilecek yükseltmeler neticesinde bugün hastalık olarak görülmese dahi, bazı fizyolojik durumların ileride “hastalık” olarak algılanabileceğini ve genetik müdahale teknolojisinin uygulama alanının genişleyebileceğini, bu nedenle madde hükmünün ancak geçici bir koruma sağlayabilecek nitelikte bir hüküm olduğu kanaatini taşıdığımızı belirtmek isteriz.

Maddede düzenlenen bir diğer kriter ise, insan genomuna genetik müdahalenin “herhangi bir altsoyun genomunda değişiklik yapılması amacını gtmeme” olarak belirtilmiştir. Maddede görüldüğü üzere, soy bağını etkileyen genetik müdahaleler maddede yasaklanmış ve yalnızca somatik genetik müdahale şeklinde adlandırılan, kişinin soy bağını etkilemeyecek nitelikteki genetik yapısına yapılacak değişikliklere izin verilmiştir. Burada mevcut en önemli tartışma, tedavi amaçlı olsa dahi, soy bağına etki amacı güden tüm genetik müdahalelerin amaç ayrımı gözetmeksizin yasaklanmış olmasıdır. Zira, bilim dünyasının önemli bir kısmı, bazı genetik hastalıkların yalnızca soy bağına etki eden genetik müdahale yöntemleriyle zmlenebileceğini ve hatta somatik gen tedavisi gibi yöntemlerin tamamen sonuçsuz kalabildiğini iddia etmektedirler. Bu nedenle tümden bir yasak yerine, en azından tedavinin başka türlü mümkün olmadığı hallerde soy bağına etki eden genetik müdahalelere izin verilmesi gerektiği belirtilmektedir<sup>146</sup>.

Ayrıca madde hükmünde yer alan genetik müdahale yasağının yalnızca “insan” sıfatını taşıyan kişiye yönelik mi uygulanacağı, ayrıca özellikle laboratuvar ortamında oluşturulan zigot/embriyolara (*in vitro*) da uygulanabilir olup olmadığı tartışılabilir. Aşağıda ceninin hukuki niteliği başlıklı bölümde daha detaylı inceleneceği üzere; söz konusu hükümlerin *in vitro* embriyolara uygulanacağının kabul edilmesi halinde, somatik hücreler embriyoda gelişene kadar yapılacak her türlü müdahale soy bağına etkili genetik müdahale anlamını taşıyabileceğinden,

---

<sup>146</sup> Matthew H. Porteus, Christina T. Dann, “Genome Editing of the Germline: Broadening the Discussion”, **Molecular Therapy**, Sayı: 23, 2015, s.981.

embriyoya her türlü müdahalenin bu vakte kadar yasaklandığı sonucu çıkarılabilir. Bu durumda embriyo gelişimi sürecinde somatik hücreler ortaya çıktıkça, Sözleşme’de yer alan şartlar dahilinde genetik müdahale yapılabileceği sonucu ortaya çıkacaktır.

In vitro embriyolara söz konusu hükümlerin uygulanmayacağına kabul edilmesi halinde ise, aşağıda yer alan Sözleşme’nin “cinsiyet tercihinde bulunamama” başlıklı 14. maddesi ve “in vitro embriyolar üzerinde araştırmalar” başlıklı 18. madde dışında Sözleşme’nin in vitro embriyolara genetik müdahaleye ilişkin herhangi bir düzenleme getirmediğinin ve ilgili kuralların her bir taraf devletin iç hukukuna bırakıldığı sonucuna varmak gerekecektir. Kanaatimizce, anne rahminde bulunan, yani in vivo embriyolar ile in vitro embriyolar arasında bir ayırım yapıldığı, bu yönüyle in vivo embriyoların Sözleşme kapsamındaki genetik müdahaleye ilişkin tüm düzenlemelere tabi kılındığı, ancak in vitro embriyolar bakımından takdirin Taraf devletlere bırakıldığı görülmektedir<sup>147</sup>.

Oviedo Sözleşmesi’nde açıkça insan genomuna müdahaleyi düzenleyen 4. Kısımın “cinsiyet tercihinde bulunamama” başlıklı 14. maddesinde, “Cinsiyetle ilgili ciddi bir kalıtsal hastalıktan kaçınma hali hariç, doğacak çocuğun cinsiyetini seçmek amacıyla, tıbbî destekli dölleme tekniklerinin kullanımına izin verilmeyecektir.” Hükmüne yer verilmiş, böylece genetik teknolojisinin cinsiyet seçimi amacıyla kullanılarak doğal dengenin ve insan onurunun korunması amaçlanmıştır. Her ne

---

<sup>147</sup> Benzer bir ayırımın, Oviedo Sözleşmesi’ne ek olarak kabul edilen 09.01.2007 tarihli Biyomedikal Araştırma Ek Protokolü (Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi Biyomedikal Araştırma Ek Protokolü <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/195> Erişim Tarihi: 14.09.2017) (işbu Ek Protokol, Türkiye tarafından 01.01.2012 tarihinde onaylanmıştır) kapsamında da öngörüldüğü gözlenmektedir. Zira Ek Protokol’ün “Kapsam” başlıklı 2. maddesini ikinci fıkrasında, Ek Protokol’ün rahimde yer alan in vivo embriyolara uygulanacağı, ancak tüpte yer alan in vitro embriyolara uygulanmayacağı, bu uygulamalara yönelik takdirin taraf devletlere bırakıldığı anlaşılmaktadır. Sözleşme’nin 27.11.2008 yılında imzalanan son Ek Protokol’ü ise sağlık amaçları için yürütülen, insanların biyolojik materyallerinden soylarını bulmak ve prenatal tanı olarak adlandırılan hamileliğin ilk dönemlerinde embriyoda genetik bir kalıtsal rahatsızlığın araştırıldığı genetik testlere kadar tüm genetik testleri içermekte; fakat yine in vitro embriyolar ve araştırma amacıyla yürütülen genetik testleri kapsamamaktadır. Bir kez daha in vitro embriyolara yönelik müdahalelerin düzenlenmesinin taraf devletlerin iç hukuklarına bırakıldığı görülmektedir. İşbu son Ek Protokol Türkiye tarafından henüz imzalanmamıştır.

kadar doğrudan ilgili olmasa da, mümkün olması halinde CRISPR/Cas9 yöntemiyle embriyonun cinsiyetini seçme veya mevcut cinsiyeti değiştirmeye yönelik işlemlerin de (özellikle in vitro embriyolarda ise implantasyon ve doğum gerçekleşecek ise) maddede öngörülen yasak kapsamında değerlendirilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Sözleşme'nin 15, 16, 17 ve 18. maddeleri, tıbbi araştırmalarda uyulması gereken kuralları belirlemiştir. Maddelerde özetle, kural olarak bilimsel araştırmanın insan varlığının korunmasını güvence altına almak kaydıyla serbestçe yapılabileceği belirtilmiş, ancak bir kişi üzerinde bilimsel araştırma yapılabilmesi, başka bir seçeneğin bulunmaması, olası tehlike ve beklenen faydanın dengeli olması, araştırmanın etik bakımından kabul edilebilir olması, aydınlatılmış onamın gerçekleştirilmesi gibi şartlara bağlanmıştır. Ayrıca, küçükler ve kısıtlılar üzerinde yapılacak araştırmalar için, araştırmanın sonuçlarının ilgilinin sağlığı üzerinde gerçek ve doğrudan yarar sağlama beklentisinin bulunması, muvafakat etme yeteneği bulunan bireyler üzerinde karşılaştırılabilir nitelikte bir etkinlik doğuracak bir araştırmanın yapılamaması, veli/vasinin izni gibi ek koşullar öngörülmüştür.

Bilimsel araştırmanın in vitro embriyolar üzerinde yapılacak olması halinde, embriyoya gerekli korunmanın sağlanması şartı Sözleşme'nin 18. maddesinde öngörülmüş ve yine sadece araştırma amaçlarıyla insan embriyolarının yaratılması yasaklanmıştır<sup>148</sup>. Ancak, üreme veya tedavi amacıyla oluşturulup da kullanılmayan,

---

<sup>148</sup> Ancak tedavi amaçlı insan embriyosu oluşturulmasına ilişkin herhangi bir yasak öngörülmemiştir. Nitekim, Türkiye'de Yargıtay da bir kararında, preimplantasyon yöntemiyle genetik tedavi amacıyla embriyo oluşturulabileceğini belirtmiştir. Karara göre, "Davacının (sigortalı) oğlu Kaya, MDS (Myelodisplastik Sendrom) hastası olup, ilaç tedavisi ve kan transfüzyonu uygulandığı halde, tedavisinin yapılamadığı; H... Üniversite Hastanesinin 28.07.2004 tarihli raporunda belirtildiği üzere, hastalığının lösemiye dönüşmemesi için en kısa sürede, kesin tedavi yöntemi olan kök hücre naklinin yapılması gerektiği, yapılan taramada uygun döner bulunamadığı, bunun için, tüp bebek yöntemi ile, preimplantasyon genetik tanı yapılarak, HLA doku tipinin uygun olacağı kardeş doğmasının planlandığı ve buna yönelik denemelerin yapıldığı anlaşılmaktadır ... 5510 sayılı Yasa hükümleri ile, davanın açıldığı tarihte yürürlükte bulunan 506 sayılı Yasa'da aksine hüküm bulunmaması; tıbben, davacının hasta olan çocuğunun tedavisinde öngörülen tedavi kapsamında tüp bebek uygulamasının zorunlu bulunması ve insan sağlığının kutsallığı dikkate alındığında, mahkemenin, bu yolda yapılan harcamanın Kurum'ca karşılanması yolundaki hükmü yerinde görüldüğünden; davalı Kurum vekilinin, ... temyiz itirazının REDDİNE" karar verilmiştir. (10. Hukuk Dairesi 2009/5150 E., 2009/16257 K.).



bir başka ifadeyle yedekte kalan embriyoların araştırma amacıyla kullanılmasında herhangi bir yasak öngörülmemiştir<sup>149</sup>.

Görüleceği üzere, Oviedo Sözleşmesi kapsamında CRISPR/Cas9 yöntemiyle in vitro embriyolar üzerinde yapılabilecek müdahalelere ilişkin herhangi bir yasak veya yaptırım öngörülmemekle birlikte, in vivo yani rahimdeki embriyo ve fetüslere yönelik -özellikle araştırmalar bakımından- birtakım düzenlemelere yer verilmiştir. Her geçen gün geliştirilen CRISPR/Cas9 teknolojisinin uygulama alanının genişlemesiyle beraber, yukarıda da sözü edildiği üzere Avrupa Komisyonu tarafından Oviedo Sözleşmesi'nin 28. maddesi<sup>150</sup> kapsamında bir kamuoyu anketi başlatılmış olup, yakın zamanda Oviedo Sözleşmesi'ne yeni bir ek protokol hazırlanması veya yeni ve ayrı bir düzenleme yapılmak suretiyle CRISPR/Cas9'un gerek in vivo/in vitro embriyolarına ve gerekse postnatal, yani doğum sonrası kişilere hangi şartlarla uygulanacağına dair düzenlemelere yer verileceği kanaatindeyiz.

### **3.1.2.2. İnsan Genomu ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi (UNESCO İnsan Genomu Bildirgesi)<sup>151</sup>, Uluslararası İnsan Genetik Verileri Bildirgesi (UNESCO Genetik Veri Bildirgesi)<sup>152</sup>, Biyoetik ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi (UNESCO Biyoetik Bildirgesi)<sup>153</sup> ve Uluslararası Biyoetik Komitesi İnsan Genomu Güncelleme Raporu (IBC Raporu)<sup>154</sup>**

<sup>149</sup> Aykut Çoban, "Türkiye'de İnsan Embriyosu Üzerinde Araştırma Yapmanın Hukuki Sorunları", **TBB Dergisi**, Sayı: 86, 2009, s.205-206.

<sup>150</sup> Oviedo Sözleşmesi'nin 28. maddesine göre, "Bu Sözleşmenin Tarafları, biyoloji ve tıp alanındaki gelişmelerin doğurduğu temel soruların, özellikle ilgili tıbbî, sosyal, ekonomik, ahlaki ve hukukî yansımaların ışığında, uygun şekilde kamusal tartışmaya konu olmasını ve bunların muhtemel uygulamalarının, uygun işaretlere konu olmasını sağlayacaklardır".

<sup>151</sup> "UNESCO İnsan Genomu ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi" [http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik\\_komitesi/insangenomu.pdf](http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik_komitesi/insangenomu.pdf) (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

<sup>152</sup> "UNESCO Uluslararası İnsan Genetik Verileri Bildirgesi" [http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL\\_ID=17720&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=17720&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) (Erişim Tarihi: 14.09.2017).

<sup>153</sup> "UNESCO Biyoetik ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi" [http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik\\_komitesi/evrensel\\_bildirgesicopy.pdf](http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik_komitesi/evrensel_bildirgesicopy.pdf) (Erişim Tarihi: 14.09.2017).

<sup>154</sup> "Uluslararası Biyoetik Komitesi İnsan Genomu Güncelleme Raporu" <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002332/233258E.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2017).

Her ne kadar bağlayıcı hukuk kuralları olarak tanımlanamasa da, ilgili alanda uluslararası düzeyde yol gösterici olarak birçok tavsiye karar ve deklarasyona imza atan BM Eğitim, Bilim ve Kültür Organizasyonu (UNESCO) tarafından, biyoetik ve genetik incelemelere ve insan haklarına yönelik bildirimler yayınlamıştır. Bunlardan ilki ve en önemlisi, henüz İGP'nin sürdüğü evrede uyarı mahiyetinde 11.10.1997<sup>155</sup> tarihinde yayınlanan UNESCO İnsan Genomu Bildirgesi'dir.

*UNESCO İnsan Genomu Bildirgesi*'nde genel olarak; insan genomunun insan onur ve biyolojik çeşitliliğinin ayrılmaz bir parçası ve insanlığın mirası olduğu, genetik özellikleri ne olursa olsun herkesin onur ve saygı görme hakkına sahip olduğu ve kimseye genetik özellikleri üzerinden ayrımcılık yapılamayacağı, insan genomunun “doğal durumunda”<sup>156</sup> parasal kazanç konusu yapılamayacağı, insan genomu üzerinde araştırma yapılabilmesi için kişinin aydınlatılmış onamının alınması, eğer rıza gösteremeyecek kişi üzerinde araştırma yapılacaksa araştırmanın doğrudan kişinin sağlığına etkili olacaksa gerçekleştirilebileceği, genetik her türlü veri ve bilginin gizli tutulması gerektiği, herkesin genetik müdahale<sup>157</sup> nedeniyle oluşan zararının giderimini talep etme hakkına sahip olduğu, devletlerin işbu çerçevede gerekli tüm önlemleri almaları ve düzenlemeleri yapmalarının elzem olduğu vurgulanmıştır.

16 Ekim 2003 tarihinde yayınlanan **UNESCO Genetik Veri Bildirgesi**'nde, insan genetik verilerinin elde edilmesi, işlenmesi, kullanımı ve saklanması uluslararası insan hakları hukukuyla uyumlu olması gerektiği, bu verilerle ilgili her türlü işlemde asgari uluslararası standardizasyonun yapılmasının elzem olduğu,

---

<sup>155</sup> Bildirge, 09.12.1998 tarihinde BM Genel Kurulu'nda görüşülerek kabul edilmiştir.

<sup>156</sup> İnsan genomunun doğal durumu dışında parasal kazanç konusu yapıp yapılamayacağı, özellikle genetik patentleme kapsamında aşağıdaki bölümlerde tartışılacaktır. Zira günümüzde “designer baby” olarak sözü edilen tasarımcı elinden çıkan bebeklerin olup olmayacağı, bu müdahale edilmiş genetik yapının parasal karşılığa, dolaylı olarak sınıf farklılıklarına yol açıp açmayacağı etik kısımda da tartışılmıştır.

<sup>157</sup> Bildirgede, UNESCO Uluslararası Biyoetik Komitesi tarafından, özellikle “eşey hücresinin” yapısına müdahale gibi “insan onuruna aykırı olabilecek” şeklinde tanımlanan müdahaleye yönelik görüş oluşturulması çağrısı yapılmıştır.

genetik verilerin hiçbir kimsenin ayrımcılığa maruz kalmasına yol açacak şekilde kullanılmayacağı, genetik verilerin toplanma amacının sona ermesiyle birlikte imha edilmesi gerektiği gibi genel kurallara yer verilmiştir.

19 Ekim 2005 tarihinde yayınlanan **UNESCO Biyoetik Bildirgesi**'nde ise, biyoetik alanındaki yasama, politika ve diğer araçların oluşturulması konusunda taraf devletlere rehberlik edecek evrensel ilkeler ve prosedürler çerçevesinin sağlanması, bireyler, gruplar, topluluklar, kurumlar ile kamu ve özel kuruluşların eylemlerine rehberlik sağlanması, uluslararası insan hakları hukuku ile tutarlı şekilde, insan yaşamına ve temel özgürlüklere saygı duyulmasının sağlanması suretiyle insan onuruna saygı ve insan haklarının korunmasının geliştirilmesi, araştırma ve geliştirmeler ile ilgili insan onuru, insan hakları ve temel özgürlüklere saygı duyulması gerekliliği vurgulanarak, bilimsel araştırma özgürlüğü ile bilimsel ve teknolojik gelişmelerden elde edilen yararların öneminin tanınması, çok sesli diyalogların geliştirilmesi, şimdiki ve gelecek nesillerin çıkarlarının korunması ve biyoçeşitlilik ve biyoçeşitliliğin korunmasının insanlığın ortak bir sorunu olduğunun vurgulanması amaçlanmıştır.

Oviedo Sözleşmesi'nde düzenlenen hususlara paralellik göstermekle birlikte, UNESCO Biyoetik Bildirgesi'nde genel olarak, her türlü tıbbi uygulamada yarar ve zarar dengesine azami düzeyde özen gösterilmesi gerektiği, aydınlatılmış onamın önemi, onam verme ehliyetine sahip olmayanlar için özel koruma sağlanması hususu, hiç kimsenin ayrımcılığa tabi tutulamayacağı, kültürel çeşitlilik ve çok sesliliğe saygı gösterilmesinin ehemmiyeti, genetik yapılar da dahil olmak üzere yaşam bilimlerinin gelecek nesiller üzerindeki etkisine gerekli ihtimamın gösterilmesi ve çeşitliliğin korunması gerektiği kaleme alınmıştır.

Yukarıda anılan düzenlemelerin dışında, UNESCO kapsamında görev yapan Uluslararası Biyoetik Komitesi tarafından 2 Ekim 2015 tarihinde **IBC Raporu** yayımlanmış olup, Raporda insan genomuna müdahaleye ilişkin önemli görüşlere yer verilmiş olup, taraf devletler özetle (i) insan genomunun klonlanma için kullanılmasını engellemeye yönelik hukuken bağlayıcı uluslararası düzenlemeler

yapmaya, (ii) güvenlik ve yeterliliği kanıtlanmadan insan soy bağıını etkileyecek genetik müdahalelerin engellenmesi hususunda moratoryum gerçekleştirmeye, (iii) insan hakları dokümanlarına tabi ve uygun olmak kaydıyla insana genetik müdahale konusunda uluslararası standartlar oluşturulmasına ve buna uygun olmayan tüm girişimlerin engellenmesine, (iv) insan genetiğine müdahale, embriyo yaratılması ve yok edilmesi gibi konularda ulusal ve uluslararası düzeyde açık ve çelişkilere yol açmayacak kuralları oluşturmaya davet edilmiştir.

Raporda CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik müdahaleye ilişkin olarak; yöntemin tıbbi amaçlar veya tıbbi olmayan amaçlar, bir başka ifadeyle “yükseltme” amacıyla kullanılması arasında bir ayırım yapılması gerektiği, medikal olmayan amaçlarla yöntemin kullanılmasının ancak insan haklarına ve insan onuruna aykırı olmayacak şekilde yapılabileceği, ancak her şekilde insanlar veya gruplara yönelik ayrımcılığa yol açabilecek her türlü uygulamadan uzak durulması için gereken tedbirlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.

Görüleceği üzere, UNESCO bildirgelerinde de CRISPR/Cas9 yöntemine ilişkin açık bir yasak veya düzenleme yer almamakta, genel insan hakları ve biyoetik ilkelerine atıf yapılarak yeni gelişen bu alanın bu kurallar çerçevesinde düzenlemeye tabi tutulması için taraf devletler ve uluslararası organizasyonlar teşvik edilmeye çalışılmaktadır.

### **3.1.2.3. Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi (Helsinki Bildirgesi)<sup>158</sup>**

İnsanlar üzerindeki tıbbi araştırmalarla ilgili etik ilkelere yer veren bir açıklama olarak hazırlanan Helsinki Bildirgesi'yle, insanlar üzerinde yapılan araştırmaların tıpta ilerleme için zorunlu olduğu belirtilmiş; fakat bu araştırmaların başlıca amacının, hastalıkların nedenlerini, gelişimini ve etkilerini anlamak,

<sup>158</sup> “Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi”  
<http://www.ttb.org.tr/images/stories/file/2013/helsinki.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2017).

önlemeye, tanıya ve tedaviye yönelik yöntemleri, işlemleri ve uygulamaları geliştirmek olduğu belirtilmiştir.

Bu doğrultuda tıbbi araştırmanın öncelikli amacının yeni bilgilere ulaşmak olduğu, fakat bu amacın insanların bireysel yararlarından üstün tutulamayacağı prensibi benimsenmiştir. Uluslararası hukuk alanında herhangi bir bağlayıcılığı olmasa da, giriş kısmında yer alan genel prensiplerde hekimlere, yapacakları uygulamalarda bu prensipleri buldukları ülke hukukunun mevzuatında belirtilen düzenlemeler ile uygulamaları tavsiye edilmiştir.

Biyoetik alanda çeşitli genel kural ve etik prensiplere yer verilse de, Helsinki Bildirgesi kapsamında yukarıda anılan sözleşme ve deklarasyonların benimsediği kuralların ötesinde herhangi bir düzenlemeye yer verilmemekte, genel olarak insan genomuna müdahaleye ilişkin herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

#### **3.1.2.4. 1982 Anayasası<sup>159</sup>**

AY kapsamında doğum öncesi genetik müdahaleye yönelik açık bir düzenlemeye yer verilmese de, kişilerin vücut bütünlüğünün korunması, bilim yapma hürriyeti ve eşitlik gibi konulardaki düzenlemelerin çalışmamız konusu genetik mühendislik faaliyetleri ve sonuçlarına uygulanabilir olduğu kanaatindeyiz.

AY'nin 10. maddesinde, dil, ırk, renk, cinsiyet, siyasi düşünce, felsefi inanç, din, mezhep ve benzeri sebeplerle ayırım gözetilmeksizin eşit olduğu, hiçbir kimseye veya zümreye imtiyaz tanınamayacağı ve devletin eşitlik ilkesinin günlük yaşamda hayata geçirilebilmesi ve korunması için gerekli önlemleri almakla yükümlü olduğu belirtilmiştir. Görüleceği üzere, CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesinde genetik müdahaleye uğramış kişilerin, ayrımcılığa maruz kalmaması için devlet gerekli tedbirleri almakla yükümlü olacaktır.

---

<sup>159</sup> “Türkiye Cumhuriyeti Anayasası” <https://www.tbmm.gov.tr/anayasa/anayasa82.htm> (Erişim Tarihi: 20.10.2017).

Ayrıca, AY'nin 17. maddesinde, herkesin maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahip olduğu ve tıbbi zorunluluklar ve kanunda yazılı haller dışında, kimsenin vücut bütünlüğüne dokunulamayacağı, rızası olmadan bilimsel ve tıbbi deneylere tâbi tutulamayacağı belirtmekte olup, bu hükmün doğum öncesi embriyo veya fetüsü koruma altına alıp almadığı hususu çalışmamızın ilerleyen kısımlarında tartışılacaktır.

### 3.1.2.5. Biyogüvenlik Kanunu<sup>160</sup>

Amacı 1. maddesinde bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması için biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemek olarak tanımlanan Biyogüvenlik Kanunu, genetik müdahaleye ilişkin Türkiye'de yer alan en kapsamlı hukuki düzenleme metnidir.

Her ne kadar Kanunda genetik müdahalelere yönelik detaylı düzenlemelere yer verilmiş olsa da, bu düzenlemeler, genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar (GDO)<sup>161</sup> ve ürünleri ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, piyasaya sürme, izleme, kullanma, ithalat, ihracat, nakil, taşıma, saklama, paketleme, etiketleme, depolama ve benzeri faaliyetlere dair hükümleri kapsamakta ve Kanun kapsamında insan genomuna ilişkin genetik müdahaleye yönelik herhangi bir hükme yer verilmemektedir. Bu nedenle çalışmamız kapsamında Kanun hükümleri çerçevesinde detaylı bir incelemeye yer verilmemiştir.

---

<sup>160</sup> “5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu” <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5977.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2017).

<sup>161</sup> GDO'lar, Kanunun “Tanımlar” başlıklı 2. maddesinin birinci fıkrasının (j) bendinde, “... modern biyoteknolojik yöntemler kullanılmak suretiyle gen aktararak elde edilmiş, insan dışındaki canlı organizmayı, ... ifade eder” şeklinde tanımlanmıştır.

### 3.1.2.6. Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu<sup>162</sup>

TİHEKK, 06.04.2016 tarihinde kanun koyucu tarafından kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Kanunun 1. maddesine göre amacı, insan onurunu temel alarak insan haklarının korunması ve geliştirilmesi, kişilerin eşit muamele görme hakkının güvence altına alınması, hukuken tanınmış hak ve hürriyetlerden yararlanmada ayrımcılığın önlenmesi ile bu ilkeler doğrultusunda faaliyet göstermek, işkence ve kötü muameleyle etkin mücadele etmek ve bu konuda ulusal önleme mekanizması görevini yerine getirmek üzere Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumunun kurulması, teşkilat, görev ve yetkilerine ilişkin esasların düzenlenmesi olarak belirtilmiştir.

Kanunun “Eşitlik ilkesi ve ayrımcılık yasağı” başlıklı 3. maddesinde, herkesin, hukuken tanınmış hak ve hürriyetlerden yararlanmada eşit olduğu ve cinsiyet, ırk, renk, dil, din, inanç, mezhep, felsefi ve siyasi görüş, etnik köken, servet, doğum, medeni hâl, sağlık durumu, engellilik ve yaş temellerine dayalı ayrımcılığın yasaklandığı belirtilmiştir. Bunun yanında, ayrımcılık yasağının ihlali hâlinde, konuya ilişkin görev ve yetkisi bulunan kamu kurum ve kuruluşları ile kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları ihlalin sona erdirilmesi, sonuçlarının giderilmesi, tekrarlanmasının önlenmesi, adli ve idari yoldan takibinin sağlanması amacıyla gerekli tedbirleri almakla, gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerinin ise, yetki alanları içerisinde bulunan konular bakımından ayrımcılığın tespiti, ortadan kaldırılması ve eşitliğin sağlanması için gerekli tedbirleri almakla yükümlü oldukları belirtilmiştir.

Kanun her ne kadar genetik müdahaleye ilişkin doğrudan bir düzenleme içermese de, doğum öncesi genetik müdahaleye uğramış bireylerin ileriki yaşamlarında uğrayabilecekleri potansiyel ayrımcılık fiillerine karşı başvuru yollarını düzenlemesi bakımından önem arz etmektedir.

---

<sup>162</sup> “6701 sayılı Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu” <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6701.pdf> (Erişim Tarih: 20.10.2017).

### 3.1.2.7. Ayrımcılıkla Mücadele ve Eşitlik Kanun Tasarısı<sup>163</sup>

AMEKT, 2009 yılında T.C. İçişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından görüş bildirmeleri üzere barolara, akademik çevrelere ve çeşitli sivil toplum kuruluşlarına iletilmiş olup, henüz tasarının yasalaşmasına ilişkin herhangi bir adım atılmamıştır. Ancak yasama organının alt gruplarının çalışması ve medyada geniş yer bulması bakımından Türk demokrasi tarihi için önemli bir adım olduğu kanaatindeyiz. Ayrıca, tasarının yasalaşması halinde, doğum öncesi genetik müdahaleye uğramış bir kişinin, uluslararası anlaşmalarda ve AY’de tanımlanan “eşitlik” hakkının detaylı bir düzenlemesi ve başvurulabilecek hukuki yolları düzenlemesi bakımından önemli bir gelişme olabileceğini belirtmek gerekir.

Tasarının amaç ve kapsamını düzenleyen 1. maddesinde, kişilerin eşit muamele görme hakkını güvence altına almak ve ayrımcılığa karşı etkili bir şekilde korunmalarını sağlamak olarak belirtilmiş olup, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilerin ya da bunlar adına hareket edenlerin, cinsiyet, ırk, renk, dil, din, inanç, etnik köken, felsefi ve siyasi görüş, sosyal statü, medeni hal, sağlık durumu, özürlülük, yaş ve benzeri temellere dayanan, gerçek ve tüzel kişiler ile tüzel kişiliği olmayan toplulukları etkileyen davranış, uygulama, işlem ve düzenlemelerini kapsadığı görülmektedir.

Her ne kadar “genetik yapı” şeklinde açık bir düzenlemeye yer verilmese de, maddede geçen “sağlık durumu” ve “benzeri temeller” ifadelerinin geniş yorumlanabileceğini, bu yönde genetik yapıdan kaynaklanan ayrımcılık faaliyetlerine karşı da uygulama alanı bulabileceğini belirtmek isteriz.

---

<sup>163</sup> “Ayrımcılıkla Mücadele ve Eşitlik Kanun Tasarısı”  
<http://aihmez.org.tr/aktarimlar/dosyalar/1429534668.pdf> (Erişim Tarihi: 20.10.2017).



### 3.1.2.8. Genetik Hastalıklar Tanı Merkezleri Yönetmeliği<sup>164</sup>

Türkiye’de genetik tanı ve taramaya ilişkin en geniş kapsamlı yerel mevzuat olarak GHTMY gösterilebilir. Nitekim GHTMY’nin “amaç ve kapsam” maddesinde, bireyin dünyaya gelmeden önce genetik hastalıkların tanısına ve dolayısıyla tedavisine imkan sağlamak üzere, genetik hastalıkların prenatal ve/veya postnatal tanısı için açılacak genetik tanı merkezlerinin anne ve çocuk sağlığı açısından sağlıklı bir şekilde faaliyet göstermesi, denetlenmesi ile bunları işleten kamu kurum ve kuruluşlarının, özel hukuk tüzel kişilerin ve gerçek kişilerin uymakla zorunlu olduğu usul ve esasları düzenlemek olduğu belirtilmiştir.

GHTMY’nin 7. maddesi, Türkiye’de prenatal genetik tanının kimler tarafından yapılabileceğini düzenlemiştir. Yönetmeliğe uygun olarak kurulması gereken genetik tanı merkezleri; kamu kurum ve kuruluşları ile özel hukuk tüzel kişileri ve gerçek kişiler tarafından, bunlara ait genel ve hastaneler bünyesinde bir merkez şeklinde veya sadece genetik hastalıklarda prenatal ve/veya postnatal tanı uygulamak amacıyla, ancak müstakil olarak kurulabilir.

Açılacak genetik tanı merkezlerinin faaliyetleri çerçevesinde, cinsiyete bağlı hastalıkların önlenmesi amacı dışında, genetik tanı yapılarak cinsiyet seçiminin yapılamayacağı Oviedo Sözleşmesi’ne uygun olarak yasaklanmış ve aksi takdirde uygulanacak yaptırımlar da 17. ve 18. maddelerde hükme bağlanmıştır.

GHTMY kapsamında insan genine müdahaleye yönelik yukarıda anılan hüküm dışında herhangi bir düzenlemeye yer verilmemiş olup, yalnızca genetik tanı merkezlerinin ne şekilde kurulacağı, nasıl denetleneceği gibi prosedürel hükümlerle yetinilmiştir.

---

<sup>164</sup> “Genetik Hastalıklar Tanı Merkezleri Yönetmeliği”  
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.4938&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>  
= (Erişim Tarihi: 18.09.2017).

### **3.1.2.9. Üremeye Yardımcı Tedavi Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik<sup>165</sup>**

Doğum öncesi genetik müdahaleye yönelik açık bir düzenlemeye yer verilmesi de, CRISPR/Cas9 yönteminin mevcut uygulamada in-vitro, yani laboratuvar ortamında üretilen embriyolar üzerinde denenmesi ve Yönetmeliğin laboratuvar ortamında üremeye yardımcı iş ve işlemleri düzenlemesi sebebiyle değinilmesi gerektiği kanaatindeyiz. ÜYTE’de, üremeye yardımcı tedavi merkezlerinin hangi şartları haiz olması gerektiği, üretilen hücre ve embriyoların ne şekilde saklanacağı, kayıt sistemleri, denetleme yöntemleri, atıkların imhası gibi hususlara yer verilmiştir.

## **3.2. Genetik Müdahaleye İlişkin Hukuki Tartışmalar**

### **3.2.1. Araştırma Amaçlı Genetik Müdahaleler Hakkında Hukuki Değerlendirme**

Embriyoların, hastalıkların tanı ve tedavisinde yeni yöntemlerin araştırılması sebep gösterilerek çeşitli genetik çalışmalarda yaygın olarak kullanılması ve yeni ilaç ve yöntemlerin embriyolar üzerinde denenmesi, bilim ve hukuk çevrelerince büyük tartışmalara yol açmaktadır<sup>166</sup>. Türk hukuku bakımından öncelikle, hangi embriyolar üzerinde araştırma yapmanın mümkün olduğu tartışılmalıdır, zira tüpte bulunan (in-vitro) embriyolar ile anne rahminde bulunan (in-vivo) embriyoların farklı bir hukuki rejime tabi olduğunu söylemek mümkündür.

Türkiye’nin de taraf olduğu Oviedo Sözleşmesi’nin 18. maddesinin ikinci fıkrasında, araştırma amacıyla insan embriyosu yaratılmasının açıkça yasaklandığı

---

<sup>165</sup> “Üremeye Yardımcı Tedavi Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik” <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.20085&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%9CREMEYE> (Erişim Tarihi: 20.10.2017).

<sup>166</sup> Aykut Çoban, “Türkiye’de İnsan Embriyosu Üzerinde Araştırma Yapmanın Hukuki Sorunları”, s.204.

görülmektedir. Aynı maddenin birinci fıkrasında ise, tüp bebek uygulamaları sırasında yaratılıp da kullanılmayan ve açıkta kalan tüpte embriyolar üzerinde araştırma amaçlı müdahalelerin her taraf ülkenin iç hukukuna tabi olarak yapılabileceği anlaşılmaktadır<sup>167</sup>.

ÜYTE'nin Geçici 1. maddesi ile yürürlükten kaldırılan ve 06.03.2010 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan Üremeye Yardımcı Tedavi Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik'in ("**2010 tarihli ÜYTE**") 18. maddesinin dördüncü fıkrasında, "*Kendilerine üremeye yardımcı tedavi uygulanacak eşlerden alınan yumurta ve spermiler ile bunlardan elde edilen embriyoların bu Yönetmelikle belirlenen esaslar dışında her ne maksatla olursa olsun bulundurulması, kullanılması, nakledilmesi ve satılması yasaktır. Bu yasağa uymadığı tespit edilen merkezlerin faaliyetleri ile merkez dışında aynı faaliyetlerde bulunan yerlerin faaliyeti valilikçe derhal durdurulur.*" hükmüne yer verilmiştir. Böylece tedavide kullanılmak için üretilmiş olup da artan embriyoların dahi kullanılması yasaklanmış olup, Oviedo Sözleşmesi'nde taraf devletin iç hukukunun takdirine bırakılan husus, bu uygulamaya izin vermeyecek şekilde düzenlenmişti. 2010 tarihli ÜYTE'nin 21. maddesiyle yürürlükten kaldırılan 21 Ağustos 1987 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanan Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Yönetmeliği'nde ("**1987 tarihli ÜYTE**") de aynı yaklaşım benimsenmişti. 1987 tarihli ÜYTE'nin 17. maddesinin birinci fıkrasında "... *kendilerine ÜYTE uygulanacak adaylardan alınan yumurta ve spermiler ile elde edilen embriyoların bir başka maksatla veya başka adaylarda, aday olmayanlardan alınanların da adaylarda kullanılması ve uygulanması ve bu yönetmelikte belirtilenlerin dışında her ne maksatla olursa olsun bulundurulması, kullanılması, nakledilmesi, satılması yasaktır. Bu yasağa ve bu yönetmelik hükümlerine uymadığı tespit edilenlerin faaliyetleri Bakanlıkça durdurulur.*" hükmüne yer verilerek benzer bir yaklaşım sergilenmişti.

---

<sup>167</sup> Zira aşağıda belirtileceği üzere, Oviedo Sözleşmesi'ne getirilen Biyomedikal Araştırmalara Yönelik 2005 tarihli Ek Protokol'ün de tüpte oluşturulan (in-vitro) embriyolara herhangi bir koruma getirmediği metinde düzenlenmiştir.

Halihazırda yürürlükte olan ÜYTE’de de, benzer bir hükme ÜYTE’nin “Müeyyide Formu” başlıklı Ek-17’sinin 3. maddesinde yer verilmiştir. İlgili maddede, “Kendilerine ÜYTE uygulanacak eşlerden alınan yumurta ve spermiler ile bunlardan elde edilen embriyoların bu Yönetmelikle belirlenen esaslar dışında her ne maksatla olursa olsun bulundurulması, kullanılması, nakledilmesi ve satılması yasaktır. Bu yasağa uymadığı tespit edilen merkezlerin ruhsatı/faaliyet izni iptal edilir.” denilmek suretiyle ihtiyaç fazlası embriyoların araştırma amacıyla kullanılmayacağı düzenlenmiştir.

1987 tarihinden itibaren ülkemizde ihtiyaç fazlası embriyolara ilişkin rejimin yönetmelik düzeyinde düzenlenmiş olması, konunun üreme hakkı, bilimsel araştırma yapma hakkı gibi önemli haklara müdahale eden bir husus olması sebebiyle kanunla düzenlenmesi gerekirken idari düzenleyici işlemlerle regüle edilmesi, özellikle son ÜYTE’nin konuyu bir ekin alt maddesinde detaylı olmayan bir biçimde ele alması eleştirilere yol açmaktadır<sup>168</sup>. Her ne kadar ÜYTE ile in-vitro embriyo üzerinde araştırma amaçlı genetik müdahale yapılmasının açıkça yasaklandığı ileri sürülebilir ise de, söz konusu hususun idari düzenleyici işlemle yapılamayacağı ve in-vitro embriyolar üzerinde araştırma yapılması önünde herhangi bir engel bulunmadığı da rahatlıkla ileri sürülebilecektir. Kanun koyucu tarafından söz konusu araştırma faaliyetlerinin mümkün olup olmadığı ve mümkün ise içeriği ve uygulanması gereken rejime yönelik kanun düzeyinde detaylı bir düzenleme yapılmasının gerekli olduğu açıktır, zira Oviedo Sözleşmesi’nde de belirtildiği üzere her bir taraf devlet, tüpte embriyo üzerinde araştırmaya izin vermesi halinde, embriyo için yeterli koruma sağlanması konusunda gerekli adımları atmakla yükümlüdür.

---

<sup>168</sup> Funda Işık Özcan, Gürkan Sert, F. İlçin Gönenç, “Türkiye’de Üremeye Yardımcı Teknikler ile İlgili Hukuki Düzenlemelerin Tıp Hukuku Açısından İncelenmesi”, **Türkiye Klinikleri**, Sayı: 3/3, 2017, s.146.

Anne karnındaki embriyo üzerinde genetik araştırma yapılması konusu daha karmaşık ve sert şartlara bağlanmış bulunmaktadır<sup>169</sup>. Öncelikle, Oviedo Sözleşmesi'ne getirilen Biyomedikal Araştırmalara Yönelik 2005 tarihli Ek Protokol<sup>170</sup> (“BAYEK”) kapsamında<sup>171</sup>, anne rahmindeki embriyo üzerinde araştırma yapılması belirli koşullara bağlanmıştır. Genel koşullar arasında, araştırmaya katılan kişinin menfaat ve refahının, bilim veya toplumun menfaatleri üstünde tutulacağı (m.3), araştırmanın yalnızca karşılaştırılabilir nitelikte bir seçeneğin bulunmaması halinde gerçekleştirilebileceği (m.5), araştırmanın, potansiyel faydalarına orantısız nitelikte risk ve külfet getiremeyeceği (m.6), araştırmanın bilimsel esasının bağımsız olarak incelenmesinin ardından yetkili organ tarafından tasdik edilmesi kaydıyla uygulamaya konulabileceği (m.7) ve araştırmanın bilimsel bir temele dayanması ve genel kabul görmüş bilimsel ölçütlere uygun olması gerektiği (m.8) sayılmıştır.

Anne rahmindeki (in-vivo) insan embriyosu üzerinde araştırma amaçlı genetik müdahale yapılabilmesi için ayrıca, BAYEK'in 13. ve 14. maddeleri kapsamında yeterli derecede aydınlatılmalı ve açık ve yazılı muvafakatleri alınmalıdır. Ancak anne rahmindeki embriyonun aydınlatılması veya muvafakatinin

---

<sup>169</sup> Bu noktada belirtmek gerekir ki, Oviedo Sözleşmesi'nin anne rahmindeki embriyo ile ilgili düzenlemelere yer vermesi, ancak tüpteki embriyoları taraf devletlerin takdirine bırakması, anne rahmindeki embriyoyu insan olarak kabul edip, tüpteki embriyoyu insan olarak kabul etmemesinden kaynaklanmaktadır. Aksine, Oviedo Sözleşmesi ve ek protokolleri ile koruma altına alınan hem insan ve hem de insanlıktır. Ancak Oviedo Sözleşmesi, belirli bir konuda takdir yetkisini taraf devletlere bırakmakta ve gerekli adımları atmaları konusunda taraf devletlere sorumluluk yüklemektedir. Bu ayırım daha çok, ekonomi-politik bir sebep olarak anlaşılmalı ve araştırmalarda tüpteki embriyoyu bir deney aracı olarak kullanan ilaç ve genetik şirketleri ile üniversite ve sair kuruluşlara daha esnek bir çalışma alanı sağlamayı amaçlamaktadır. Nitekim, tüpteki embriyoya nazaran, anne rahmindeki embriyo üzerinde araştırma yapmak teknik olarak daha zor ve anneyi de riske atar nitelikte olduğundan, düzenleyiciler bu konuda bir seçim yaparak tüpteki embriyoya ilişkin rejimi daha esnek bırakmışlardır. (Çoban, “Türkiye’de İnsan Embriyosu Üzerinde Araştırma Yapmanın Hukuki Sorunları”, s.216).

<sup>170</sup> “**Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi Biyomedikal Araştırma Ek Protokolü**”

<http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/195> (Erişim Tarihi: 24.10.2017).

<sup>171</sup> Ek Protokol'ün 2. maddesinin ikinci fıkrası uyarınca, bu protokol tüpte oluşturulan (in-vitro) embriyolar için uygulanmayacak, ancak anne rahmindeki (in-vivo) embriyolar için uygulama alanı bulacaktır.

alınması mümkün olmayacağından, 15. maddede yer alan ek şartların da tümünün yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlar; aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- i) Araştırmanın sonuçlarının ilgilinin sağlığı üzerinde gerçek ve doğrudan yarar sağlama beklentisinin bulunması,
- ii) Karşılaştırılabilir nitelikte bir etkinlik doğuracak bir araştırmanın yapılamaması,
- iii) Yeterince aydınlatılmış yasal temsilci tarafından açık ve yazılı onay verilmesi.

Yukarıda anılan (i) maddesinin gerçekleşmemesi, yani üzerinde araştırma yapılacak in-vivo embriyonun sağlığı üzerinde doğrudan bir yarar sağlama beklentisinin bulunmaması halinde ise araştırma, -diğer şartların da sağlanmış olması koşuluyla- “ilgili kişiye veya aynı yaş grubunda olan veya aynı hastalık ya da rahatsızlığa yakalanmış bulunan veya aynı durumda olan diğer kimselere yarar sağlamaya elverişli nihai sonuçlara ulaşılması amacını taşıması ve araştırmanın ilgili embriyo için asgari risk ve külfet seviyesini getirmesi” şartlarıyla gerçekleştirilebilecektir.

Görüleceği üzere, yukarıda anılan şartların gerçekleşmiş olduğu durumda anne rahminde bulunan embriyo üzerinde araştırma amaçlı genetik müdahale yoluna başvurulabilecektir. Her ne kadar Oviedo Sözleşmesi’nde ve BAYEK’te terim olarak “kişi” ve “birey” gibi kelimeler kullanılmış ise de, kanaatimizce bu terimler anne karnındaki embriyoları da içine almaktadır. Bunun yanında, Oviedo Sözleşmesi ve BAYEK’in anne karnındaki embriyolara asgari bir koruma getirdiğini ve her taraf devletin, daha sıkı koruma ve denetim tedbirleri uygulamakta özgür olduğunu belirtmek isteriz<sup>172</sup>.

---

<sup>172</sup> Çoban, “Türkiye’de İnsan Embriyosu Üzerinde Araştırma Yapmanın Hukuki Sorunları”, s.221-222.

Embriyo üzerinde araştırma amaçlı genetik müdahalede bulunulmasına ilişkin, açık bir yerel mevzuat bulunmamakla birlikte<sup>173</sup>, TCK'nın 90. maddesinde yer alan insan üzerinde deney suçu bakımından konunun değerlendirilmesi gerekecektir. TCK'nın 90. maddesinin uygulanabilirliğini tartışırken, yine anne rahminde bulunan (in-vivo) embriyolar ve tüpte üretilen (in-vitro) embriyolar bakımından ayrı ayrı incelenmesi doğru olacaktır.

Çalışmamızın ileriki bölümlerinde embriyonun hukuki niteliği daha detaylı olarak tartışılacak olmakla birlikte, TCK'nın 6. maddesinde çocuğu “henüz onsekiz yaşını doldurmamış kişi” olarak tanımlaması, yine 99. maddesinde tanımlanan gebeliğin hukuka aykırı olarak sonlandırılması eylemine uyan suçu “çocuk” düşürtme olarak belirtmesi ve lafzında “rızası olmaksızın bir kadının *çocuğunu* düşürten kişi” terimini kullanarak, anne rahminde bulunan embriyoyu “çocuk” olarak kabul etmesi sebepleriyle, TCK'nın 90. maddesinde düzenlenen insan üzerinde deney suçunun anne rahmindeki (in-vivo) embriyolar bakımından genetik müdahale içeren araştırmaları da kapsadığı kanaatinde olduğumuzu belirtmek isteriz. Ancak, tüpte yaratılmış (in-vitro) embriyolar bakımından farklı bir rejim söz konusu olmaktadır. Zira in-vitro embriyolar bakımından “anne rahmine düşme” fiilinin ve gebeliğin henüz oluşmadığı, bu konuda genişletici bir yorum yapmanın TCK'nın 2. maddesinde düzenlenen suçta ve cezada kanunilik ilkesi ve kıyas yasağı

---

<sup>173</sup> 13.04.2013 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik'in kapsamını belirleyen 2. maddesinin orijinal halinde Yönetmeliğin “biyoyararlanım ve biyoeşdeğerlik çalışmaları dâhil, ruhsat veya izin alınmış olsa dahi insanlar üzerinde yapılacak olan ilaç, tıbbi ürünler ve bitkisel tıbbi ürünler ile ilaç dışı klinik araştırmaları” kapsadığı belirtilmekteydi ve bu doğrultuda “ilaç dışı klinik araştırmalar da düzenlenmekteydi. Ancak, 25.06.2014 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik'in 1. maddesi uyarınca, Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik'in adı “İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik” olarak değiştirilmiş, 2. maddesiyle “ilaç dışı klinik araştırmalar” Yönetmelik kapsamından çıkarılmıştır. Mevcut mevzuat uyarınca araştırma amacıyla embriyo üzerinde yapılacak genetik müdahaleler bu Yönetmelik kapsamında düzenlenmemektedir. Ek olarak, Sağlık Bakanlığı tarafından 19.09.2005 tarihinde yayınlanan 2005/141 sayılı Genelge kapsamında, Bakanlıkça gerçekleştirileceği belirtilen hukuki, etik ve kültürel çalışmalar tamamlana kadar embriyo üzerinde kök embriyo üzerinde kök hücre araştırmalarının durdurulması gerektiği belirtilmiştir. Ancak, gerek bu yönde yapılacak bir yasaklamanın genelge ile gerçekleştirilmesinin hukuki olarak bağlayıcı olup olmadığı tartışılabilir. Bunun yanında ilgili Genelge'de bahsedilen embriyo üzerinde kök hücre çalışmalarının CRISPR/Cas9 tekniğiyle embriyoya genetik müdahaleyi içerip içermediği de net değildir.

prensiplerine aykırı düşeceği kanaatindeyiz<sup>174</sup>. Sonuç olarak, anne rahminde yer alan (in-vivo) embriyolar üzerinde yapılacak genetik araştırmaların TCK m.90 kapsamında suç teşkil edebileceği, ancak tüpteki (in-vitro) embriyolar bakımından ilgili hükmün uygulanmayacağı ve yapılan araştırmaların suç teşkil etmeyeceği kanaatindeyiz.

TCK'nın 90. maddesi uyarınca anne rahmindeki (in-vivo) embriyo üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi ve bu araştırmanın ceza sorumluluğunu getirmemesi için bazı şartlar öngörölmüş olup, bunlar:

- i) Deneyle ilgili olarak yetkili kurul veya makamlardan gerekli iznin alınmış olması<sup>175</sup>,
- ii) Deneyin öncelikle insan dışı deney ortamında veya yeterli sayıda hayvan üzerinde yapılmış olması,
- iii) İnsan dışı deney ortamında veya hayvanlar üzerinde yapılan deneyler sonucunda ulaşılan bilimsel verilerin, varılmak istenen hedefe ulaşmak açısından bunların insan üzerinde de yapılmasını gerekli kılması,
- iv) Deneyin, insan sağlığı üzerinde öngörülebilir zararlı ve kalıcı bir etki bırakmaması,
- v) Deney sırasında kişiye insan onuruyla bağdaşmayacak ölçüde acı verici yöntemlerin uygulanmaması,
- vi) Deneyle varılmak istenen amacın, bunun kişiye yüklediği külfete ve kişinin sağlığı üzerindeki tehlikeye göre daha ağır basması,

---

<sup>174</sup> Aksi görüş, "anne rahmine düşme" fiilinin anne rahminde veya laboratuvar ortamında gerçekteşmesinin sonuçta herhangi bir fark yaratmadığı, TCK'nın ve AY'nin koruma altına aldığı objenin "insan" olduğu, bu nedenle mekanın hukuki sonuçları değiştirmemesi ve her iki tür embriyonun da tüpte veya fiilen anne rahminde olup olmadığına bakılmaksızın TCK kapsamında koruma altına alınmış olduğunu ileri sürmektedir. (Çoban, "Türkiye'de İnsan Embriyosu Üzerinde Araştırma Yapmanın Hukuki Sorunları", s.230-231) Ancak bu görüşe katılmadığımızı, zira genişletici bu yorumun TCK'nın 2. maddesinde yer alan suçta ve cezada kanunilik ilkesi ve kıyas yasağı ilkelerini ihlal ettiği kanaatinde olduğumuzu tekrar belirtmek isteriz.

<sup>175</sup> Gerekli iznere yönelik başvuru ve uygulamaların, Klinik Araştırmalar Başvuru Kılavuzu, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu gibi Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan düzenleyici metinler uyarınca yapılması gerekmektedir.



- vii) Deneyin mahiyet ve sonuçları hakkında yeterli bilgilendirmeye dayalı olarak açıklanan rızanın yazılı olması ve herhangi bir menfaat teminine bağlı bulunmaması,
- viii) Yapılan deneyler sonucunda ulaşılan bilimsel verilerin, varılmak istenen hedefe ulaşmak açısından bunların çocuklar üzerinde de yapılmasını gerekli kılması,
- ix) Rıza açıklama yeteneğine sahip çocuğun kendi rızasının yanı sıra anne ve babasının veya vasisinin yazılı muvafakatinin de alınması,
- x) Deneyle ilgili izin verecek yetkili kurullarda çocuk sağlığı ve hastalıkları uzmanının bulunması gerekir.

Yukarıdaki şartların sağlanması ve anılan uluslararası anlaşmalar kapsamındaki yükümlülüklerin yerine getirilmesi halinde, Türkiye’de embriyo üzerinde araştırma yapılması mümkün olacaktır. Mevcut mevzuatta, özellikle laboratuvar ortamında yaratılan (in-vitro) embriyolar bakımından yeterli koruma ve açık hukuki düzenlemenin yapılmamış olduğu, bu yönüyle Oviedo Sözleşmesi kapsamında taraf devlet olarak Türkiye’nin yükümlü bulunduğu “yeterli korumanın sağlanması” şartının ihlal edildiğini, ivedi olarak kanun koyucu tarafından detaylı ve açık düzenlemelerin uluslararası metinler ve bu konuda faaliyetlerini sürdüren diğer hukuk sistemleri de değerlendirilerek yapılması gerekmektedir.

### **3.2.2. Somatik Gen Tedavisi ve Soy Bağını Etkileyen Genetik Müdahaleler Hakkında Hukuki Değerlendirme**

Genetik hastalıkların tedavisi amacıyla insan genomuna müdahale edilmesi, hali hazırda klinik olarak uygulanan bir yöntemdir. Somatik hücreler, vücudun farklı dokularında yer alan ve soy bağını etkileme yeteneği bulunmayan, bir başka ifadeyle genetik müdahalenin üzerinde tedavi yapılan hastayla limitli olduğu ve tedavi etkilerinin alt soyları etkilemediği hücre tipleri olarak adlandırılmaktadır<sup>176</sup>. Doğum

---

<sup>176</sup> R. Alta Charo ve diğerleri, **Human Genome Editing**, The National Academies Press, Washington DC, 2017, s.83.

öncesi somatik gen terapisi, olası genetik rahatsızlıkların erkenden engellenmesi ve hayat ve sağlığı tehdit eden sair hastalıkların ortaya çıkma riskini en aza indirmesi bakımından doğum sonrası genetik müdahaleye nazaran daha çok tercih edilmektedir<sup>177</sup>.

Teknik olarak somatik gen terapisinin, hem tüpte oluşturulan (in-vitro) embriyolar ve hem de anne karnındaki (in-vivo) embriyolar üzerinde uygulanabileceği, ancak anne karnındaki (in-vivo) embriyolar bakımından gerçekleştirilecek somatik gen terapisi faaliyetleri sırasında anne sağlığının da gözetilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerektiği belirtilmektedir<sup>178</sup>.

Türkiye’de doğum öncesi somatik gen terapisi uygulanmasıyla ilgili çeşitli düzenlemeler yer almakta, ancak şartların sağlanması koşuluyla genel bir yasağa yer verilmemektedir. Oviedo Sözleşmesi’nin 12. ve 13. maddeleri kapsamında, doğum öncesi somatik gen terapisine izin verilmektedir. Zira, 12. maddede, genetik hastalıkların tespiti ve tedavisi amacıyla uygun genetik danışmanlık hizmeti verilmesi şartıyla genetik tanı testlerinin yapılabileceği, ve 13. maddede ise koruyucu, teşhis ve tedavi edici gayelerle “somatik” hücreler üzerinde genetik müdahale yapılabileceği belirtilmiştir. Yerel mevzuatta, GHTMY kapsamında doğum öncesi somatik gen terapisi uygulayabilecek merkezlerin açılması, izin ve ruhsatlandırılmaları, bu merkezlerin denetimi ve faaliyetlerine ilişkin detaylı düzenlemelere yer verilmiştir.

Soy bağı etkileyen doğum öncesi genetik müdahaleler ise somatik hücrelere müdahaleden farklı olarak, yalnızca kendisine müdahale edilen hastanın değil, bu kişinin çocukları, torunları ve tüm gelecek alt soyunu etkileyebilecek nitelikte DNA yapısında değişiklik öngören işlemler olarak tanımlanmaktadır. Gelişen CRISPR/Cas9 teknolojisi sayesinde, hedef dışı mutasyona yol açan genetik

---

<sup>177</sup> C. Coutelle, R. Rodeck, “On the Scientific and Ethical Issues of Fetal Somatic Gene Therapy”, **Gene Therapy**, Sayı: 9, 2002, s.671.

<sup>178</sup> Charo, **a.g.e.**, s.106.

müdahale riskinin engellenmesi, soy bağına etki eden genetik müdahale yöntemiyle bir aile ve ailenin soyundan belirli hastalıkların tamamen silinmesi avantajları mevcuttur. Böyle olsa da yapılacak herhangi bir hatanın müdahale edilen kişiyle sınırlı değil, tüm alt soya da etki ederek katlanan bir etkiye ve ayrıca yukarıda detaylı olarak anlatıldığı üzere öjeni riskine yol açacağı argümanlarıyla çokça eleştirilmektedir<sup>179</sup>.

Oviedo Sözleşmesi kapsamında soy bağına etkileyici genetik müdahaleler kesin olarak yasaklanmıştır. Sözleşme'ye taraf olması hasebiyle, Türkiye'de de doğum öncesinde soy bağına etkileyen genetik müdahale yapılmasının yasal olmadığını belirtmek isteriz. ABD'de de, genetik müdahalelere ilişkin tüm çalışmaların ABD Besin ve İlaç İdaresi'nden alınacak izne tabi tutulduğu, ABD Besin ve İlaç İdaresi'nin ise soy bağına etkileyen genetik müdahale içeren her türlü fiil ile ilgili herhangi bir fon ayırmayı reddettiği, yapılan başvuruları değerlendirmenin dahi fon ayırmak olarak sayılacağı ve bu nedenle başvuruların alınmamış kabul edileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, mevcut durumda ABD'de soy bağına etkileyici nitelikte doğum öncesi genetik müdahale yapılması mümkün değildir<sup>180</sup>.

1-3 Aralık 2015 tarihinde ABD, İngiltere ve Çin işbirliğiyle gerçekleştirilen İnsan Genomuna Müdahale Konulu Uluslararası Sempozyum'da, yeterli güvenlik ve randımanın, risk ve menfaat dengesi gözetilerek sağlandığının açıkça tespit edilmesi ve uluslararası kamuoyunda yapılacak müdahalenin uygunluğu konusunda fikir birliği oluştuğunun gözlenmesi koşulları birlikte gerçekleşene kadar soy bağına etkileyen genetik müdahalelerin yapılmaması, teknolojinin gelişiminin dikkatle izlenmesi tavsiye edilmiştir. Ayrıca, gelişen teknolojinin yukarıda anılan kriterleri sağlaması halinde dahi soy bağına etkileyebilecek nitelikteki genetik müdahalelerin, ancak yerel ve uluslararası düzeyde uygun bir mevzuat oluşturulduktan sonra

---

<sup>179</sup> Charo, **a.g.e.**, s.111-112.

<sup>180</sup> Charo, **a.g.e.**, s.130-132.

yapılabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle tüm devletlere, teknoloji ilerledikten sonra konuyu tekrar değerlendirme çağrısı yapılmıştır<sup>181</sup>.

### **3.2.3. Yükseltme Amacını Taşıyan Genetik Müdahaleler Hakkında Değerlendirme**

Yükseltme amacını taşıyan doğum öncesi genetik müdahaleler, somatik hücrelerde gerçekleştirilebileceği gibi, soy bağıını etkileyen nitelikte de olabilir<sup>182</sup>. Amacı tedavi de olsa, yükseltme de olsa soy bağıını etkileyen genetik müdahalelere ilişkin hukuki rejim, bir üstteki başlıkta detaylandırılmış olup, mevcut durumda Türkiye’de yasal değildir. Bu nedenle bu başlık altında, yükseltme amacını taşıyan soy bağıını etkiler nitelikteki doğum öncesi genetik müdahale işlemlerine tekrar değinilmeyecektir.

Oviedo Sözleşmesi’nin 13. maddesi uyarınca insan genomuna müdahaleler yalnızca koruyucu, teşhis ve tedavi edici gayelerle yapılabileceğinden, Sözleşme’ye taraf ve bağlı olan Türkiye’de de doğum öncesinde yükseltme amacını güden genetik müdahale yapılmasının yasal değildir. ABD’de ise farklı olarak Besin ve İlaç İdaresi tarafından yapılan risk ve menfaat değerlendirmesi kapsamında uygun olduğu belirlenen yükseltme amaçlı somatik genetik müdahalelere izin verilebildiği gözlenmektedir<sup>183</sup>.

Genetik yükseltmeye yönelik ülkelerin farklı düzenlemelere yer vermeleri ve uluslararası genel kabul gören bir anlayış sergileyememelerinin, hukuki olmaktan çok politik bir yanı vardır. Genetik yükseltmeden edinilebilecek potansiyel

---

<sup>181</sup> “On Human Gene Editing: International Summit Statement” <http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12032015a> (Erişim Tarihi: 25.10.2017).

<sup>182</sup> Charo, a.g.e., s.137.

<sup>183</sup> Charo, a.g.e., s.151.

faydalardan ülkelerin kolayca vazgeçmek istememeleri nedeniyle<sup>184</sup>, teknolojinin neler vadettiğinin anlaşılacağı zamana kadar olası tartışmaların devam edeceği açıktır.

Uluslararası kurumlarca mevcut durumda devletlere, tedavi amacı dışında herhangi bir sebeple insan genomuna müdahale edilmesine izin verilmemesi ve kamuoyunda konunun detaylı olarak tartışılması için gerekli organizasyon ve çalışmaların yürütülmesi çağrısı yapılmaktadır<sup>185</sup>.

### **3.2.4. Ceninin Hukuki Niteliği ve Genetik Müdahale Nedeniyle Tazminat Talep Hakkı**

İnsan hakları temelinde yaşam hakkının ve hak ehliyetinin limitlerinin belirlenmesi her zaman tartışmalı bir husus olmuştur. Yaşam hakkı ve diğer bir ifadeyle hak ehliyeti, diğer tüm insan haklarının varlığı bakımından olmazsa olmaz (sine qua non) nitelikte ise de, belirlenmiş bir tanım bulunmamaktadır<sup>186</sup>. Hak ehliyetinin ve uygulamasının ne şekilde tanımlanacağı, elbette ceninin hukuki statüsünü belirlemek bakımından büyük önem arz etmektedir.

AİHS'in 2. maddesinde herkesin yaşam, özgürlük ve güvenlik hakkına sahip olduğu, yine İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nin 6. maddesinde de herkesin yaşam hakkına sahip olduğu açıkça belirtilmiştir. Ancak görüleceği üzere bu uluslararası belgelerde de yaşam hakkının tanımı yapılmamıştır.

AİHM, ceninin hukuki statüsü üzerine verdiği bir kararında (VO v. France, 2004), AİHS'de düzenlenen yaşam hakkından bir ceninin yararlanıp yararlanamayacağı konusunu tartışmış ve doğmamış çocuğun, hukuki anlamda kişi

<sup>184</sup> Kristen V. Brown, "Do We Need an International Body to Regulate Genetic Engineering?" <https://gizmodo.com/do-we-need-an-international-body-to-regulate-genetic-en-1791180619> (Erişim Tarihi: 25.10.2017).

<sup>185</sup> Charo, a.g.e., s.159.

<sup>186</sup> Ramona Duminica, "Legal Status of Human Embryo, *Annales Universitatis Apulensis Series Jurisprudentia*, Sayı: 13, 2010, s.132.

olmadığı için bu haktan yararlanamayacağını belirtmiştir. Ancak bu belirlemenin doğmamış çocuğun hiçbir koşulda korunmayacağı anlamına gelmeyeceğini de hükme bağlamıştır. Mahkeme, ceninin yaşam hakkının annenin hak ve çıkarları ile sınırlı olduğunu belirtmiş ve yaşam hakkının ne zaman başlayacağı konusunda her bir hukuk düzeninin geniş bir takdir yetkisine sahip olduğuna karar kılmıştır<sup>187</sup>.

AİHM tarafından 2015 yılında verilen daha güncel bir kararda ise (Parillo v. Italy, 2015), İtalya tarafından bir kadının embriyolarının bilimsel deney amacıyla bağışlanmasının yasaklanması eylemi, AİHS'in özel hayat ve aile hayatına saygıyı düzenleyen 8. maddesinin ihlali olarak kabul edilmemiş; ceninin hukuki statüsü bakımından Avrupa'da bir görüş birliği olmadığı belirtilerek, ahlaki ve etik düzlemde İtalya tarafından bu yönde bir tedbirin uygulanabilir olduğu hükme bağlanmıştır<sup>188</sup>.

Türkiye'de doğmamış insanın hakları bakımından anayasal düzeyde kabul edilen bir düzenleme mevcut değildir, ancak anayasal temel hak ve özgürlüklerin cenin bakımından da uygulanabilir olup olmadığı tartışılabilecektir. AY'nin 12. ve 17. maddeleri uyarınca “herkes” kişiliğine bağlı, dokunulmaz, devredilemez, vazgeçilmez temel hak ve hürriyetlere, ve yine “herkes” yaşama, maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahiptir.

Cenin anayasal statüsü bakımından “herkes” kelimesinin cenine uygulanıp uygulanmayacağı hususunda iki ana fikir öne sürülmektedir. Bunlardan ilki, AY'nin “herkes” kelimesini kullanırken herhangi bir özelliğe, yetenek veya kapasiteye sahip olan, bedensel veya zihinsel gelişimin belirli bir evresinde bulunan, belirli bir öznel veya nesnel koşulda yaşayan insanlardan bahsetmediği, bu nedenle insan cenininin de AY ile koruma altına alındığı yönündedir. Diğer bir görüşe göre ise, ilgili haklardan yararlanma gücüne sahip olmaması sebebiyle ceninin “herkes” kelimesi

---

<sup>187</sup> “**European Court of Human Rights, Grand Chamber Judgment in the Case of Vo v. France**”, <http://hudoc.echr.coe.int/web/services/content/pdf/003-1047783-1084371?TID=thkbhnlzk> (Erişim Tarihi: 13.03.2017).

<sup>188</sup> “**European Court of Human Rights, Grand Chamber Judgment in the Case of Parillo v. Italy**”, <http://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato565751.pdf> (Erişim Tarihi: 13.03.2017).

kapsamına alınması mantıklı değildir<sup>189</sup>. Ancak sair yasal düzenlemeler değerlendirildiğinde, ceninin temel haklardan yararlanamayacağı şeklinde dar yorumun geçerliliği tartışmalı hale gelebilecektir<sup>190</sup>. Ayrıca ceninin bu hakları talep edip edemeyecek olmasının, hakka sahip olmak bakımından bir etkisi bulunmamaktadır. Zira tıpkı fiil ehliyetine sahip olmayan ergin olmayanların, kısıtlıların veya akıl hastalığı ya da sarhoşluk veya benzeri nedenlerle ayırt etme gücüne sahip olmayan kişilerin, hak ehliyetinden kaynaklı hakları kullanıp kullanamama hallerinin, hak ehliyetlerinin varlığını etkilemeyecek olması gibi, cenin bakımından da ölüm veya düşük gerçekleşmediği sürece hak ehliyeti mevcut olacaktır<sup>191</sup>.

4722 sayılı Türk Medeni Kanunu'nun 28. maddesine göre kişilik, çocuğun (ceninin) sağ olarak tamamıyla doğduğu anda başlar ve ölümle sona erer. Bu hüküm karşısında dini ve ahlaki kaygılara bakılmaksızın, sağ ve tam doğumun gerçekleşmesine kadar “kişi” olarak kabulünün mümkün olmadığı belirtilmekte, ancak sağ ve tam doğumla hak ehliyetinin geçmişe etkili olarak ve döllenme anından itibaren kazanılmış sayılacağı kabul edilmektedir<sup>192</sup>. Bu doğrultuda, döllenme tarihinden itibaren gerçekleşen vakıalardan dolayı, sağ ve tam doğumun gerçekleşmesi şartıyla, kişinin tazminat talebinde bulunabileceği de kabul edilmelidir. Zira Yargıtay bir kararında<sup>193</sup> trafik kazası sebebiyle doğumdan önce babasını kaybetmiş bir çocuğun, babasının kaybı sebebiyle açtığı maddi ve manevi tazminat talebinin yerel mahkeme tarafından reddedilmesini hukuka aykırı bulmuş ve kararın bozulmasına hükmetmiştir.

---

<sup>189</sup> Aykut Çoban, “Türkiye’de Ana Rahmindeki Embriyonun Hukuki Statüsü”, **6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyoekonomik Yaklaşımlar**, 2007, s.90.

<sup>190</sup> Zira aşağıda da belirtildiği üzere Türk Medeni Kanunu'nun 28. maddesi sağ doğmak koşuluyla çocuğun anne rahmine düştüğü andan (döllenme anından) itibaren hak ehliyetine (geriye etkili olarak) sahip olacağını düzenlemektedir. Yine embriyonun yaşam hakkını koruyan benzer düzenlemeler Türk Ceza Kanunu'nda da yer almaktadır.

<sup>191</sup> Çoban, “Türkiye’de Ana Rahmindeki Embriyonun Hukuki Statüsü”, s.92-93.

<sup>192</sup> Dilşat Keskin, “Doğum Öncesi Gerçekleşen Zarar Verici Fiil Sebebiyle Tazminat: Ceninin Tazminat Talebi”, **Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı: 17/1-2, 2013, s.746.

<sup>193</sup> Yargıtay 4.Hukuk Dairesi 2012/15996 E. 2013/14674 K. 23.09.2013, <http://web.e-baro.web.tr/uploads/39/yargitay42014site.doc> (Erişim Tarihi: 13.03.2017).

Ceninin tazminat talebine esas olacak bir başka örnek kusurlu bir davranışla cenine doğrudan haksız fiil neticesinde zarar verilmesi gösterilebilir. Sağ ve tam doğum gerçekleşse bile, ceninin hasara uğraması sebebiyle fiziksel ya da zihinsel özürlü olarak dünyaya gelen kişinin, -yasal temsilcisi aracılığıyla veya aslen-zararının tazminini kusurlu davranışın failinden isteyebileceği belirtilmektedir<sup>194</sup>. Benzer şekilde, doğum öncesi üzerinde genetik müdahale yapılmış kimse, henüz bir cenin iken karşı karşıya kaldığı bu tehdit nedeniyle veya yaşama, maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirme haklarının ihlalini gerekçe göstererek, sonradan geriye dönük şekilde davacı olabilecektir<sup>195</sup>.

Ceninin tazminat talebi, haksız fiile dayandırılabilir gibi, sözleşmeye de dayandırılabilir. Ancak bunun için, koruma alanına dahil olduğu üçüncü kişiyi koruyucu etkili bir sözleşmenin varlığı aranacaktır. Örnek olarak, ebeveyn ile hekim arasındaki (genetik tanı için olanlar dahil) prenatal teşhis-tedavi sözleşmeleri gösterilebilir. Sağ ve tam doğumu ardından, bu sözleşmelerin hekim tarafından gereği gibi ifa edilmemesi sebebiyle doğum öncesi uğranılan zarar sözleşmeye dayanılarak talep edilebilecektir<sup>196</sup>. Zira Yargıtay bir kararında, hekimin gebelik takibindeki kusuru sebebiyle istenmeden dünyaya gelen özürlü çocuk adına açılan maddi ve manevi tazminat talebini kabul etmiştir<sup>197</sup>.

Yukarıda anılanların yanında, ABD hukukunda sıkça tartışılan “engellilik hakkı” olarak ifade edilebilecek olan tıbbi müdahaleyi reddetme hakkına da değinmek gerektiği kanaatindeyiz. CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik müdahale sonucunda, olası tüm genetik hastalıkların temizlenmesi ve aslında engelli statüsünde olabilecek bir kişinin “tasarım bebek” olarak dünyaya gelmesi halinde, engellilik hakkının ihlal edilmiş olup olmayacağı, veya tam tersine, CRISPR/Cas9 gibi bir teknoloji mevcutken bunu uygulamamayı seçen bir ailenin engelli doğan bebeğinin

---

<sup>194</sup> Keskin, **a.g.e.**, s.749.

<sup>195</sup> Çoban, “Türkiye’de Ana Rahmindeki Embriyonun Hukuki Statüsü”, s.100.

<sup>196</sup> Keskin, **a.g.e.**, s.757-765.

<sup>197</sup> Tülay Aydın Ünver, **Cenin Hukuki Konumu**, Oniki Levha Yayıncılık, İstanbul, 2011, s.135.



aileye karşı “ihmal” iddiasıyla dava açıp açamayacağı tartışılmaktadır<sup>198</sup>. Kanaatimizce, CRISPR/Cas9 yönteminin yaygınlaşarak, kesin bir tedavi yöntemi kabul edilmesi ve ulaşılabilir olması halinde, bu yöntemi kullanmamayı seçen ebeveynlerin genetik rahatsızlıkla dünyaya gelen çocukları ihmal iddiasına dayanarak tazminat talebinde bulunabileceklerdir.

Bir diğer konu olan engellilik hakkı gibi bir hukuki terimin Türk Hukuku bakımından da uygulama alanı bulup bulamayacağı hususu ise tartışılmalıdır. HHY'nin 24. maddesinde, tıbbi müdahalenin gerçekleştirilebilmesi için hastanın rızasının alınması gerektiği ve yine 25. maddesinde kanunen zorunlu olan haller dışında ve doğabilecek olumsuz sonuçların sorumluluğu hastaya ait olmak üzere; hastanın kendisine uygulanması planlanan veya uygulanmakta olan tedaviyi reddetmek veya durdurulmasını istemek hakkına sahip olduğu ve bu halde, tedavinin uygulanmamasından doğacak sonuçların hastaya veya kanuni temsilcilerine veyahut yakınlarına anlatılması ve bunu gösteren yazılı belge alınması gerektiği belirtilmektedir. Yine Dünya Tabipler Birliği tarafından yayınlanan 1981 tarihli Lizbon Bildirgesi'nde de, hastanın yeterli ölçüde bilgilendirildikten sonra önerilen tedaviyi kabul veya reddetme hakkını haiz olduğu kabul edilmiştir.

Görüleceği üzere, tedaviyi kabul veya ret hakkı, kural olarak hastanın kendisinde olmakla birlikte, bu takdir yetkisinin kullanılmasına yönelik HHY'de bazı istisnalar öngörülmüştür. Buna göre, hastanın küçük veya ayırt etme yetisine sahip olmadığı hallerde takdir yetkisi veli veya vasiye bırakılmış ve bunlardan alınacak rıza yeterli sayılmıştır. Böylece, küçükler için rıza hususu dahi veliye veya vasiye bırakılmışken, embriyo üzerinde yapılacak müdahalelerde velinin rızasının yeterli olacağı açıktır. Bu yönüyle, embriyo üzerinde tedavi amaçlı gerçekleştirilecek CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik müdahalelerde, “rıza olmadığından” bahisle “engellilik hakkının” ihlal edildiğine dayanılarak tazminat talebinde bulunulmasının mümkün olmadığı kanaatindeyiz.

---

<sup>198</sup> Benston, a.g.e., s.14-16.

Doğum öncesi genetik müdahalenin tedavi amaçlı değil, yükseltme amaçlı olması durumunda bireyin tazminat talebinde bulunup bulunamayacağı da tartışılmalıdır. Kişinin vücut bütünlüğü, birçok uluslararası antlaşma ve AY'de koruma altına alınmıştır. AY'nin 17. maddesinde, herkesin, yaşama, maddî ve manevî varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahip olduğu, tıbbî zorunluluklar ve kanunda yazılı haller dışında, kişinin vücut bütünlüğüne dokunulamayacağı ve rızası olmadan bilimsel ve tıbbî deneylere tâbi tutulamayacağı belirtilmiş ve vücut bütünlüğünün korunması anayasal bir hak olarak kişilere tanınmıştır. Tedavi amaçlı tıbbi müdahalelerin istisna tutulduğu ve bir hukuka uygunluk sebebi olarak görüldüğü değerlendirildiğinde, tedavi amaçlı olmayan, yalnızca yükseltme amaçlarını güden “tasarım bebek” çalışmalarının, vücut bütünlüğü hakkını ihlal eder nitelikte olacağı, tam ve sağ doğumun gerçekleşmesi şartıyla bireyin işlemi gerçekleştiren ve buna rıza gösterenlere karşı tazminat talebinde bulunabileceği ve hatta TCK'nın 86 ve devamı maddeleri uyarınca bu kişilerin sorumluluklarının olacağı kanaatini taşıdığımızı belirtmek isteriz.

### **3.2.5. Patent Hukuku ve Genetik Kodların Patentlenmesi**

Patent; yeni bir bilimsel veya teknik buluş sahibinin buluş konusu ürünü belirli bir süre üretme, kullanma, satma veya ithal etme hakkını gösteren belge anlamına gelmektedir. Buluş esasen daha önce olmayan bir şeyin yaratılması veya bilinen bilgilerden yararlanarak daha önce bilinmeyen yeni bir bulguya ulaşma veya yöntem geliştirme olarak tanımlanabilmektedir. Buluş, bir kuramın ortaya koyduğu veya sebep olduğu, yenilik niteliğine sahip, teknik alanda ilerleme sağlayan bir çözümdür<sup>199</sup>.

6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu'nun 82. maddesinde patent: “Teknolojinin her alanındaki buluşlara yeni olması, buluş basamağı içermesi ve sanayiye uygulanabilir olması şartıyla patent verilir” şeklinde tanımlanmış; 82. ve devamı

---

<sup>199</sup> Ünal Tekinalp, **Fikri Mülkiyet Hukuku**, Arıkan Yayınevi, İstanbul, 2005, s.13.

maddelerinde hangi hususların patente konu olacağı, hangi şartlar ve sınırların bu sürece uygulanacağı açıklanmıştır.

Kanunun 82. maddesinin ikinci fıkrasında, keşifler, bilimsel teoriler ve matematiksel yöntemler, zihni faaliyetler, iş faaliyetleri veya oyunlara ilişkin plan, kural ve yöntemler, bilgisayar programları, estetik niteliği bulunan mahsuller, edebiyat ve sanat eserleri ile bilim eserleri, bilginin sunumu gibi ürünlerin patente konu olamayacağı belirtilmiştir.

Bunun yanında, yukarıda sayılanlar dışında; kamu düzenine veya genel ahlaka aykırı olan buluşlar, mikrobiyolojik işlemler veya bu işlemler sonucu elde edilen ürünler hariç olmak üzere, bitki çeşitleri veya hayvan ırkları ile bitki veya hayvan üretimine yönelik esas olarak biyolojik işlemler, insan veya hayvan vücuduna uygulanacak teşhis yöntemleri ile cerrahi yöntemler dâhil tüm tedavi yöntemleri, oluşumunun ve gelişiminin çeşitli aşamalarında insan bedeni ve bir gen dizisi veya kısmi gen dizisi de dâhil olmak üzere insan bedeninin öğelerinden birinin sadece keşfi, insan klonlama işlemleri, insan eşey hattının genetik kimliğini değiştirme işlemleri, insan embriyosunun sınai ya da ticari amaçlarla kullanılması, insan ya da hayvanlara önemli bir tıbbi fayda sağlamaksızın hayvanlara acı çektirebilecek genetik kimlik değiştirme işlemleri ve bu işlemler sonucu elde edilen hayvanların patentlenemeyeceği açıkça belirtilmiştir.

Kanunun 85. maddesine göre patent sahibinin, izinsiz olarak yapılması hâlinde patent konusu ürünün üretilmesi, satılması, kullanılması veya ithal edilmesi veya bu amaçlar için kişisel ihtiyaçtan başka herhangi bir nedenle elde bulundurulması, patent konusu olan bir usulün kullanılması, kullanılmasının yasak olduğu bilinen veya bilinmesi gereken usul patentinin kullanılmasının başkalarına teklif edilmesi, patent konusu usul ile doğrudan doğruya elde edilen ürünlerin satılması, kullanılması, ithal edilmesi veya bu amaçlar için kişisel ihtiyaçtan başka herhangi bir nedenle elde bulundurulması eylemlerinin önlenmesini talep etme hakkı vardır.

Ancak, sınai veya ticari bir amaç taşımayan ve özel maksatla sınırlı kalan fiiller, ilaçların ruhsatlandırılması ve bunun için gerekli test ve deneyler de dâhil olmak üzere, patent konusu buluşu içeren deneme amaçlı fiiller, sadece bir reçetenin oluşturulması için eczanelerde yapılan ilaçların seri üretim olmadan hazırlanarak kullanılması ve bu şekilde hazırlanan ilaçlara ilişkin fiiller, patent konusu buluşun Paris Sözleşmesi'ne taraf devletlerin gemi, uzay aracı, uçak veya kara nakil araçlarının yapımında veya çalıştırılmasında veya bu araçların ihtiyaçlarının karşılanmasında, söz konusu araçların geçici veya tesadüfi olarak Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde bulunması şartıyla kullanılması, Milletlerarası Sivil Havacılık Anlaşması'nın 27. maddesinde öngörülen ve bu madde hükümlerinin uygulandığı bir devletin hava aracı ile ilgili fiiller, patentin sağladığı hakkın kapsamı dışındadır<sup>200</sup>.

Kanunun 85. maddesinin altıncı fıkrasında patentin konusunun kanunlara, genel ahlaka, kamu düzenine veya genel sağlığa zarar verecek şekilde kullanılmayacağı ve bu kullanımın, mevcut veya gelecekte kabul edilecek belirli veya belirsiz süreli kanuni yasaklamalara ve sınırlamalara da bağlı olduğu hüküm altına alınmıştır.

Genetik bilginin patente konu olup olmayacağı tartışması, insan genomu araştırmalarının başlaması ve İGP'nin resmi olarak ortaya çıktığı tarihten beri süregelmektedir. Tartışmanın ana noktası, bir genetik kodun keşfedilmesi hususunun patentlenebilecek nitelikte bir "buluş" olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceği ve bu yönde bir patentleme işleminin genetik araştırmalara yönelik ilgiyi artıracığı

---

<sup>200</sup> Ayrıca patent konusu buluşun Paris Sözleşmesi'ne taraf devletlerin gemi, uzay aracı, uçak veya kara nakil araçlarının yapımında veya çalıştırılmasında veya bu araçların ihtiyaçlarının karşılanmasında, söz konusu araçların geçici veya tesadüfi olarak Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde bulunması şartıyla kullanılması, Milletlerarası Sivil Havacılık Anlaşması'nın 27. maddesinde öngörülen ve bu madde hükümlerinin uygulandığı bir devletin hava aracı ile ilgili fiiller de, patentin sağladığı hakkın kapsamı dışındadır.

mı yoksa genetik araştırma çeşitliliğini sekteye mi uğratacağı yönünde gerçekleşmiştir<sup>201</sup>.

Her ne kadar 1982 yılından itibaren ABD tarafından yaklaşık 15.000 gen dizilimine yönelik çeşitli patentler verilmiş olsa da, Amerikan Medeni Özgürlükler Birliği tarafından Myriad Genetics ve diğer davalılara karşı 2009 yılında açılan iptal davası sonucunda, ABD Yüksek Mahkemesi 2013 yılında tarihi bir karar vermiş; insan genleri dahil olmak üzere, doğal olarak ortaya çıkan tüm genetik bilgilerin bir “doğa ürünü” olduğu ve bu nedenle patente konu edilemeyeceğini hükme bağlamıştır<sup>202</sup>.

“Doğa ürünü” doktrini, tüm çevrelerce uzun bir süre tartışılmış, insanların da sonuçta doğanın bir parçası olması sebebiyle insan yapımı tüm işlerin doğa ürünü olarak kabul edilebileceği ve böyle kabul edildiğinde de teorik olarak hiçbir şeyin patentlenemeyeceği iddia edilmiştir. Bu nedenle DNA patentlenmesinde menfaat sahibi çevreler, “doğa ürünü” olarak kabul edilecek hususların oldukça dar olarak yorumlanması gerektiği düşüncesindedir<sup>203</sup>.

Yapılan temyiz taleplerinin de reddedildiği dava sonucunda, doğal olarak ortaya çıkan DNA dizilimlerine ilişkin mevcut patentlerin tamamı karardan etkilenerek iptal edilmiştir. Mahkeme kararında, vücuttan ayrılarak izole edilmiş gDNA adını alan bir yapıda olsa bile DNA moleküllerinin yine de doğa ürünü olduğu olduğu, bu nedenle patente konu edilemeyeceği, ancak RNA kullanılarak laboratuvar ortamında sentetik DNA molekülü üretilmesi sonucu ortaya çıkan cDNA'nın doğa ürünü olmaması sebebiyle patente konu edilebileceğini belirtmiştir<sup>204</sup>.

---

<sup>201</sup> “**Intellectual Property and Genomics**”, National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/19016590/intellectual-property> (Erişim tarihi: 22.07.2017).

<sup>202</sup> “**Supreme Court of the United States Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics INC**”, [https://www.supremecourt.gov/opinions/12pdf/12-398\\_1b7d.pdf](https://www.supremecourt.gov/opinions/12pdf/12-398_1b7d.pdf) (Erişim Tarihi: 22.07.2017).

<sup>203</sup> Tup Ingram, “Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics, INC.: The Product of Nature Doctrine Revisited”, **Berkeley Technology Law Journal**, Sayı: 29/4, 2014, s.280.

<sup>204</sup> **Supreme Court of the United States Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics INC**”, [https://www.supremecourt.gov/opinions/12pdf/12-398\\_1b7d.pdf](https://www.supremecourt.gov/opinions/12pdf/12-398_1b7d.pdf) (Erişim Tarihi: 22.07.2017).

Avrupa’da vücuttan izole edilmiş doğal genlerin patentlenmesi önünde kesin engel oluşturacak bir olgu bulunmasa da, genlerin vücuttan izole edilmiş olması tek başına patent alınmasını o kadar da kolaylaştırmamaktadır. Bu patentlerin alınması da tıpkı diğer buluşlar gibi yenilik, buluş basamağı ve sanayiye uygulanabilir olma koşullarının sağlanmasına bağlıdır. Günümüzde DNA’nın sıralanma ve izole edilme tekniklerinin standart ve bilinir olması ve bir çok çeşit insan genomu sekanslarının halihazırda kamuya açık olması da insan genomunun patentlenebilirliğini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle Atlantik’in her iki tarafında da artık konuyla ilgili patent alma eğiliminden uzaklaşmakta veya en azından yalnızca genlerin vücuttan ayrıldığı savlarına dayanılmamakta; yerli olmayan genetik yapılanmaları içeren daha kompleks ve sekansları daha az “doğal” gözüktürecek değişiklikler yapılarak patentleme taleplerinde bulunmaktadır. Bu eğilim ışığında örneğin genomik biyogösterge alanı gibi bazı niş alanlarda, patent başvurusu hazırlıklarında zorluklarla karşılaşılabilir, ancak yine de Myriad kararı başvuruları güzelce hazırlanan, ABD’deki bir çok patenti etkilemeyecektir<sup>205</sup>.

Henüz Myriad kararının Avrupa’nın patent hukuku politikalarını etkileyip etkilemeyeceği bilinmemektedir. AB düzenlemelerine karşın, biyotek patentler ve özellikle genlerle ilgili olanları halen tartışmalı kabul edilmektedir. AB mevzuatının genel hatlarıyla Avrupa’nın ABD’yle rekabet edebilmesi için hazırlandığı düşünülürse, Myriad kararı AB mevzuatına karşı olanlar için önemli bir silah konumuna gelmiştir. Yine de Myriad’ın ABD’deki kesin etkileri belirmeden, AB mevzuatında değişiklik yapılması adına harekete geçilmesi ihtiyatsız olacaktır<sup>206</sup>.

Genetik bilginin patentlenmesi tartışmalarının yanı sıra, halihazırda en gelişmiş genetik müdahale yöntemi olan CRISPR/Cas9 tekniğine yönelik çok taraflı

---

<sup>205</sup> Morag Peberdy, “**The MedTech Europe blog**”, <https://medtecheurope.blogactiv.eu/2013/07/31/are-human-genes-patentable-in-europe-and-the-us/> (Erişim Tarihi: 23.07.2017).

<sup>206</sup> Jessica C. Lai, “Myriad Genetics and the BRCA Patents in Europe: The Implications of the U.S. Supreme Court Decision”, *Uc Irvine Law Review*, Sayı: 5/1041, 2015, s.1074-1075.

davalar uluslararası arenada devam etmektedir. CRISPR/Cas9 ilk kez 2012 yılının yazında Jennifer Doudna (Berkeley/University of California)'nın başını çektiği bir grup bilim insanı tarafından laboratuvar ortamında geliştirilmeye başlanmış, 2015 yılı bu sistem için altın yıl olarak görülmüş ve insan, bitki ve diğer hayvanlar ile mikroorganizmalar üzerinde tekniğin kullanımının mümkün kılınmasına yönelik test ve çalışmalar sürdürülmüştür. Gıdadan tarıma, ilaç ve sağlık sektörleri ile diğer birçok sektörde kullanımı mümkün olan CRISPR/Cas9 tekniğinin milyarlarca dolarlık gelir getirme olasılığı karşısında, hali hazırda başlıca MIT/Broad Institute ile University of California arasında sürmekte olan ve CRISPR/Cas9 teknolojisinin kendisinin patentlenmesine ilişkin davanın gidişatı tüm bilim çevreleri tarafından da takip edilmektedir. Zira davaya konu olayda, MIT/Broad Institute'un CRISPR/Cas9'un patentini almış, University of California yetkilileri ise kendilerinin daha önce başvuru yaptığını iddia ederek ilgili patentin iptal edilmesi ve kendilerine tanınmasını talep etmişlerdir<sup>207</sup>.

CRISPR/Cas9 yöntemiyle mevcut bir gen diziliminin değiştirilmesi, örneğin insan ömrünü ortalama 80 yıldan 100 yıla çıkarabilecek bir değişikliğin keşfedilmesi halinde, bunun patentlenebilir bir icat mı yoksa patente konu olamayacak bir keşif mi olduğu tartışması çıkacağı aşıkardır. Bu gibi teknolojilerin patentlenebilir olması, bir başka ifadeyle belirli şirket ve kurumların tekelinde bulunması halinde, insanoğlunun genetik kodlamasında yapılacak tedavi ve yükseltmeler de bir kısım şanslı azınlığın kullanımında olacak ve insanlar arasında aşılması güç sınıf farklılıkları oluşturacaktır. Zira bir başka sorun da, genetiği doğum öncesi değiştirilerek geliştirilmiş veya tedavi olmuş bir kişinin alt soyunda aynı genetik dizilimin yer alması halinde, bu durumun “doğal” kabul edilip edilemeyeceği ve mevcut patentlere etkisi yine hukuki bir tartışmayı beraberinde getirecektir.

### **3.2.6. Biyobankalar, Verilerin Korunması ve Gizlilik Hususları**

---

<sup>207</sup> Phill Jones, “CRISPR Patent Rights: A Blazing Dispute Briefly Extinguished”, **ISB News Report**, Sayı: 5, 2017, s.1.

Genetik inceleme ve araştırma işlemleri ile kişinin genetik yapısını anlamaya yönelik biyokimyasal testler, son yıllarda tıp biliminin rutin uygulamaları arasına girmiş olup, bu işlemler adli tıp biliminin de ayrılmaz bir parçası haline gelerek oldukça yaygınlaşmıştır<sup>208</sup>. Bu yaygınlaşma aynı zamanda, elde edilen genetik verilerin ne şekilde saklanacağı, hangi amaçlarla kullanılabileceği, kişiler bakımından ayrımcılık ve/veya fişleme gibi menfi sonuçlara yol açıp açmayacağına yönelik tartışmaların doğmasına da zemin hazırlamıştır. Elbette aynı tartışmalar, doğum öncesi CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik yapısına müdahale edilmiş kişilerin, uğradıkları müdahalenin içeriği ve kendi genetik kodlarının gizliliği hususunda da yakın gelecekte yaşanabilecektir.

Genetik materyaller ve genetik verilerin saklanması ile ilgili en güncel tartışmalar, biyobankalar ile ilgili olarak gerçekleşmektedir. Biyobankalar;

- (i) biyolojik materyalleri tıbbi ve epidemiyolojik amaçlarla toplayan ve saklayan,
- (ii) biyolojik materyal ve verilerin sürekli ve uzun dönem amaçlarla toplanıyor olması sebebiyle sabit projeler olarak görülmemen;
- (iii) mevcut ve henüz başlamamış gelecek araştırmalarda kullanılmak üzere verileri depolayan,
- (iv) kural olarak verileri anonim kodlanmış olarak bulundursa da, gerektiğinde veri sahibine ulaşma kabiliyetini haiz bir sistemi entegre etmiş olan,
- (v) kişi haklarının korunması amacıyla etik prosedür ve sistemleri haiz veri depoları olarak tanımlanmaktadır<sup>209</sup>.

---

<sup>208</sup> A. Taner Güven ve diğerleri, “Genetik Testler; Ayrımcılık ve Onam”, **Türkiye Klinikleri J Foren Med**, Sayı: 12, 2015, s.15-16.

<sup>209</sup> European Commission, Biobanks for Europe, “**A Challenge for Governance. Report of the Expert Group on Dealing with Ethical and Regulatory Challenges of International Biobank Research**” <https://rm.coe.int/1680458674> (Erişim Tarihi: 18.10.2017).



Biyobankaların, kuruluş ve fonksiyonlarına göre bazı çeşitleri bulunmaktadır. **Popülasyon bazlı biyobankalar;** belirli bir ülke, bölge, şehirde bulunan veya belirli bir etnik grup veya cinsiyeti haiz insanlardan alınan örnekleri barındırarak, araştırmalara spesifik veriler sağlayan biyobankalardır. Bu tip biyobankalar, örneğin soy bağı, yaşam standartları, sosyoekonomik statü gibi farklı verileri de işleyerek, toplumsal bazı verilerin ortaya çıkmasına yardımcı olabilmektedirler. **Hastalığa özel biyobankalar,** popülasyon bazlı biyobankalardan farklı olarak kişiler bazında daha heterojen verileri, benzer hastalık vakalarının tedavisinde kullanılmak ve bilgi birikimi sağlamak amacıyla hastalık bazlı olarak saklamaktadır. **Vaka kontrolüne yönelik biyobankalar,** spesifik olarak belirli bir yaş ve cinsiyetteki kişilerin belirli bir hastalığa yatkınlıkları gibi bilgileri ortaya çıkarmak ve araştırmak amacıyla veri toplayan biyobankalar olarak sıralanmaktadır<sup>210</sup>.

Henüz Türkiye’de biyobanka adıyla faaliyette bulunan herhangi bir kurum bulunmamakla birlikte<sup>211</sup>, özellikle Avrupa ve ABD başta olmak üzere birçok bölgede aktif olarak faaliyetlerini sürdürmekte ve hukuk çevrelerince biyobankalar ve uygulanacak hukuki rejim tartışılmaktadır.

Oviedo Sözleşmesi’nin “Özel Hayat ve Bilgi Edinme Hakkı” başlıklı 10. maddesinde, herkesin sağlık durumuna ilişkin bilgilere yönelik özel hayatına saygı duyulması gerektiği ve yine herkesin kendi sağlığı hakkında toplanan bilgilere ulaşma ve sağlık durumunu “bilmeme” hakkını da haiz olduğu düzenlenmiştir.

---

<sup>210</sup> European Commission, Biobanks for Europe, “**A Challenge for Governance. Report of the Expert Group on Dealing with Ethical and Regulatory Challenges of International Biobank Research**” <https://rm.coe.int/1680458674> (Erişim Tarihi: 18.10.2017).

<sup>211</sup> Biyobankalara uygulanabilir olan bir düzenlemeye, 27.10.2010 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan İnsan Doku ve Hücreleri ile Bunlarla İlgili Merkezlerin Kalite ve Güvenliği Hakkında Yönetmelik’in “Verilerin Saklanması ve Gizlilik” başlıklı 29. maddesinde de yer verilmiştir. Buna göre, genetik bilgiler de dâhil olmak üzere Yönetmelik kapsamında yer alan ve üçüncü tarafların ulaşabileceği bütün verilerin, alıcı ve vericilerin teşhis edilmelerini engelleyecek şekilde birbirinden ayrı ve özel kodlar verilerek saklanması gerektiği öngörülmüştür. Bu kapsamda, verici ile ilgili her türlü kayıt ve dosyalara izinsiz bilgi eklenmesi, silinmesi veya değiştirilmesi ve bilgi aktarımının engellenmesi ve verilerle ilgili her çeşit güvenlik önleminin alınması şart koşulmuş olup, kimlik açıklama ile ilgili yürürlükte olan mevzuata uygun olarak alıcının ve vericinin bilgilerinin birbirlerine veya ailelerine açıklanmaması ve izinsiz hiçbir bilginin açığa çıkmaması için gerekli tüm önlemlerin alınacağı belirtilmiştir.

Ayrıca, 12. maddede, genetik testlerin yalnızca sağlık amaçlı veya sağlık amaçlarına yönelik araştırma amacıyla gerçekleştirilebileceği, bunlar dışında amaçlarla kişilerin genetik bilgilerini toplamanın hukuka aykırı olduğu belirtilmiştir. Benzer, ancak daha detaylı düzenlemelere, Oviedo Sözleşmesi'ne ek protokol olarak kabul edilen 27.11.2008 tarihli Sağlık Amaçlı Genetik Testlere Yönelik Ek Protokol<sup>212</sup>,de yer verilmiştir<sup>213</sup>. Ek Protokol'ün 4. maddesinde genetik her türlü ayrımcılığın önlenmesine yönelik gerekli tedbirlerin alınacağı ve 16. maddesinde genetik test sonucunda elde edilen verilerin gizliliğine yönelik saygı duyulması gerektiği hükme bağlanmıştır.

OECD tarafından 2009 yılında yayınlanan İnsan Biyobankaları ve Genetik Araştırma Veritabanları Kılavuzu<sup>214</sup> uyarınca da, bağlayıcı olmayan bazı tavsiyelere yer verilmiştir. Kılavuzun 6. maddesinde özetle, kişilerden alınan biyolojik materyallerin uygun ve güvenilir koşullarda saklanması ve ilgisi olmayan kişilerin erişimine kapatılarak kişi haklarının korunması gerektiği, biyolojik materyalin sahibinin kimliğine istenmeyen erişimin tamamen engellenmesi ve erişim için detaylı ilke ve kurallar oluşturulmasının tavsiye edildiği, kendisinden biyolojik materyal alınan kişiye bu materyalin ne kadar süreyle ve ne şekilde korunacağını ve saklanacağını bildirilmesinin elzem olduğu, her türlü gizlilik ve güvenlik tedbirinin en iyi şekilde alınması gerektiği belirtilmiştir.

---

<sup>212</sup> “Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: Sağlık Amaçlı Genetik Testlere İlişkin Ek Protokol”, <https://rm.coe.int/1680084824> (Erişim Tarihi: 18.10.2017).

<sup>213</sup> Ek Protokol'ün “Kapsam” başlıklı 2. maddesinde, Ek Protokol hükümlerinin embriyo ve fetüs üzerinde yapılacak genetik testlere uygulanmayacağı ve embriyo ve fetüs üzerinde yapılacak testlerin her bir ülkenin iç hukuk düzenine tabi olacağı düzenlenmiş olsa da, özellikle doğum sonrasında embriyo üzerinde yapılan genetik test sonuçlarının gizliliği ve doğan kişinin ayrımcılığa maruz bırakılmamasına yönelik hükümlerin uygulanabilir olduğu kanaatini taşımaktayız.

<sup>214</sup> “OECD Guidelines on Human Biobanks and Genetic Research Databases” <https://www.oecd.org/sti/biotech/44054609.pdf> (Erişim Tarihi: 19.10.2017).

Avrupa Konseyi'nde tartışılıp kabul edilen 2016/679 sayılı “gerçek kişilerin kişisel verilerinin korunmasına ilişkin” kararda<sup>215</sup>, kişilerden biyolojik materyal alınmak suretiyle yapılan testler ile ortaya çıkan genetik verilerin kişinin mirası olarak kabul edilmesi gereken kişisel bir veri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca her taraf ülkenin, kişisel verilerin ortaya çıkması sonucunda ortaya çıkabilecek genetik, sağlık, iş gücü, sigorta, cinsel yönelim ve benzeri konularda doğabilecek ayrımcılık risklerini engellemeye yönelik iç hukuk düzenlemelerini yapması gerektiği belirtilmiştir.

Türkiye’de 24.03.2016 tarihinde kabul edilerek yürürlüğe giren KVKK’nın 6. maddesinde “Kişilerin ırkı, etnik kökeni, siyasi düşüncesi, felsefi inancı, dini, mezhebi veya diğer inançları, kılık ve kıyafeti, dernek, vakıf ya da sendika üyeliği, sağlığı, cinsel hayatı, ceza mahkûmiyeti ve güvenlik tedbirleriyle ilgili verileri ile biyometrik ve genetik verileri özel nitelikli kişisel veridir.” denilmek suretiyle genetik veriler “özel nitelikli kişisel veri” kabul edilmiş olup<sup>216</sup>, bunların saklanmasına ve işlenmesine yönelik özel düzenlemelere yer verilmiştir. Yine 6. maddenin ikinci ve üçüncü fıkralarında, özel nitelikli kişisel verilerin, ilgilinin açık rızası olmaksızın işlenmesinin yasak olduğu, sağlık ve cinsel hayat dışındaki kişisel verilerin, kanunlarda öngörülen hâllerde ilgili kişinin açık rızası aranmaksızın işlenebileceği, ancak sağlık ve cinsel hayata ilişkin kişisel verilerin ise ancak kamu sağlığının korunması, koruyucu hekimlik, tıbbi teşhis, tedavi ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi, sağlık hizmetleri ile finansmanının planlanması ve yönetimi amacıyla, sır saklama yükümlülüğü altında bulunan kişiler veya yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından ilgilinin açık rızası aranmaksızın işlenebileceği hüküm altına alınmıştır<sup>217</sup>.

---

<sup>215</sup> “**Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council**”, [http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation\\_oj\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation_oj_en.pdf) (Erişim Tarihi: 20.10.2017).

<sup>216</sup> KVKK’nın gerekçesinde, “İsim, telefon numarası, motorlu taşıt plakası, sosyal güvenlik numarası, pasaport numarası, özgeçmiş, resim, görüntü ve ses kayıtları, parmak izleri, genetik bilgiler gibi veriler dolaylı da olsa kişiyi belirlenebilir kılabilmek özellikleri nedeniyle kişisel verilerdir.” denilerek genetik verilerin kişiyi belirlenebilir kılma özellikleri sebebiyle kişisel veri olduğuna vurgu yapılmıştır.

<sup>217</sup> Benzer bir düzenlemeye, 20.10.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesi ve Mahremiyetinin Sağlanması Hakkında Yönetmelik kapsamında da yer verilmiştir. Ancak Yönetmelikte, merkezi sağlık veri sistemi oluşturularak, tüm sağlık hizmet

CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesinde genetiği değiştirilmiş kişilere yönelik genetik verilerin ve yapılan müdahale içeriğini kapsayan bilgilerin, saklanması ve işlenmesi, hem bu kişilerin gelecekte ileri sürebilecekleri tazminat taleplerinin hukuki ve bilimsel altyapısının oluşabilmesi ve hem de ilerideki sağlık durumlarında ortaya çıkabilecek özel durumların anlaşılması ve doğru müdahalenin tespiti bakımından büyük önem arz edecektir. Bunun yanında, korunan ve işlenen genetik verilerin, mevzuata uygun olarak korunması, özel bir durum veya kişinin kendi talebi olmadıkça bu bilgilerin gizli kalması kişilerin uğrayabileceği olası ayrımcılık faaliyetlerinin engellenmesi bakımından da elzemdir. Olası mağduriyetlerin engellenmesi bakımından, kanun koyucu tarafından doğum öncesinde genetik müdahaleye uğramış kişilerin verilerinin korunması amacıyla detaylı düzenlemeler yapılması ve gerek toplumun ve gerekse ilgili kişilerin korunmasına yönelik her türlü tedbirin alınması gerekecektir.

### **3.2.7. İş Hukuku ve Sigorta Hukuku Bakımından Genetik Müdahalenin Etkisi**

#### **3.2.7.1. İş Hukuku Bakımından**

İşverenler, -işçi sağlığını koruma ve bu nedenle ortaya çıkabilecek tazminat yükümlülüklerine karşı önlem alma, işyerindeki verimi artırma ve olası verim azalmalarının önüne geçme, iş sağlığı ve güvenliğini sağlama, belirli işler açısından işin niteliği gereği aranılan özelliklere uygun işçileri tespit etme- gibi amaçlarla, yüzde yüz güvenilir olmasalar dahi genetik testlerin yapılmasını talep edebilmektedir. Benzer şekilde işçiler de iş ve işyerinin niteliğinden

---

sunucuları tarafından elde edilen kişisel sağlık verilerinin; kamu sağlığının korunması, koruyucu hekimlik, tıbbî teşhis, tedavi ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi, sağlık hizmetleri ile finansmanının planlanması ve yönetimi amacıyla ilgilinin rızası aranmaksızın işleneceği (m.7 ve m.14), anonim hale getirilmeden veri işlenmesi için ilgilinin rızasının gerektiği, bu rızanın geri alınması halinde, geri alma tarihine kadar yapılan işlemlerin ortadan kaldırılmayacağı, yine herhangi bir hukuki düzenleme olması halinde rızanın geri alınamayacağı gibi sakıncalı hususlara yer verilmiştir.

kaynaklanabilecek rahatsızlıkları engelleme gibi sebeplerle genetik testlerin uygulanmasını seçebilmektedirler<sup>218</sup>.

Söz konusu genetik testler, işçinin sağlığının korunması ve işyerindeki verimin artırılması gibi olumlu sonuçlar doğurmakla beraber, özellikle işe alım ve iş sözleşmesinin feshi hallerinde genetik ayrımcılığa yol açabilecek olması sebebiyle eleştirilmektedir. Zira yanlış değerlendirmeye, etnik kimlikleri ve sağlık durumunu ifşaya ve sair manipülasyonlara açık olan genetik veriler potansiyel bir “genetik alt tabaka” oluşturarak, iş hayatında adayların ve işçilerin ayrımcılığa maruz kalma süreçlerine de yol açabilmektedir<sup>219</sup>.

Çalışma hayatında genetik ayrımcılığın, “farklı muamele teorisi” ve “farklı etki teorisi” olarak adlandırılan iki farklı teoriyle açıklandığı görülmektedir. Farklı muamele teorisine göre, işverenler genelde belirli bir ırk, renk, din, cinsiyet veya etnik kökene göre ayırım yapmakla beraber, belirli bir genetik yapıya sahip olan tüm bireyleri işe almayı reddeden bir işveren, tek bir ırkın üyelerine karşı olmayıp, anılan göstergelerden öte ve tespit edilmesi oldukça zor bir genetik yapıyı hedef almaktadır. Farklı etki teorisine göre ise işveren, genetik tarama işlemlerinin “iş ile ilgili” olduğunu ve yapılmasının elzem olduğunu ispat etmekle yükümlü sayılmakta, aksi takdirde yalnızca genetik tarama işlemini talep ediyor olması hali dahi genetik ayrımcılık yaptığı şeklinde yorumlanmaktadır<sup>220</sup>.

Genetik ayrımcılığın çalışma hayatına yansımalarına yönelik dünya genelinde pek çok dava ve karara rastlanmaktadır. Örneğin, ABD’de Gauçher hastalığına sebep olan bir gen varyasyonunun taşıyıcısı olan bir erkek iş başvurusunda bu durumu belirttiğinde işe alınmaktan vazgeçilmiş, yine Huntington hastalığı için pozitif test sonucu aldığını işvereniyle paylaşan bir kadın işçi işten çıkarılmıştır. Yine ABD’de

---

<sup>218</sup> Murat Şen, “Gen Analizlerinin İş Hukuku Alanında Kullanımı”, **Melikşah Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı: 1, 2012, s.133-136.

<sup>219</sup> Başak Işıl Çetin, “Gen-Etik Bilgi ve Çalışma Hayatında Ayrımcılık: Türkiye İçin Proaktif Bir Model Önerisi”, **İş Ahlakı Dergisi**, Sayı: 10, 2017, s.16.

<sup>220</sup> Çetin, **a.g.e.**, s.18-19.

Burlington Santa Fe Railway şirketinin 36 işçisine yasal olmayan şekilde genetik test yaptırması sonucunda şirket, 2.2 milyon ABD Doları ceza ödemeye mahkum edilmiştir<sup>221</sup>.

Çalışma hayatında yaygın olarak yaşanan genetik ayrımcılık fiilleri sonucunda ABD’de Genetik Bilgiye Dayalı Ayrımcılık Yasağı Yasası (“GINA”) 21 Mayıs 2008 tarihinde kabul edilmiştir<sup>222</sup>. GINA’nın 202. bölümünde, işverenler tarafından genetik verilere dayalı olarak bir kişiyi işe almaktan kaçınmak, mevcut bir işçiyi işten çıkarmak, işçinin özlük haklarında ayrımcılık yapmak, ayrımcılığa yol açacak şekilde kişileri sınıflandırmak veya herhangi bir kişiyi olumsuz etkileyecek bir fiil işlemek yasaklanmıştır. Yine aynı bölümde, zorunlu bazı haller dışında işçinin genetik verilerini talep etmek, hukuka aykırı bir işlem olarak nitelendirilmiştir.

Türkiye’nin de taraf olduğu Oviedo Sözleşmesi’nin 11. maddesi uyarınca, herhangi bir kimseye genetik kalıtımından dolayı ayrımcılık yapılması yasaklanmış olup, bu hükmün çalışma hayatındaki iş ve işlemleri de kapsadığı açıktır. Ayrıca, İş Kanunu’nun 5. maddesinde, iş ilişkisinde dil, ırk, cinsiyet, siyasi düşünce, felsefi inanç, din ve mezhep ve benzeri sebeplere dayalı ayırım yapılamayacağı düzenlenmiş olup, bu yönde bir ayrımcılığa maruz kaldığını ispat eden işçi İş Kanunu’ndan doğan haklı sebeple fesih ve tazminat haklarını kullanabilecektir<sup>223</sup>. Yukarıda açıklanan hükümlerin, doğum öncesinde genetik yapısına müdahale edilmiş kişileri de koruması altına alması, bu kişiler bakımından da ayrımcılık olarak nitelendirilebilecek fiillerin hukuka aykırı olarak görülmesi gerektiğini belirtmek isteriz.

CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetik müdahaleye maruz kalan kişilere yönelik uygulanacak pozitif ayrımcılık, tercih nedeni olma gibi sosyal statü

---

<sup>221</sup> Şen, **a.g.e.**, s.136-137.

<sup>222</sup> “USA Genetic Information Non-Discrimination Act”, <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ233/html/PLAW-110publ233.htm> (Erişim Tarihi: 23.10.2017).

<sup>223</sup> İş Kanunu’nun 86. ve 87. maddelerinde yer alan ağır ve tehlikeli işlerde rapor alınması ve on sekiz yaşından küçükler için öngörülen rapor yükümlülükleri bunun istisnasını oluşturmaktadır.

farkları yaratılma riski ve emeklilik için belirlenen sürelerde çeşitli sorunlar ortaya çıkabilecektir. Genetiği değiştirilmiş kişilerin performansları sebebiyle tercih ediliyor olmaları, genetiği değiştirilmemiş işçiler bakımından gerek iş bulma ve gerekse iş yerinde yükselme gibi hedeflerini gerçekleştirmelerinde olumsuz sonuçlara yol açabilecektir. Aynı problem, ortalama insan ömrü üzerinde yaşayan bir sınıfın CRISPR/Cas9 sistemiyle oluşturulması halinde, bu kişilerin emeklilik hak ve süreleriyle de ortaya çıkabilecektir. Zira, bu kişilerin standart emeklilik yaşında emekliliğe hak kazanmaları halinde, toplumun diğer kesimlerinden alınan vergilerle bu kişilerin öngörülenden çok daha uzun bir süre emekli maaşıyla fonlanması, toplumda çeşitli huzursuzluklara ve adaletsizliğe yol açabilecektir. Bu nedenle kanun koyucu tarafından ileride tüm bu olasılıklar değerlendirilmek suretiyle yeni düzenlemeler yapılmasına ihtiyaç duyulacağı kanaatindeyiz.

### **3.2.7.2. Sigorta Hukuku Bakımından**

Genetik test sonuçlarının yaygın olarak kullanıldığı bir başka alan hayat ve sağlık sigortası sözleşmeleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Sigorta sözleşmelerinin yapılması sırasında genetik test sonuçlarının talep edilmesi bugüne kadar yaygın olarak ABD’de gerçekleşmiş ve çok sayıda ayrımcılık vakasının yaşandığının gözlemlendiği belirtilmiştir. Örneğin, genetik hastalık olarak kabul edilen hemofili B ve Huntington hastası ABD vatandaşı bir kişi tarafından 1996 yılında yaptırılmak istenen kredi sigortası başvurusu, sigorta şirketi tarafından reddedilmiş, hatta kişinin kızı tarafından 2000 yılında yaptırılmak istenen hayat sigortası başvurusu da genetik test sonuçlarının ibraz edilmemesi sebebiyle yine kabul edilmemiştir. Aynı kişinin torunlarına yönelik 2002 yılında yaptırılmak istenen sigortaların da, yine temiz genetik test sonuçlarının ibraz edilmemesi halinde kabul edilmeyeceği belirtilerek ayrımcılığın iki ve hatta üçüncü kuşağa kadar genişletildiği rapor edilmiştir<sup>224</sup>.

---

<sup>224</sup> Ezgi Başak Demirayak, **Hayat ve Sağlık Sigortası Sözleşmelerinde Genetik Test Sonuçlarının Kullanılması**, Adalet Yayinevi, Ankara, 2014, s.2-3.

Yaşanan yoğun ayrımcılık vakaları ve bunların alt ve üst kuşaklara sirayet etmesi yoğun eleştiri almış olup, ABD’de 2008 yılında kabul edilen GINA ile bu vakaların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Zira GINA’nın birinci bölümünde, sağlık sigortası bakımından genetik verilerin talep edilmesi, sağlık sigortasında uygunluk koşulu belirlenirken genetik verilerin dikkate alınması ve prim oranlarının tespitinde yine aynı şekilde genetik verilere başvurulması yasaklanmıştır. Ancak ilgili düzenlemelerin, hayat sigortası bakımından uygulama alanı bulmadığını belirtmek isteriz.

Türkiye’de genetik test sonuçlarının sigorta şirketlerince talep edildiği ve kullanıldığına ilişkin herhangi bir vaka henüz rapor edilmemiş olsa da, uygulamada hayat ve sağlık sigortası poliçelerinin genetik hastalıkların neredeyse tamamını kapsamı dışında bıraktığı ve bazı sigorta şirketlerinin genetik hastalığa sahip olduğu bilinen kişileri sigortalamaktan kaçındıkları gözlemlenmektedir<sup>225</sup>. Yukarıda Türkiye’nin tabi olduğu mevzuatta yer alan ayrımcılık yasaklarının iş hukukuna uygulanabilir olduğu kanaatini taşımaktaysak da, sigorta hukukundaki risk değerlendirmesi, primlerin belirlenmesi gibi hususların iş hukukundan farklı olarak birey bazlı detaylı çalışma ve incelemeler ile gerçekleştirildiği, bu nedenle uluslararası metinlerde, AY’de ve sair yasalarda yer alan asgari ayrımcılık yasağı maddelerinin sigorta hukuku alanında kişiyi korumakta yeterli olmayacağını değerlendirdiğimizi belirtmek isteriz<sup>226</sup>. Bu doğrultuda Oviedo Sözleşmesi<sup>227</sup>, AY, KVKK gibi anlaşma ve metinlerde yer alan gizliliğe ve ayrımcılığa yönelik genel maddelerin, sağlık ve yaşam sigortaları söz konusu olduğunda, sigortalının ve alt veya üst soyunun sigortalanması ve sigortalanırken yapılan prim ve poliçe kapsam

---

<sup>225</sup> Demirayak, **a.g.e.**, s.4.

<sup>226</sup> Bununla birlikte, 4 Nisan 1997 tarihli Oviedo Sözleşmesi’ne yönelik açıklayıcı raporun 86. paragrafında, sigorta şirketleri tarafından sigorta yapılmasının genetik test gerçekleştirilmesine bağlanamayacağı açıkça belirtilmiştir. (Metin, **a.g.e.**, s.430-431).

<sup>227</sup> Bir istisna olarak belirtmek gerekir ki, Oviedo Sözleşmesi’nin 12. maddesinde yer alan “Genetik hastalıkları teşhise yönelik veya kişinin bir hastalıktan sorumlu bir gen taşıyıp taşımadığını belirlemeye ya da bir hastalığa genetik yatkınlığı veya hassasiyeti olup olmadığını ortaya çıkarmaya yönelik testler, sadece sağlık amaçlarıyla veya sağlık amaçlı bilimsel araştırmalar için ve uygun genetik danışmanlık hizmeti verilmesi şartıyla yapılabilir.” hükmü, sigortacının kişiden genetik test yaptırmasını talep etmesini engelleyici niteliktedir. Bu konuya aşağıda daha detaylı değinilecektir.



değerlendirmesi sırasında genetik verilerin göz önünde bulundurulmasına yönelik bir engel teşkil etmeyeceği kanaatindeyiz.

Türkiye’de sigorta sözleşmeleri TTK’nın 1401 ve devamı maddelerinde düzenlenmiş olup, 1401. maddede sigorta sözleşmesi: “sigortacının bir prim karşılığında, kişinin para ile ölçülebilir bir menfaatini zarara uğratan tehlikenin, rizikonun, meydana gelmesi hâlinde bunu tazmin etmeyi ya da bir veya birkaç kişinin hayat süreleri sebebiyle ya da hayatlarında gerçekleşen bazı olaylar dolayısıyla bir para ödemeyi veya diğer edimlerde bulunmayı yükümlendiği sözleşme” olarak tanımlanmıştır.

TTK, 1435 ve devamı maddelerinde sigorta ettirenin sigorta sözleşmesinin yapılması sırasında beyan yükümlülüğü olduğunu, tüm önemli hususların beyan edilmesi gerektiğini, ayrıca sigortacı tarafından sorulan tüm yazılı soruların saklanmadan cevaplanması gerektiğini belirtmiştir. Her ne kadar, bu soru ve bilgi taleplerinin genetik test yaptırma talebini de içereceği değerlendirilebilecek olsa da, Oviedo Sözleşmesi’nin 12. maddesi uyarınca genetik testler yalnızca “*sadece sağlık amaçlarıyla veya sağlık amaçlı bilimsel araştırmalar için*” yaptırılabilir. Bu bakımdan AY’nin 90. maddesi uyarınca insan hak ve hürriyetlerini düzenleyen milletler arası anlaşmalar ile yerel mevzuat arasında çıkabilecek uyuşmazlıklarda milletlerarası anlaşma hükümleri esas alınacağından, sigorta sözleşmesi yapılması sırasında genetik test yapılmasının talep edilemeyeceği, ancak halihazırda yapılmış olan genetik test sonuçlarının veya bilinen genetik hastalıkların beyan yükümlülüğü kapsamında sigortacıya bildirilmesi gerektiği kanaatini taşıdığımızı belirtmek isteriz.

Böylece, sigorta sözleşmeleri bakımından genetik verilerin kullanılması, bu verilerin alt ve üst soya uygulanacak işlemler bakımından da dikkate alınması konusunda Türkiye’de herhangi bir yasak bulunmaması sebebiyle, doğum öncesi CRISPR/CAs9 yöntemiyle genetik müdahaleye maruz kalmış kişilerin sigortalanması noktasında da benzer sorunların ve ayrımcılık riskinin ortaya çıkabileceği açıktır. Kanun koyucu tarafından sigorta şirketlerinin risk değerlendirmesi ve ticari öngörülebilirliği ile kişilerin sigortalanma hakkı ve

ayrımcılık riskleri bakımından detaylı bir çalışma yapılarak mümkün olan en adil sistemi düzenleyecek bir mekanizmanın öngörülmesi için gerekli hazırlıkların başlatılması; hem bugünün insanların ve hem de doğum öncesi genetik müdahaleye maruz kalan bireylerin gelecekte yaptırabilecekleri sigorta sözleşmelerindeki haklarının korunması bakımından elzemdir.

### **3.2.8. Genetik Müdahalenin Suçta Yatkınlık Kapsamında Cezai Sorumluluk ve Yaptırımlar Bakımından Sonuçları**

Suç teşkil eden fiillerin işlenmesine yol açan faktörler, uzun yıllar boyunca psikoloji, sosyoloji ve tıp bilim dallarının araştırma konuları arasında yer almıştır. Yaklaşık yüz yıl önce İtalyan bilim insanı ve kriminolog Cesare Lombroso tarafından suça yatkınlığın genetik olduğu teorisi ortaya atıldığından beri, konu gerek hukuk ve gerekse genetik biliminin önemli başlıklarından biri olmuştur. Ancak özellikle Nazi Almanyası tarafından gerçekleştirilen insanlık dışı deneyler ve etnik/ırsi temizlik uygulamaları sebebiyle, bu tarihten sonra kriminolojideki genetik teoriler öjeniye yol açabileceği öne sürülerek geniş çevrelerce yoğun bir biçimde eleştirilmiştir<sup>228</sup>.

Her ne kadar hiçbirisi tek başına yeterli ve diğerlerinden bağımsız olarak nitelendirilememekte ise de, asıl olarak suç teşkil eden davranışların neden kaynaklandığını açıklayan üç farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar, (i) biyolojik yaklaşım, (ii) psikolojik yaklaşım ve (iii) sosyolojik yaklaşım olarak sıralanabilir<sup>229</sup>. Genetik sebepleri de içeren biyolojik yaklaşımı detaylı olarak incelemeye önce, psikolojik ve sosyolojik yaklaşımlardan kısaca bahsetmenin faydalı olacağı kanaatindeyiz.

---

<sup>228</sup> Katherine I. Morley, Watne D. Hall, "Is There a Genetic Susceptibility to Engage in Criminal Acts?", **Australian Criminology Research Council**, Sayı: 263, 2003, s.1.

<sup>229</sup> Sena Kaner, "Suçluluğu Açıklayan Yaklaşımlar", **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, Sayı: 25/2, 1992, s.473.

Suçun oluşumunu *psikolojik sebeplere* dayandırarak açıklayan doktrin uyarınca suç; failin öz denetim mekanizmalarının bozukluğu nedeniyle, kendi ilkel, saldırgan ve anti-sosyal davranış isteklerini kontrol edememesine yol açan bir davranış bozukluğudur. Psikolojik yaklaşımın öncelikli savunucularından Avusturyalı bilim insanı Sigmund Freud, kişinin suçluluk ve günahkarlık güdülerini yatıştırmak amacıyla bilinçaltında yatan cezalandırılma isteği sebebiyle suç teşkil eden fiilleri işlediğini savunmaktadır. Macar bilim insanı Franz Gabriel Alexander ise, kişinin cezalandırılmak istemesiyle suç işleme güdüsünün herhangi bir alakası olmadığını, aksine kısa vadeli haz ve zevkler uğruna failin suç işleme güdüsünü durduramadığını belirtmektedir. Yeni psikolojik yaklaşımlar ise, ebeveyn ve onay mekanizmalarının, anti-sosyal davranış bozukluklarına ve dolayısıyla suça yol açtığını savunmaktadır<sup>230</sup>.

*Sosyolojik yaklaşım* savunucuları, suçu oluşturan sebepleri açıklarken farklı sosyolojik kuramlardan hareket etmektedirler. *Kültürel aktarım kuramı* savunucuları; suç oranında görülen farklılıkları, kabul edilen değer yargıları ve kurumlar ile açıklamaya çalışmışlar, suç oranının düşük olduğu bölgelerde toplumsal değer ve tutumlarda benzerlik olduğunu, suç oranının yüksek olduğu yerlerde ise daha kozmopolit bir yapı ve değer farklılıklarının fazla olduğunu iddia etmişlerdir. *Alt-sınıf kültür çatışması kuramı* savunucuları; maddi kazanç ve sosyal statü elde etmek amacıyla alt sınıf bölgelerde özellikler erkek bireylerin çeteleşmeye ve suç işlemeye başladığını, babadan görülen benzer davranış biçiminin anne tarafından engellenmeye çalışılması sebebiyle çatışan moral değerler arasında yaşanan ikilemin, kişileri suça bir nebze daha yaklaştırdığını iddia etmektedirler. Alternatif olarak ileri sürülen *sosyal zorlama-engelleme/fırsat kuramı* taraftarları, kişilerin sosyal statü ve maddi kazanç elde etmeleri konusundaki başarısızlıklarının ve umutlarını kaybetmelerinin, sosyal düzene bir protesto şeklinde açığa çıkan suç eylemlerini arttırdığını, eğitim ve ekonomik gelişimdeki olanaksızlıkların statü engellenmesi

---

<sup>230</sup> Timur Demirbaş, “**Kriminoloji**”, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2016, s.125-137.

olarak algılandığını, bu nedenle bireyde “sosyal ret” olarak adlandırılan öfkeli ve protestocu bir karakterin oluştuğunu öne sürmektedirler<sup>231</sup>.

Kişiyi suça iten sebepleri açıklayan ve çalışmamızla ilgili olarak nitelendirilebilecek görüşler, **biyolojik yaklaşım** savunucuları tarafından ileri sürülmektedir. Bu yaklaşımı savunanlar, biyolojik sebepleri biyokimyasal/fiziksel faktörler ve genetik faktörler olarak iki gruba ayırmaktadırlar<sup>232</sup>.

Biyokimyasal/fiziksel faktörlerin kişiyi suça itme sebeplerini ortaya çıkarmaya yönelik birçok çalışma yapılmış ve sonuçları yayınlanmıştır. Örneğin, şizofreni hastalarında suç işleme ve saldırgan davranışta bulunmaya yol açan bazı biyokimyasal parametre düzeylerinin etkili olduğu ileri sürülmüştür. Zira, 50 erkek şizofreni hastası üzerinde yapılan bir çalışmada, %53,3 oranında agresif davranış bozukluğu olduğu ortaya çıkarılmış, bu hastaların neredeyse tamamında kandaki kolesterol oranıyla agresif davranışlar arasında bir korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada, ghrelin (açlık) hormonu yüksek olan hastalarda intihar ve agresif davranış eğilimlerinin ciddi düzeyde artış gösterdiği kanıtlanmıştır<sup>233</sup>. Örnekleri çoğaltmak mümkündür; örneğin çocuğa cinsel istismar suçu işleyen pedofili kişileri bu davranışa iten sebeplere yönelik araştırmalarda beyindeki frontal anormallikler, bilişsel yürütücü işlevlerdeki bozukluklar gibi birçok çalışma bulgusu ortaya atılmıştır. Zira beyindeki yapısal anormalliklerin sosyal ve anti-sosyal davranışların gelişmesinde önemli rol oynadığı, beyindeki frontal loblardaki rahatsızlıklar sebebiyle bağımlılık, obsesif-kompulsif bozukluklar ve agresyon gibi davranışsal bozuklukların ortaya çıktığı belirtilmektedir<sup>234</sup>.

---

<sup>231</sup> Kaner, **a.g.e.**, s.485-488.

<sup>232</sup> Kaner, **a.g.e.**, s.473-474.

<sup>233</sup> Abdurrahim Türkoğlu ve diğerleri, “Serum Cholesterol, Triglyceride and Ghrelin Levels in Criminal and Non-criminal Schizophrenia Patients”, **Klinik Psikofarmatoloji Bülteni**, Sayı: 19, 2009, s.352-356.

<sup>234</sup> Ayten Erdoğan, “Pedofili: Klinik Özellikleri, Nedenleri ve Tedavisi”, **Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar**, Sayı: 2, 2010, s.142-144.

Suçta yatkınlıkta *genetik faktörler*, yukarıda da açıkladığımız üzere birçok çalışma ve araştırmanın konusu olmuştur. Özellikle ikizler ve evlat edinilen çocuklar üzerinde yapılan akademik çalışmalar, her ne kadar tek başına genetik miras ile açıklanması mümkün olmasa da, suçta yatkınlık, anti-sosyal davranışlar ve saldırganlık gibi davranış bozuklukları bakımından genetik mirasın önemli bir rolü olduğunu göstermiştir<sup>235</sup>. Örneğin Danimarka’da evlat edinilen 1145 erkek çocuk üzerinde yapılan araştırmalarda, biyolojik babalarıyla hiçbir ilişkileri olmamasına rağmen, biyolojik babalarının kriminal geçmişi olan çocuklarda suç işleme potansiyelinin diğer çocuklara göre iki kat fazla olduğu ortaya çıkarılmıştır. Gerçi bu kapsamda çevresel etkilerin de önemli rol oynadığı, zira evlat edinen kişilerin suç geçmişleri olması halinde, biyolojik ebeveynleri suç geçmişine sahip olmayan çocukların da durumdan etkilendiği, ancak suç geçmişi olan biyolojik ebeveynlere sahip çocuklar üzerindeki etkinin çok daha fazla olduğu ortaya konulmuştur<sup>236</sup>.

Suç eğilimi bakımından genetik risk faktörünün önemi, bu riskin yüksekliğinin çift yumurta ikizlerine nazaran tek yumurta ikizlerinde ciddi oranda daha yüksek olduğunu gösteren araştırmalarla ortaya çıkmaktadır. Zira, yine Danimarka’da 7172 ikiz üzerinde yapılan bir çalışmada, tek yumurta ikizlerinde suçlu davranış açısından ikizlerdeki benzerliğin %35 olduğu, aynı oranın çift yumurta ikizlerinde %13’te kaldığı gözlemlenmiştir<sup>237</sup>. Yukarıda anılanlar yanında özellikle kız çocuklarında genetik faktör riskinin erkeklere oranla daha yüksek olduğu, öldürme ve yaralama gibi vücut bütünlüğüne karşı suçlara nazaran genetik risk faktörünün hırsızlık, dolandırıcılık gibi mal varlığına karşı suçlarda daha büyük rol oynadığı iddia edilmektedir.<sup>238</sup>

Görüleceği üzere, ne sosyolojik, ne psikolojik ve ne de biyolojik sebepler, kişilerin suçta eğilimlerini açıklamak konusunda tek başına yeterli olamamakta, iki

---

<sup>235</sup> Laura A. Baker, Catherine Tuvblad, Adrian Raine, “Genetics and Crime”, **The SAGE Handbook of Criminological Theory**, 2010, s.34.

<sup>236</sup> Kaner, **a.g.e.**, s.476.

<sup>237</sup> Kaner, **a.g.e.**, s.476.

<sup>238</sup> Baker, **a.g.e.**, s.34.

veya üç faktörün aynı anda cereyan etmesiyle birçok farklı suçlu profilinin oluştuğunu kabul etmek gerekmektedir<sup>239</sup>. Ancak, genetik faktörlerin suça eğilim konusundaki önem ve boyutu da yadsınabilir ölçüde değildir. Bu noktada sorun, gelişen genetik mühendisliği teknolojisiyle, doğum öncesi CRISPR/Cas9 yöntemi kullanılarak kişilerdeki suçluluk potansiyelinin azaltılması, ortadan tamamen kaldırılması veya –aksi durumda ve kötü ellerde- artırılarak “suç makinesi” bireylerin ortaya çıkarılıp çıkarılmayacağıdır. Elbette, erken bir aşama olarak görülmekte ise de, “tasarım bebekler”in tartışılmaya başlandığı günümüzde, suç ve suçlu potansiyelini artırıp azaltabilecek değişikliklerin doğum öncesi genetik müdahale yoluyla yapılabileceğini öngörmek fütüristik bir hayal olarak düşünülmemelidir.

CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetiği değiştirilmiş kişilerin ortaya çıktığı bir düzende; iki soruya yanıt vermek gerekecektir, bunlar (i) suçun manevi unsurunu tartışırken genetiği değiştirilmiş kişilerde “*özgür iradede*” bahsedilebilir mi?, ve diğeri ise (ii) geleneksel ıslah ve yaptırım yöntemleri genetiği değiştirilmiş kişiler için yeterli ve faydalı olacak mı?, şeklinde sıralanabilir.

Modern ceza hukuku düzenlerinde, bir fiilin suç teşkil edebilmesi için, suçun manevi unsuru olan kusurun, hatta kural olarak kastın varlığı aranır. Kusurun varlığından söz edilebilmesi için, kişide kusur yeteneğinin bulunması gerektiği kabul edilmektedir. Bir başka ifadeyle işlediği fiili anlama ve isteme yeteneğinin kişide bulunması halinde ancak o kişinin kusurlu olduğundan bahsedilebilecektir<sup>240</sup>. Bu ifadeyle kusur yeteneği bulunan ve özgür iradesiyle kanunda suç olarak tanımlanan fiili işleyen kişinin ceza sorumluluğu olacağı anlaşılmaktadır. Zira TCK’nın 21. maddesinde, suçun oluşumunun kastın varlığına bağlı olduğu belirtilmiş, kast ise suçun kanuni tanımındaki unsurların bilerek ve isteyerek işlenmesi olarak tanımlanmıştır.

---

<sup>239</sup> Demirbaş, **Krimionoloji**, s.174.

<sup>240</sup> Timur Demirbaş, **Ceza Hukuku Genel Hükümler**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2014, s.334-335.

Yine TCK'nın 24 ila 34. maddelerinde,

- (a) kanunun hükmü ve amirin emrinin uygulanması,
- (b) meşru savunma ve zorunluluk hali,
- (c) hakkın kullanılması ve ilgilinin rızası,
- (d) cebir, şiddet, korkutma ve tehdit,
- (e) haksız tahrik,
- (f) hata,
- (g) yaş küçüklüğü,
- (h) akıl hastalığı,
- (i) sağır ve dilsizlik,
- (j) geçici nedenler, alkol veya uyuşturucu madde etkisinde olma

şeklinde, ceza sorumluluğunu azaltan veya tamamen ortadan kaldıran, bir başka ifadeyle kusuru etkileyen haller sınırlı sayıda olacak şekilde sayılmış ve bu gibi durumların varlığı halinde kişinin hiç ceza almaması veya verilecek cezada birtakım indirimler uygulanması gerekeceği öngörülmüştür. Görüleceği üzere, suça genetik yatkınlığın varlığı, bağımsız bir cezasızlık sebebi olarak sayılmamıştır. Bu durumda, yukarıda sayılan hallerden biri olmadıkça, herkesin kusur yeteneğine ve dolayısıyla özgür iradeye sahip olduğu kabul edilmiş, “suça genetik yatkınlık” durumuna kusuru azaltan veya ortadan kaldıran bağımsız bir sebep olarak yer verilmemiştir.

Her ne kadar mevcut hukuk sistemi tarafından kabul görmese de, irade ve insan seçimlerinin çevresel, ekonomik, kültürel birçok değişkenin yanı sıra, en az bunlar kadar önemli bir faktör olan genetik yatkınlığın da göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu anlamda, gerçekten “özgür irade var mıdır” ve “irade aslında ne kadar özgürdür” gibi sorular da felsefe ve bilim çevrelerince tekrar değerlendirilmelidir. Zira, insan seçimlerinin bir çoğu doğrudan kişinin sinir yapısı ve beyin fonksiyonlarının, enzimlerinin, fizyolojik yapısının bir sonucu olarak

karşımıza çıkmaktadır<sup>241</sup>. Hukuk sistemi herkesi kural olarak özgür iradeye sahip diye kabul ederken, “verilecek cezanın adil olarak kabul edilmesi için irade ne kadar özgür olmalıdır” sorusu yanıtlanmalı, özellikle CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesinde kendisine yapılan müdahale sonucunda suça yatkınlığı artırılan kişilere, diğer herkes gibi standardize edilmiş hukuk normlarınca verilecek cezaların adaleti sağlayıp sağlamayacağı detaylı bir biçimde tartışılmalıdır. Doğal olarak nitelendirilebilecek “müdahale edilmemiş” kişilerde bile genetik yatkınlığın göz ardı edilmesi, adalet bağlamında tartışmalı olabilecek bir husus iken<sup>242</sup>, genetiğine müdahale edilmiş kişilerin özgür iradesinden ve kusur sorumluluğundan bahsedebilmek için standart hukuk normlarının tekrar ve detaylı incelenmesi, yorumlanması ve yeni bir cezai sorumluluk rejiminin tartışılması gerektiği kanaatindeyiz.

Geleneksel ıslah ve yaptırım yöntemlerinin doğum öncesi genetiği değiştirilmiş kişiler için yeterli ve faydalı olup olmayacağı sorunu da değerlendirilmelidir. Zira TCK'nın 45. maddesine göre cezalar hapis ve adli para cezaları olarak sıralanmış olup, yine TCK'nın 57. maddesinde akıl hastalarına yönelik güvenlik tedbirlerine yer verilmiştir. Akıl hastalığı olarak kabul edilmese dahi, genetiği değiştirilmek suretiyle suça yatkınlığı artırılan kişilere özgü bir güvenlik tedbiri oluşturmak yerine bu kişileri standart hapis cezalarına mahkum

---

<sup>241</sup> Owen D. Jones, “Behavioral Genetics and Crime in Context”, **Law and Contemporary Problems**, Sayı: 69, 2006, s.92-93.

<sup>242</sup> ABD'nin Tennessee eyaletinde 2006 yılında Bradley Waldroup tarafından işlenen cinayet davasında, kişinin suça genetik yatkınlığının çevresel ve çocukluk dönemi travmalarıyla birleştiği de gözönünde bulundurularak cezada indirim yapılmıştır. Yapılan genetik incelemede “savaşçı geni” olarak nitelendirilebilecek bir genetik kombinasyona sahip olduğu, mevcut genetik yapının çevresel faktör ve travmalarla bir araya gelmesi sebebiyle suça yatkın bir kişiliğin ortaya çıktığı, genetik yapısını ve çocukluk travmalarını seçmeyen bir kişiye standart normlar çerçevesinde ceza vermenin adil olmayacağı değerlendirilmiştir. <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=128043329> (Erişim Tarihi 13.10.2017) Genetik yatkınlık savunması, ilk kez adı geçen olayla gerçekleşmemiş, aksine uzun bir süre farklı davalarda savunma amaçlı kullanılmıştır. Zira ABD'de 1970'li yıllar boyunca yeni keşfedilen ve kişileri suça ittiği iddia edilen fazladan Y kromozomu sendromu olarak adlandırılan “XYY” gen dizilimi öne sürülerek, failerin normal insanlara göre yapısal olarak çok daha fazla suça yatkın olarak doğdukları, bunun da akıl hastalığı gibi bir cezasızlık sebebi olması gerektiği ileri sürülmüştür. Mahkemelerce, XYY gen diziliminin tek başına akıl hastalığı olarak kabul edilemeyeceği, XYY gen diziliminin suça yönelik eğilimi arttırdığının bilimsel olarak kanıtlanmadığı gibi sebeplerle talepler reddedilmiştir. (Paul S. Appelbaum, “Behavioral Genetics and the Punishment of Crime”, **Law and Psychiatry**, Sayı: 56, 2005, s.25).



etmenin, ilgili kişinin ıslahına yardımcı olmayacağı ve yaptırımdan beklenen adalet duygusunu beslemeyeceği kanaatini taşıdığımızı belirtmek isteriz.

CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetik müdahaleye uğrayan kişilerin, bu müdahale sonucu beklenen yaşam sürelerinin uzaması ve/veya kısaltılması gibi senaryoların mümkün hale gelmesi durumunda; koşullu salıverilme şartlarının da tekrar değerlendirmeye tabi tutulması gerekeceği açıktır. Zira CGTİHK'in 107. maddesinde yer alan ve örneğin ağırlaştırılmış müebbet hapis cezasına çarptırılan hükümlünün otuz, müebbet hapis cezasına çarptırılan hükümlünün yirmi dört yılını, diğer süreli hapis cezalarına çarptırılan hükümlülerin ise sürenin üçte ikisini infaz kurumunda iyi halli olarak geçirmesi halinde koşullu salıverileceklerine ilişkin düzenlemelerin, ortalama ve doğal insan yaşam süreleri göz önünde bulundurularak tespit ve tetkik edildiği açıktır. Örneğin yaşam ortalaması yüz yirmi yıla çıkarılmış veya otuz beş yıla indirilmiş sınıfların ortaya çıkması halinde, bu kişiler bakımından da standart kanun normlarının uygulanması önemli tartışmalara yol açabilecektir.

Yukarıda belirtilenler ışığında, yakın dönemde standart ceza hukuku anlayışı yerine genetik yapıya göre farklı yönelimlere açık olan ceza ve yaptırım rejimlerinin tartışılmaya başlanması ve gerek faillerin ıslahının sağlıklı bir şekilde yürütülmesi ve gerekse toplumsal adalet duygusunun en üst düzeyde karşılanması bakımından seçeneklerin masaya yatırılması gerekeceği kanaatini taşımaktayız.

### **3.2.9. Biyolojik Silahlanma ve Biyolojik Silahlanmanın Engellenmesi**

Biyolojik silah: “insanlarda, diğer canlı ve besin depolarında hastalık ve ölüme yol açma ve yayma amaçlı, mikrop, bitki veya hayvan orijinli mikroorganizma ve toksinlerin kullanılması” şeklinde tanımlanmaktadır. Biyolojik silahların savaşlarda ve terör eylemlerinde kullanılması ve tercih edilmesinin nedenleri arasında, bunların çok ucuza mal edilerek üretilebilmesi, hastalık üretebilen biyolojik ürünlere kolay ulaşım, sıradan güvenlik sistemleri tarafından kolayca fark edilememeleri ve bir yerden başka bir yere zahmetsizce taşınabilir olmaları

sıralanabilir. Herhangi bir ağırlıkları olmaması ve tespit edilmeleriyle ilgili prosedürleri tamamen işlevsiz kılabilme özellikleri sebebiyle, savaş ve terör eylemleriyle ilgili inisiyatif kullanan yöneticiler tarafından her zaman iyi bir seçenek olarak değerlendirilmektedirler<sup>243</sup>.

Biyolojik silahların kullanımının başlangıcı antik çağlara kadar uzanmaktadır. Tespit edilen ilk kullanım, M.Ö. 184 yılında antik Kartaca Krallığı ile şu anda Türkiye sınırlarında bulunan Bergama'da yer alan Pergamum Krallığı arasında yaşanan savaşta gerçekleşmiştir. Kartaca Kralı tarafından çömler dolusu sürüngenin Pergamum'un gemilerine atılması yoluyla Pergamum askerleri, hem Kartaca ordusuyla ve hem de gemilerinde bulunan binlerce sürüngenin yaydığı hastalıklarla mücadele etmek zorunda kalmış ve savaşı kaybetmiştir. Bunun gibi bulaşıcı hastalıklar kullanılarak düşmanı zayıflatma amacına yönelik, örneğin savaş alanındaki suların ve yiyecek depolarının hedef alınması, ölü asker ve hayvanların karşı tarafın yaşam alanlarına saklanması gibi eylemler, Avrupa ve Dünya tarihinde birçok savaşta sıkça görülmüştür. Yirminci yüzyılın başlamasıyla biyolojik silahların kullanımı, özellikle Birinci Dünya Savaşı sırasında en üst noktalara ulaşmış olup, zenginleşen yöntemlerle çok daha ölümcül sonuçların doğmasına yol açmıştır<sup>244</sup>.

Kimyasal silahlarla oldukça benzer olan modern biyolojik silahların gelişimi, dört ana dönem olarak değerlendirilmektedir. Birinci dönem, yukarıda da anıldığı üzere Birinci Dünya Savaşı sırasında kullanılan kimyasal gazlar ve çeşitli maddelerle hastalık yaymak ve/veya mevcut metabolizmaları çeşitli salgın hastalıklara karşı savunmasız bırakmak şeklinde gerçekleşmiştir. İkinci dönem, İkinci Dünya Savaşı sırasında atılan salgın hastalık yayıcı bombalarla yıkımın daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamıştır. 1970 yılında gerçekleşen Vietnam Savaşı sırasında kullanılan ve maruz kalan bireylerin hormon dengelerini bozan tip biyolojik silahlar üçüncü

---

<sup>243</sup> Edgar J. DaSilva, "Biological warfare, bioterrorism, biodefence and the biological and toxin weapons convention", **EJB Electronic Journal of Biotechnology**, Sayı: 2/3, 1999, s.99.

<sup>244</sup> Edward M. Eitzen, Ernest T. Takafuji, "Historical Overview of Biological Warfare", **Washington DC: Office of the Surgeon General at Textbook of Military Medicine Publications**, 1997, s.416-417.

dönem olarak adlandırılmakta olup, dördüncü dönem ise bakteri ve virüslerin genetiğinin değiştirilmesiyle ortaya çıkabilecek yeni nesil biyolojik silahlardır<sup>245</sup>.

Biyolojik silahların kullanımının engellenmesine yönelik ilk çok taraflı uluslararası girişim olarak tanımlanabilecek metin, Milletler Cemiyeti tarafından desteklenen 1925 tarihli Cenevre Protokolü gösterilmektedir. Protokol’de, her türlü kimyasal gaz ve “bakteriyolojik yöntem”in kullanımı yasaklanmış olup, taraf devletlerce bu konuda azami özen gösterileceği belirtilmiştir<sup>246</sup>. Her ne kadar o yıllarda bakteri ve virüs ayrımı bilinmediğinden, virüs tanımı özellikle yapılmamış olsa da, Protokol’ün ileriki yıllarda yapılan yorumlarında “bakteriyolojik” terimi “biyolojik” olarak tüm bakteri, virüs, mantar ve sair organizmaları içerecek şekilde yorumlanmıştır. Ancak, taraf devletler üzerinde herhangi bir yaptırım öngörülmemiş olması, Protokol’ün ne kadar fonksiyonel olduğu hususunda tereddütleri beraberinde getirmiş ve eleştirilmesine yol açmıştır<sup>247</sup>.

Biyolojik silahlara yönelik yasaklama girişimlerinden en kapsamlısı, 1972 yılında imzaya açılan ve Türkiye tarafından da 1974 yılında onaylanan *Biyolojik ve Toksik Silahların Gelişimi, Üretimi ve Depolanmasının Yasaklanması ve Bunların Yok Edilmesi Anlaşması*’dır<sup>248</sup> (“**Biyolojik Silahlar Anlaşması**”). 1925 tarihli Cenevre Protokolü’ne de atıf yapan Biyolojik Silahlar Anlaşması’nın 1. maddesinde, taraf devletlerin hiçbir şart ve koşul altında mikrobik veya sair biyolojik ajanlar kullanılarak yapılan biyolojik silahları üretme, depolama, kullanma veya sair şekilde edinme faaliyeti yürütemeyeceğini ve savaş ve sair silahlı çatışma halinde bu tip silahları kullanamayacağını düzenlemektedir. Yine Biyolojik Silahlar Anlaşması’nın 2. maddesinde ise, mevcut biyolojik silahların mümkün olan en kısa süre içerisinde

---

<sup>245</sup> DaSilva, a.g.e., s.101.

<sup>246</sup> “Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare”, [https://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/WMD/Bio/pdf/Status\\_Protocol.pdf](https://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/WMD/Bio/pdf/Status_Protocol.pdf) (Erişim Tarihi: 08.10.2017).

<sup>247</sup> Eitzen, a.g.e., s.417.

<sup>248</sup> “Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction”, <http://disarmament.un.org/treaties/t/bwc/text> (Erişim Tarihi: 07.10.2017).

çevreye herhangi bir zarar vermeksizin yok edileceği hüküm altına alınmıştır. Bunların yanında, 1925 tarihli Cenevre Protokolü'nden farklı olarak taraf devletleri izleme ve tespit edilen ihlalleri raporlamak üzere çeşitli mekanizmalar öngörülmüş olup, her türlü ihlalin tüm BM üyelerine ve BM Güvenlik Konseyi'ne bildirileceği de hüküm altına alınmıştır.

Son yıllarda genetik mühendisliğinde yaşanan gelişmeler ve özellikle CRISPR/Cas9 yönteminin, geçmişte yıllar süren ve başarısız kalan genetik modifikasyon işlemlerini, süre olarak haftalar ve hatta günlere indirmiş ve hem de genetik modifikasyon başarı oranını ciddi ölçüde artırmış olması sebebiyle; uluslararası bazı kurum ve kuruluşlar tarafından Biyolojik Silahlar Anlaşması'nın bu kapsamda tekrar gözden geçirilmesi ve uygulama alanının güçlendirilmesi çağrısı yapılmaktadır<sup>249</sup>. Gerçekten de, genetik mühendisliğindeki gelişmeler ve genetik alanındaki bilgi artışının yanlış ellerde kullanılmasıyla, bulaşıcı hastalıklara yol açan ve antibiyotik dirençli mikroorganizmaların kolayca üretilebileceği ve insanlık için bu durumun büyük tehdit oluşturduğu iddia edilmektedir<sup>250</sup>.

Çalışmamızın önceki başlıklarında da anıldığı üzere, ABD İstihbarat Ajansı tarafından 2016 yılında yayınlanan bir raporda<sup>251</sup>; 2015 yılında geliştirilen yeni gen modifikasyonu tekniklerinin (CRISPR/Cas9 kastedilmektedir) her türlü biyolojik organizmada ve hatta insan üzerinde de kitle imha silahı olarak kullanılabilirliği belirtilmiş, ayrıca insanların genetik mirasını etkileyebilecek nitelikte riskler barındırdığı gibi hususlara dikkat çekilmiştir. Yine 2017 yılında güncellenen bir başka raporda<sup>252</sup> ise, genetik mühendisliğine yönelik yaşanan hızlı gelişmelerin, olası

---

<sup>249</sup> Claudia Otto, Oliver Thranert, "Bioweapons and Scientific Advances", **CSS Analyses in Security Policy**, Sayı: 198, 2016, s.2.

<sup>250</sup> DaSilva, a.g.e., s.101.

<sup>251</sup> "2016 Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community", [https://www.dni.gov/files/documents/SASC\\_Unclassified\\_2016\\_ATA\\_SFR\\_FINAL.pdf](https://www.dni.gov/files/documents/SASC_Unclassified_2016_ATA_SFR_FINAL.pdf) (Erişim Tarihi: 07.10.2017).

<sup>252</sup> "2017 Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community" <https://www.dni.gov/files/documents/Newsroom/Testimonies/SSCI%20Unclassified%20SFR%20-%20Final.pdf> (Erişim Tarihi: 07.10.2017).

risklere karşı hukuki düzenlemeler gerçekleştirmesi gereken hükümetler ve uluslararası kurumları zorladığı ve acil tedbirlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Bugüne kadar gerek uluslararası anlaşmalar ve gerekse hazırlanan raporlar kapsamında her ne kadar genetik mühendisliği sonucunda silah niteliğinde kullanılabilen biyolojik ajanlar olarak mikroplar ve bakteriler öngörülmüş ve insan üzerinde yapılacak genetik değişikliklerin “biyolojik silah” olabileceğine dair herhangi bir tanımlama yapılmamış ise de kanaatimizde geleceğin genetik mühendisliği ve yaşanacak gelişmeler kapsamında devletlerin ve uluslararası kurum ve kuruluşların bu konuya önem atfederek çeşitli düzenlemeler yapması gerekecektir. Zira CRISPR/Cas9 teknolojisinin kullanılması yoluyla doğum öncesi genetik müdahalenin, biyolojik silahlanmaya yönelik hem doğrudan ve hem de dolaylı etki ve sonuçları olabilecektir.

Dolaylı etkilerin yakın gelecekte görülebileceği kanaatini taşımaktayız. Zira, mevcut biyolojik silahlara yönelik bağışıklık sistemi doğum öncesi genetik müdahaleyle geliştirilmiş kişilerin, savaş sırasında oldukça avantajlı pozisyonda olabilecekleri açıktır. Böylece bağışıklık sistemi güçlendirilmiş kişilerce bu biyolojik silahların kullanılması kolaylaşacak, devlet veya sair örgütler kendileri hiç zarar görmeden en ucuz yöntemlerle taktiksel olarak üstün pozisyona geçebileceklerdir.

Her ne kadar fütüristik görünse de, CRISPR/Cas9 teknolojisinin daha çok ilerlemesi durumunda doğrudan etkilerin de oldukça yaygınlaşabileceği kanaatindeyiz. Teorik olarak, doğum öncesi CRISPR/Cas9 teknolojiyle müdahale sonucunda çeşitli hastalıkları, enzimleri, virüs ve bakterileri üretebilen, bunları depolayabilen ve yayabilen bireyler oluşturulması, kendileri için zararsız ancak korunmasız diğer bireyler için ölümcül sonuçlara yol açabilecek hastalıkların bu kişilerce yayılması yoluyla yeni savaş tekniklerinin oluşturulması mümkün görünmektedir. Uzun vadeli planlarla, geleceğin savaş tekniklerinde CRISPR/Cas9 yöntemiyle doğum öncesi genetiği değiştirilmiş kişilerden oluşturulmuş birlik ve orduların kurulması, gerek yerel ve gerekse uluslararası düzeyde büyük siyasi ve ekonomik sonuçlar doğurabilecek bir etken olarak, belki bugün değil, ama gelecek

on yıllar içerisinde sıkı bir şekilde dikkate alınmalı ve olası önlemler için düşünölmeye başlanılmaldır. Zira bugünkü uluslararası mevzuatta, yukarıda anılan yöntemlerle yeni savaş taktikleri ve “insan silahların” geliştirilmesinin önünde açık hiçbir engel bulunmadığı akıldan çıkarılmamalıdır.

### 3.2.10. Spor Hukuku ve Gen Dopingi Tartışmaları

Yakın zamanda tamamlanan çalışmalar kapsamında insan genomunun şifrelerinin çözölməsi, gerek terapi amaçlı ve gerekse yükseltme amaçlı birçok müdahaleyi olanaklı kılmış ve geliştirilen CRISPR/Cas9 teknolojisiyle genetik müdahaleye yönelik ilk adımlar atılmaya başlanmıştır. Bu yönde gelişen bir teknoloji, spor müsabakaları alanında muhakkak ki önemli etkilere ve sonuçlara yol açacaktır<sup>253</sup>.

Profesyonel bir sporcunun bakış açısından, en hızlı, en güçlü ve nihayet “en iyi” olmaktan öte bir başarı bulunmamaktadır. Sporcular için, sıra dışı bir yetenek ve dayanıklı bir bedene sahip olmanın yanı sıra büyük fedakarlıklar gösterilerek yapılan sıkı çalışmalar, beslenme gibi hususlar da büyük önem arz etmektedir. Bugün, üst liglerde yer alan sporcuların yalnızca iyi bir genetik miras ve sıkı çalışma gibi geleneksel öğelere dayanarak yarışmalara katılmaları büyük başarılar elde etmelerine yetememekte, bu nedenle birçok sporcu performans, konsantrasyon ve dayanıklılığı artıran ilaçlarla daha iyi olmak için tehlikeli birtakım desteklere başvurumaktadırlar<sup>254</sup>. Sporcuların güç, şan ve şöhrete ulaşma, büyük paralar kazanma gibi aşırı egosantrik arzuları, elbette genetik yükseltme olasılıklarının ilk denekleri olmalarına yol açabilecek ve bu durum bir sporcu olmanın ne olduğu ve hatta sporun ne olduğu sorularını tekrar ortaya çıkaracaktır<sup>255</sup>.

---

<sup>253</sup> Jose Luis Perez Trivino, “Gene Doping and the Ethics of Sport: between Enhancement and Posthumanism”, **International Journal of Sports Science**, Sayı: 1, 2011, s.1.

<sup>254</sup> Paige Dyrek, Christopher S. Lee, “Gene Doping: The Undetectable Performance Enhancing Drug?”, **Sports Medicine & Doping Studies**, Sayı: 5, 2015, s.1.

<sup>255</sup> Trivino, a.g.e., s.1.

Gen dopingi, Dünya Doping Mücadele Ajansı (“WADA”) tarafından “atletik performansı artırma kapasitesi olan genlerin, genetik maddelerin ve hücrelerin tedaviye yönelik olmayan kullanımı” olarak tanımlanmıştır<sup>256</sup>. 2015 Dünya Doping Mücadele Kodu’nun (“UDK”) eki olan yasaklar listesinde “Gen Dopingi” başlıklı maddeye göre; “sportif performansı güçlendirme potansiyeli olmak kaydıyla; 1. Nükleik asit polimerleri veya nükleik asit analoglarının transferi, 2. Normal veya genetiği modifiye edilmiş hücrelerin kullanımı” yasaklanmıştır.

UDK’nın 4.3. maddesine göre, yasaklar listesi sınırlı olarak değerlendirilmemelidir. Zira maddede, aşağıdaki kriterler doğrultusunda herhangi bir madde kullanımı veya yöntem uygulamasının da WADA tarafından yasaklar listesine dahil edilebileceği belirtilmektedir. Öncelikle;

- (i) herhangi bir tıbbi veya sair bilimsel kanıt, farmakolojik etki veya deney sonucunda ilgili madde veya yöntemin tek başına veya başka madde/yöntemlerle birlikte uygulandığında sportif performansı artırdığının anlaşılması, ve/veya
- (ii) herhangi bir tıbbi veya sair bilimsel kanıt, farmakolojik etki veya deney sonucunda ilgili madde veya yöntemin sporcunun sağlığını etkilemesi veya etkileme potansiyelinin bulunduğu anlaşılması, ve/veya
- (iii) ilgili madde veya yöntemin kullanılmasının UDK’nın giriş kısmında öngörülen “sporun ruhu”nu ihlal ediyor olması,

kriterlerinden herhangi ikisinin ortaya çıkması halinde WADA’nın takdiri doğrultusunda ilgili madde veya yöntem yasaklar listesine eklenebilir.

Ayrıca, UDK’nın 4.3.2 maddesi uyarınca, tek başlarına yasak olarak öngörülmeseler bile, herhangi bir yöntem veya madde kullanımının, yasaklar

---

<sup>256</sup> “WADA World Anti-Doping Code”, <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2015-world-anti-doping-code.pdf> (Erişim Tarihi: 31.08.2017).

listesinde yer alan bir madde veya yöntemin kullanıldığının tespitini zorlaştırması halinde, bu madde veya yöntem de yasaklar listesine eklenebilecektir. Yine 4.3.3. madde uyarınca WADA'nın yasaklar listesine ekleme kararının kesin ve bağlayıcı olduğu, herhangi bir şekilde sporcunun performansını artırmadığı veya arttırıcı diğer yöntem veya maddelerin tespitini engelleme gibi sonuçları doğurmadığı veya sporun ruhunu ihlal etmediği gibi argümanların öne sürülemeyeceği belirtilmiştir.

Uluslararası düzenleyici kurallara uygun olarak Türkiye Cumhuriyeti mevzuatında da benzer düzenlemelere yer verilmiştir. Bu düzenlemelerden gen dopingine yönelik olarak en açık olanı, 10/12/2007 tarihli ve 5721 sayılı Kanunla katılmamız uygun bulunan "Sporda Dopinge Karşı Uluslararası Sözleşme"nin iç hukuk kuralı hale gelmesiyle gerçekleşmiştir. Sözleşmenin "Gen Dopingi" başlıklı 3. maddesi uyarınca "Sporcu performans kapasitesini arttıracak hücreler, genler, genetik elementler ya da gen ifadesi değişiminin tedavi amaçlı olmayan kullanımı yasaktır".

Dopinge gerek yerel ve gerekse uluslararası düzlemde karşı çıkılmasının belli başlı ana argümanları bulunmaktadır. Bunlar, doping sebebiyle sporcunun kendisine zarar vermesi, sporcunun gen dopingi uygulaması sebebiyle üçüncü kişilere zarar vermesi ve gen dopinginin sporun ruhuyla bağdaşmaması olarak sıralanabilir<sup>257</sup>.

Dopinge karşı öne sürülen en güçlü argümanlardan birisi, sporcuların belli başlı madde ve yöntemler kullanarak sağlıklarına zarar vermesinin ve hatta hayatlarını tehlikeye atmalarının engellenmesi gerektiği görüşüdür. Zira doping olarak kullanılan madde ve yöntemlerin tıbbi olarak kullanımını denetleyen ve engelleyen bir mekanizmanın bulunmadığı ve ilgili madde ve yöntemlerin uzun vadede etkilerinin tam olarak öngörülemediği ileri sürülmektedir. Karşı görüş olarak, özellikle gen dopingi bakımından, kişilerin kendi vücut bütünlüklerine yönelik özgürlüklerinin kısıtlanmaması gerektiği, genetik müdahalenin sağlığa zararlı olmaktan çok yararlı da olabileceğinin dikkate alınması gerektiği bu nedenle "zarar"

---

<sup>257</sup> Trivino, **a.g.e.**, s.1-6.



kriterinin yalnızca varsayımsal bir iddia olduğu yönündedir<sup>258</sup>. Ancak, gen dopingi sebebiyle, bazı sporcularda kontrol edilemeyen kas büyümelerinin gerçekleştiği, sonuç olarak bu kas büyümelerinin kanser riskini oldukça artırdığı, bunun yanında kontrol edilemeyen kas güçlenmeleri sebebiyle kalp krizi riskinin arttığı gözlemlenmiş olduğundan, gen dopinginin günümüz teknolojisi çerçevesinde sporculara yönelik ciddi bir tehdit oluşturduğu kabul edilmektedir<sup>259</sup>.

Gen dopingi bakımından öne sürülen “üçüncü kişilere zarar” argümanı, sporcunun altsoyunun da bu dopingden etkilenme riskine odaklanmaktadır. Özellikle mevcut teknoloji kapsamında yapılacak gen dopinginin, kişinin soy bağı etkileyecek nitelikte olup olmadığı tam olarak tespit edilemeyecek olduğu, ilgili genetik modifikasyonun uzun vadede ne gibi sonuçlara yol açacağı bilinmemesi ve sonuçların tahmin edilememesi, ayrıca henüz doğmamış üçüncü kişinin “aydınlatılmış onam”ının alınamayacak olması sebebiyle gen dopingi başkalarına zarar verici olarak nitelendirilmektedir<sup>260</sup>.

Tüm doping türleriyle ilgili, ancak özellikle gen dopingine yönelik en şiddetli argüman, adil müsabaka şartlarının tümünden ortadan kalkması sonucunu doğurabilecek derecede sporun ruhunun etkilenmesidir. Gerçekten de sporun ruhunda, organize edilmiş eşit şartlarda yarışan ve sıkı çalışma ile doğal bedensel yeteneklerini kullanan sporcuların adil bir şekilde karşılaşması yatmaktadır<sup>261</sup>. Sporcuların gen dopingi alması durumunda, spor müsabakalarının adil şartlarda yapılmıyor olacağı, normal sporcularla gen dopingi alan sporcular arasında müsabaka yapılması halinde, normal sporcuların kazanma olasılıklarının neredeyse ortadan kalkması, gen dopingi alan sporcuların belki de hiç çaba göstermeden başarı

---

<sup>258</sup> Trivino, **a.g.e.**, s.2-3.

<sup>259</sup> Dyrek, **a.g.e.**, s.1.

<sup>260</sup> Trivino, **a.g.e.**, s.3.

<sup>261</sup> Hidde J. Haisma, O. De Hon, “Gene Doping”, **International Journal of Sports Med**, Sayı: 27, 2006, s.260.

sağlayabilecekleri, sonucu baştan belli olan müsabakalar sebebiyle de sporun değeri ve spora olan ilginin tamamen ortadan kalkabileceği belirtilmektedir<sup>262</sup>.

Her ne kadar WADA tarafından öngörülen yasaklar listesinde mevcut sporcuların gen dopingi yoluyla geliştirilmesine yönelik madde ve yöntemlerin kullanılması yer alsa da, çalışmamızın konusu olan CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik olarak modifiye edilen embriyodan gelişen insanların spor müsabakalarına katılıp katılamayacaklarına ilişkin bir düzenleme veya yasak bulunmamaktadır. Mevcut teknoloji henüz deneme aşamasında olsa da, yakın gelecekte CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik yapısına müdahale edilmiş kişilerin spor müsabakalarına katılmak istemeleri durumunda, WADA'nın ve ulusal düzeyde ülkelerin bu duruma ne şekilde yaklaşacakları henüz net değildir.

CRISPR/Cas9 yöntemiyle modifiye edilmiş olsun veya olmasın, İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nde, AİHS'de olduğu gibi uluslararası düzeyde ve anayasalar ile de ulusal düzeyde "eşitlik" hakkı tanımlanmış, her insanın doğuştan gelen eşit hak ve özgürlüklere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, mevcut sporcuların gen dopingi alması kendilerinin bir seçimi olduğundan buna yönelik bazı yaptırımlar öngörülmesi kabul edilebilir olsa da; doğum öncesi genetik müdahaleye maruz kalmak da tıpkı zenci olmak, eşcinsel olmak veya Dünya'nın belirli bir bölgesinde doğmak türünden kişinin seçmediği fiziksel veya psikolojik özelliklerdendir. Tam da bu özelliği sebebiyle ayrımcılığa maruz kalmak da evrensel eşitlik ilkesine aykırı kabul edilmeli ve bu kişilere diğer tüm hak ve özgürlükler gibi spor yapma ve spor müsabakalarına katılma özgürlüğü tanınmalıdır.

Ancak burada bir ikilem ortaya çıkmaktadır. Zira bir tarafta CRISPR/Cas9 sistemiyle genetiği modifiye edilmiş kişinin hak ve özgürlükleri ile tüm sporcuları ilgilendiren ve yukarıda "sporun ruhu" olarak tanımladığımız ilke karşı karşıya gelmektedir. Zira, gen dopingiyle benzer olarak, genetiği CRISPR/Cas9 yöntemiyle modifiye edilmiş kişilerin de müsabakalara katılmasıyla, yukarıda anılan ve sporun

---

<sup>262</sup> Trivino, a.g.e., s.4

ruhuna zarar veren sonuçların ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır. Çok uzak olmayan bir gelecek için de olsa, bugünden konunun ilgili çevrelerce tartışılması ve gerekirse bu kişilerin eşitlik haklarının korunması amacıyla ayrı bir ligde sportif faaliyetleri yürütmelerinin sağlanıp sağlanmayacağı tartışmaya açılmalıdır.

### 3.2.11. DIY-Bio (Do-It-Yourself-Biology) ve Hukuki Etkiler

Genetik müdahalenin sürekli gelişen ve genişleyen dünyasında ortaya çıkan ve git gide yaygınlaşan bir diğer yöntem ise bireylerin, toplulukların ve küçük organizasyonların biyoloji ve yaşam bilimleri alanlarında geleneksel araştırma kurumlarıyla aynı yöntemleri kullanarak sürdürdüğü büyüyen ve gittikçe globalleşen<sup>263</sup> bir biyoteknolojik hareket olarak “kendin yap biyolojisi”, yani uluslararası anlamda bilinen adıyla DIY-Bio’dur. Halihazırda DIY-Bio, geleneksel olmayan aletlerle kişilerin kendi başlarına veya amatör gruplar halinde yaptıkları her türlü biyolojik deneye verilen isim olarak karşımıza çıkmaktadır. Asli amacı genetik ve biyoloji bilimlerini açık kaynak ve patentsiz olarak geliştirmek adına deneyler yürütmek olan DIY-Bio akımı, 2008 yılında biyoloji mezunları Jason Bobe ve Mackenzie Cowell tarafından kurulan DIYbio.org isimli global ağın yaygınlaşmasıyla dikkat çekmeye başlamıştır<sup>264</sup>.

2008 yılında kurulan DIYBio.org grubu tarafından 2011 yılında Avrupa’da ve Kuzey Amerika’da iki adet kongre gerçekleştirilmiş ve bu kongrelerde bazı taslak etik kurallar yayınlanmıştır. Avrupa Kongresi kapsamında yayınlanan taslak etik kurallar arasında DIYBio.org’un, şeffaflığı ile bilgi ve fikirlerin paylaşılmasını, güvenliği ve güvenli faaliyetleri, halkın biyoteknoloji konularında eğitilerek olası fayda ve etkilerinin anlatılmasını desteklediği; üyelerini ahlaklı, barışçıl amaçlı, saygılı, hesap verebilir ve sorumlu uygulamalara davet ettiği belirtilmiştir<sup>265</sup>.

---

<sup>263</sup> “**DIY-BIO: An Institution for the Do-It-Yourself Biologist**”, <https://diybio.org/global/> (Erişim Tarihi: 27.09.2017).

<sup>264</sup> Tom Ireland, “Do it yourself Biology”, **The Biologist**, Sayı: 61/3, 2014, s.12-15.

<sup>265</sup> “**Draft DIYbio Code of Ethics from European Congress**”, <https://diybio.org/codes/draft-diybio-code-of-ethics-from-european-congress> (Erişim Tarihi: 27.09.2017).

Amerikan Kongresi'nde ise benzer ilkelere ek olarak çevreye saygıya ve yenilikçiliğe vurgu yapan taslak etik kurallar belirtilmiştir<sup>266</sup>.

CRISPR/Cas9 teknolojisinin, genetik mühendisliği ve genetik müdahale alanlarını oldukça ucuza ve detaylı materyaller gerekmeksizin kişilerin hizmetine sunması sebebiyle, herhangi bir yasal eğitimi veya yetkinliği olmaksızın bireylerin ve küçük toplulukların ev ortamında CRISPR/Cas9 sistemini kullanarak canlı organizmalar üzerinde genetik deneyler yaptıkları ve sonuçlarını yukarıda anılan ağ sayesinde birbirleriyle paylaştıkları gözlemlenmektedir. Bunun yanında, Hollanda, Slovenya, İspanya, Avusturya, Danimarka, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya gibi AB'ye üye ülkeler dahil olmak üzere birçok ülkede aktif olarak yer alan kullanıcı ve topluluklar, internet üzerinde çok uygun fiyata satılan ev biyolojisi setlerini satın almakta (Bkz. Şekil 8) ve açık kaynak şeklinde deneyimlerini internet ortamına yüklemektedirler<sup>267</sup>.



Şekil 8: DIY-Bio Seti Örneği<sup>268</sup>

<sup>266</sup> “Draft DIYbio Code of Ethics from North America Congress”, <https://diybio.org/codes/code-of-ethics-north-america-congress-2011> (Erişim Tarihi: 27.09.2017).

<sup>267</sup> European Centre for Disease Prevention and Control, “Risk related to the use of “do-it-yourself” CRISPR-associated gene engineering kit contaminated with pathogenic bacteria”, [https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/2-May-2017-RRA\\_CRISPR-kit-w-pathogenic-bacteria\\_2.pdf](https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/2-May-2017-RRA_CRISPR-kit-w-pathogenic-bacteria_2.pdf) (Erişim Tarihi: 19.09.2017).

<sup>268</sup> “DIY CRISPR Genome Engineering, CRISPR Bacterial Guide”, <http://www.the-odin.com/crispr-bacterial-guide/> (Erişim Tarihi: 19.09.2017). Set, internet üzerinde 159 ABD Doları bedelle satışıdır. Bunun yanında aynı web sitesinde, daha kompleks setler 1850 ABD Doları'na kadar satış rakamlarına ulaşmaktadır. Mevcut web sitesinde ayrıca, resimde yer alan set kullanılarak CRISPR/Cas9 tekniğiyle ne şekilde bakteriyel DNA'nın modifiye edileceği resimli ve adım adım anlatılmaktadır.

Uzmanlar tarafından DIY-Bio'ya karşı yapılan uyarıların başında; yeterli ve profesyonelce hazırlanıp temizlenmeyen DIY-Bio setlerinden kullanıcı ve gruplara enfeksiyon ve benzeri hastalıkların taşınması riski, ilaca karşı dirençli bakteri ve mikropların insana ve doğaya karşı serbest bırakılması ve yayılması riski ve biyogizliliğin ihlal edilmesi çerçevesinde yoğunlaşmaktadır. Özellikle 24 Mart 2017 tarihinde Alman Sağlık ve Gıda Güvenliği İdaresi tarafından yapılan bir basın açıklamasında, ABD'li bir firmadan ithal edilen DIY-Bio setleri sebebiyle riskli patojenik bakterilerin yayılmaya başladığı, ilgili setin kesinlikle kullanılmaması gerektiği ve elinde seti bulunduran kişilerin yerel sağlık idarelerine bildirimde bulunmasının zaruri olduğu belirtilmiştir. Yine bu setler kapsamında tedarik edilen bakterilerin kolayca insanda yer alan bakterilerle etkileşime girebileceği, böylece ilaca karşı dayanıklı bakteri türleri sebebiyle antibiyotik tedavilerine yanıt vermeyen hastaların ortaya çıkabileceği ve DIY-Bio tekniklerinin steril olmayan ev ortamlarında uygulanmasının hem biyo güvenlik hem de sağlık bakımından oldukça sakıncalı olduğu ileri sürülmektedir<sup>269</sup>.

Potansiyel risklerin farkında olan ve ABD'ye nazaran daha katı kurallar altında çalışmalarını sürdüren Avrupalı DIY-Bio grupları bakımından başlıca zorluğun, AB kapsamında genetik ve biyolojik araştırmaların sıkı idari şartlara bağlanmış olması olduğu, bu nedenle bazı grupların ilgili ülkenin mevzuatına uygun olarak sertifikalı laboratuvar niteliği kazanmak amacıyla girişimlerde buldukları belirtilmektedir<sup>270</sup>.

Her ne kadar bugüne kadar yapılan çalışmalar basit bakteriler ve bitkiler üzerinde yalnızca "hobi" olarak adlandırılabilir düzeyde kalsa da, teorik olarak CRISPR/Cas9 yöntemiyle insan genomuna müdahale edilmesinin mümkün olabileceği, özellikle çalışmaların ilerlemesi durumunda embriyo üzerinde tekniğin

---

<sup>269</sup> European Centre for Disease Prevention and Control, "**Risk related to the use of "do-it-yourself" CRISPR-associated gene engineering kit contaminated with pathogenic bacteria**", [https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/2-May-2017-RRA\\_CRISPR-kit-w-pathogenic-bacteria\\_2.pdf](https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/2-May-2017-RRA_CRISPR-kit-w-pathogenic-bacteria_2.pdf) (Erişim Tarihi: 19.09.2017).

<sup>270</sup> Günter Seyfried ve diğerleri, "European do-it-yourself (DIY) biology: Beyond the hope, hype and horror", *Bioessays Journal*, Sayı: 36, 2014, s.550.

uygulanması suretiyle bilimsellikten uzak ve kontrol edilmesi neredeyse imkansız bir şekilde mutant olarak adlandırılacak insan doğumlarının ortaya çıkabileceği söylenebilir. Bu aşamada, özellikle araştırmalar açısından finansman bulmanın<sup>271</sup> oldukça zor olduğu ve insan genomunun embriyo aşamasında CRISPR/Cas9 yöntemiyle değiştirilmesinin derin araştırma ve bilgi birikimi gerektirdiği düşünüldüğünde uzak ve düşük ihtimalli bir distopya gibi görünse de, bundan on yıllar sonra çalışmaların ve teknolojinin nereye evrileceğini öngörmek bugün için çok olası değildir.

Çalışmamızın önceki kısımlarında açıkladığımız CRISPR/Cas9 teknolojisiyle embriyoya genetik müdahalenin olumsuz etki yaratabilecek potansiyel tüm sonuçlarının yanı sıra; anılan teknolojinin DIY-Bio akımıyla beraber ev mutfakları, garajlar ve sair türlü akredite olmayan, sterilizasyon ve kontrolden uzak, etik, hukuki ve bilimsel sınırları ve çerçevesi çizilmemiş ortamlarda, amaçları ne olursa olsun profesyonel olmayan kişilerce kullanılması, hem tüm ekolojik denge bakımından ve hem de insan ırkı için büyük riskler barındırmaktadır.

Belirtilenlere ek olarak DIY-Bio akımının tümünden yasaklanması, bilimsel ve genetik araştırma ve deneylerin tamamen güçlü şirketlerin eline bırakılması ve kamunun bilimsel gelişmelerin faydalarından yararlanamaması sonuçlarını da doğurabilecektir. Zira, birçok hastalığın tedavisinin gerçekten tespit edilip edilemediği sorusu, insan sağlığının ve genetik gelişmelerin büyük ilaç tekellerinin vicdan ve kar amaçları arasındaki dengeye bırakıldığı şüphesi altında yanıt bulamamaktadır.

Bu anlamda, hem profesyonel teşhis ve tedavi çalışmaları ve hem de açık kaynaklı DIY-Bio çalışmalar, yarının insan sağlığı ve insan ırkı gelişimi bakımından “birlikte” büyük önem arz edecektir. Anılan nedenlerle; ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların DIY-Bio etkinliklerini hem destekleme ve hem de kontrol altına

---

<sup>271</sup> Seyfried ve diğerleri, **a.g.e.**, s.550.

olarak olası riskleri minimize etme noktasında gerekli atılımları geç olmadan bugünden yapmaları gerektiği kanaatini taşımaktayız.

## SONUÇ

Çalışmamızda, gelişen genetik mühendisliği teknolojisi ile ortaya çıkan CRISPR/Cas9 yönteminin genetik müdahaleyi oldukça kolaylaştırması sebebiyle, yaygınlaşan doğum öncesi genetik müdahale faaliyetlerinin bilimsel ve etik yönlerine değinilmiş ve hukuki boyutları tartışılmıştır.

Son yüzyılda, her canlıyı münhasır yapan özelliklerin, DNA üzerinde yer alan kodların kısım kısım okunmasıyla anlam kazanan, kendisinden önce ve sonra gelen kod dizilimleriyle birlikte ele alınması gereken bilgi mirasımız olan kodlarımız, yani genlerimiz olduğu anlaşılmıştır. Basit ancak zaman alan genetik mühendisliği faaliyetlerinden, CRISPR/Cas9 gibi son derece maliyetsiz ve hızlı çözümler üreten yöntemlerin geliştirilmesine kadar gelineen süreçte, hiç şüphesiz en büyük kilometre taşı İnsan Genom Projesi'nin tamamlanması ve genetik kodların çözümüyle birlikte “doğal” insan anlayışının tekrar sorgulanır hale gelmesi olmuştur.

Özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında yaşanan korkunç deney ve denemeler yoluyla yaşanan etnik temizlik ve kıyım, uluslararası düzeyde insan türüne her türlü müdahaleyi oldukça tepki çekici hale getirmiştir. Bugün siyasi görüşü, etnik kimliği, eğitim düzeyi ne ve hangi düzeyde olursa olsun, çok geniş çevrelerce doğum öncesi genetik müdahaleye kuşkuyla yaklaşılmakta; “tasarım bebekler”, “yeni insanlık” gibi adlarla süslenmiş olsa da bu kapının aralanmasının bir zamanların “üst insan” özlemleri sebebiyle insanlığın çektiği acılar hatırlanmaktadır.

Yapılan etik tartışmalar ayrıca, doğum öncesi genetik müdahalenin “tanrı”cılık oynamaktan başka bir şey olmadığı, ekolojik dengesizlik ve insana özgü doğal gen havuzunun kirletileceği, insanlık adına alınan riskin umulan menfaatin çok ötesinde olduğu ve modern öjeni olarak adlandırılabilir sınıfsal ayrımların geri dönülemez şekilde derinleşeceğine dair haklı kaygıları da içerisinde barındırmaktadır.



Neredeyse her gün yeni bir ülkede genetik mühendislerince farklı testlerin gerçekleştirildiğine ilişkin haberlere rastlamak mümkün olmakla birlikte, yapılan faaliyetlerin nasıl bir sorumluluk bilinci içerdiği ve yasal olup olmadığı açık değildir. Zira, henüz çok yeni olması hasebiyle doğum öncesi genetik müdahale teknolojilerine ilişkin uluslararası düzeyde hukuki olarak bir görüş birliği sağlanamamıştır. Özellikle, soy bağıını etkileyen genetik müdahaleler insanlığın geleceğini ve kişi hak ve hürriyetlerini tehdit etmekte, bunun da ötesinde yükseltme amacını güden genetik müdahaleler, yeni sınıfların ortaya çıkmasına yol açacak potansiyelle uluslararası hukukta kabul edilen “eşitlik” ilkelerinin zedelenmesine yol açabilecektir.

Doğum öncesi genetik müdahale sebebiyle ortaya çıkabilecek potansiyel hukuki problemler, ceza hukukundan iş ve sigorta hukukuna, spor hukukundan fikri mülkiyet hukukuna kadar birçok alanda yeni düzenlemeler yapılmasını gerektirecek kadar geniştir. Örneğin, doğum öncesi genetik müdahaleye uğramış çocuğun bu fiil sebebiyle ileri sürebileceği tazminat talepleri kadar geniş sorulardan, genetik yükseltme yoluyla ömrü uzatılmış bir kişinin emeklilik şartlarının ne olacağı, spor müsabakalarında bu kişilere nasıl bir rejim uygulanması gerektiği, bu kişilere ilişkin genetik verilerin ne şekilde saklanacağı ve suça yatkınlığı değiştirilmiş bir kişide cezai sorumluluğun hangi ilkelere göre tespit edileceği gibi daha detaylı sorular cevap bekleyecektir.

Doğum öncesi genetik müdahaleye yönelik Türkiye’deki yasal çerçevenin yetersizliği de, üzerinde durulması gereken önemli hususlardan biridir. Özellikle embriyo üzerinde yapılacak genetik araştırma faaliyetlerinde, anne rahminde yer alan (in-vivo) embriyolar ile laboratuvar ortamında yaratılan (in-vitro) embriyolar üzerinde ayırım yapılmakta, in vivo embriyolara yönelik bazı korumalar sağlanırken in-vitro embriyolar bakımından muğlak ve yetersiz hukuki düzenlemeler ve açıklıklarla başta Oviedo Sözleşmesi olmak üzere uluslararası yükümlülükler ihlal edilmektedir.

Benzer bir eksiklik, Türkiye’de somatik gen tedavisi amaçlarıyla doğum öncesi genetik müdahaleye izin verilirken, soy bağıını etkileyen genetik müdahaleler ile yükseltme amacını güden genetik müdahalelerin, herhangi bir istisnaya yer verilmeksizin yasaklanmış olmasıdır. İlgili teknolojinin insanlığa sunabileceği pozitif etkiler de değerlendirilerek yapılacak bir araştırma süreci, toptan bir yasaklama yerine düzgün kullanım ilkeleri belirlenerek olası iyi sonuçların elde edilmesine yol açabilecektir. Zira ABD, Çin, İngiltere gibi bilim ve teknolojiye başı çeken ülkeler, politik amaçlarla da olsa tümünden yasaklama yolunu seçmek yerine her bir olayı bireysel olarak değerlendirerek çeşitli vakalarda daha geniş bir tutum sergileyebilmekte, CRISPR/Cas9 teknolojisinin gelişimine kontrollü olarak izin vermektedirler.

CRISPR/Cas9 yöntemiyle genetik müdahaleye somatik gen tedavisi dışındaki amaçlarla izin verilmesi durumunda ortaya çıkabilecek hukuki sonuçlar da bu kapsamda değerlendirilmelidir. Zira, “tasarım bebek” çalışmaları kapsamında yapılacak genetik müdahaleler nedeniyle ebeveynlere ve hekimlere karşı kişinin tazminat talebinde bulunabileceği, bu müdahalelerin yaygınlaşması ve normalleşmesi halinde ise, müdahaleden kaçınan ebeveynlere karşı ihmalden kaynaklı tazminat taleplerinin gündeme gelebileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Aynı yöntemle yapılacak genetik müdahalelerin patentlenmesi yolunun açılmasının, toplumda bir kısım şanslı azınlık oluşturacağı, sosyal ve ekonomik gücü bulunmayan kesimlerin alt sınıf olarak tanımlanmasına yol açacağı da yadsınmaması gereken bir gerçektir. Yöntemin ileri düzey uygulamaları sonucunda “biyolojik silah” insanların ortaya çıkabileceği, toplumlar ve devletler nezdinde mücadele edilmesi gereken yeni bir kavramın bu yolla yeni tartışma konuları açacağı değerlendirilmelidir.

Yukarıda anılan etik ve hukuki sorunlara yanıt bulunup, toplumsal bilinçlendirme çalışmaları yapılmaksızın dünya üzerindeki her yetkili kurum, kuruluş ve sağlıkçının, doğum öncesi genetik müdahaleye yönelik taşıdığı sorumluluğun farkında olması, binlerce yıllık sosyal insan kültürünü alt üst edecek çalışmalara ara vermesi gerektiği kanaatindeyiz. Elbette, doğum öncesi genetik müdahaleye ilişkin tümünden bir yasaklamanın, gerek hastalıkların tedavisi ve gerekse insanlığa yönelik

olası sair katkıları da ortadan kaldıracağı ve nihai olarak bunun da insanlığın yararına olmayacağı açıktır. Ancak, bilimsel ve teknolojik olarak CRISPR/Cas9 teknolojisinin geliştirilmesinin ve bu süreçte insanlığın yüksek menfaatleri de gözönünde bulundurularak uluslararası düzeyde detaylı ve açık bir mevzuatın oluşturulmasının izlenmesi gereken en doğru yol olacağı açıktır.

## KAYNAKÇA

- Akman, Begüm, Tuncer, Taner : **Yaşamın Şifresi: İnsan Genom Projesi**, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2014
- Alkan, Can ve diğerleri : “Whole Genome Sequencing of Turkish Genomes Reveals Functional Private Alleles and Impact of Genetic Interactions with Europe, Asia and Africa”, **BMC Genomics**, Sayı: 963, 2014
- Araki, Motoko; Ishii, Tetsuya : “International Regulatory Landscape and Integration of Corrective Genome Editing into In Vitro Fertilization”, **Reproductive Biology and Endocrinology**, Sayı: 12, 2014
- Appelbaum, Paul S. : “Behavioral Genetics and the Punishment of Crime”, **Law and Psychiatry**, Sayı: 56, 2005
- Badano, Jose L., Katsanis, Nicholas : “Beyond Mendel: An Evolving View of Human Genetic Disease Transmission”, **Nature**, Sayı: 3, 2002
- Baker, Laura A.; Tuvblad, Catherine; Raine, Adrian : “Genetics and Crime”, **The SAGE Handbook of Criminological Theory**, 2010
- Benston, Shawna : “CRISPR, a Crossroads in Genetic Intervention: Pitting the Right to Health against the Right to Disability”, **Laws**, Sayı: 5, 2016
- Brokowski, Carolyn ve diğerleri : “Cutting Eugenics Out of CRISPR-Cas9”, **Ethics in Biology, Engineering & Medicine - An International Journal**, Sayı: 6, 2015
- Charo, R. Alta ve diğerleri : **Human Genome Editing**, The National Academies Press, Washington DC, 2017
- Cloney, Ross : “Patent Law and Genome Engineering: A Short Guide to a Rapidly Changing Landscape”, **Molecular Therapy**, Sayı: 24/3, 2016
- Cole-Turner, Ronald : **Design and Destiny: Jewish and Christian Perspectives on Human Germline Modification**,

- The MIT Press, 2008
- Coutelle, C.; Rodeck, R. : “On the Scientific and Ethical Issues of Fetal Somatic Gene Therapy”, **Gene Therapy**, Sayı: 9, 2002
- Çetin, Başak Işıl : “Gen-Etik Bilgi ve Çalışma Hayatında Ayrımcılık: Türkiye İçin Proaktif Bir Model Önerisi”, **İş Ahlakı Dergisi**, Sayı: 10, 2017
- Çoban, Aykut : “Türkiye’de Ana Rahmindeki Embriyonun Hukuki Statüsü”, **6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyoekonomik Yaklaşımlar**, 2007
- Çoban, Aykut : “Türkiye’de İnsan Embriyosu Üzerinde Araştırma Yapmanın Hukuki Sorunları”, **TBB Dergisi**, Sayı: 86, 2009
- DaSilva, Edgar J. : “Biological warfare, bioterrorism, biodefence and the biological and toxin weapons convention”, **EJB Electronic Journal of Biotechnology**, Sayı: 2/3, 1999
- Demir, Aysel : “Etik Açısından İnsan Genom Projesi”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi**, Sayı:12/23, 2013
- Demir, Durmuş Ali; Pak, Namık Kemal : “Büyük Patlama ve Evrenin Genişlemesi”, **Bilim ve Ütopya**, Sayı: 195, 2010
- Demirayak, Ezgi Başak : **Hayat ve Sağlık Sigortası Sözleşmelerinde Genetik Test Sonuçlarının Kullanılması**, Adalet Yayınevi, Ankara, 2014
- Demirbaş, Timur : **Ceza Hukuku Genel Hükümler**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2014
- Demirbaş, Timur : **Kriminoloji**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2016
- Dyrek, Paige; Lee, Christopher S. : “Gene Doping: The Undetectable Performance Enhancing Drug?”, **Sports Medicine & Doping**

- Studies, Sayı: 5, 2015
- Duminica, Ramona : “Legal Status of Human Embryo”, **Annales Universitatis Apulensis Series Jurisprudentia**, Sayı: 13, 2010
- Eitzen, Edward M.; Takafuji, Ernest T. : “Historical Overview of Biological Warfare”, **Washington DC: Office of the Surgeon General at Textbook of Military Medicine Publications**, 1997
- Erdoğan, Ayten : “Pedofili: Klinik Özellikleri, Nedenleri ve Tedavisi”, **Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar**, Sayı: 2, 2010
- Fletcher, Hugh; Hickey, Ivor : **Genetics**, 4th Edition, Garland Science, Çev. Prof. Dr. Hasan Acar, 2015
- Foht, Brendan P. : “Gene Editing: New Technology, Old Moral Questions”, **The New Atlantis**, Sayı: 3, 2016
- Futuyma, Douglas J. : **Evolution**, Third Edition, Reprinted Sinauer Associates, 2013
- Gaj, Thomas ve diğerleri : “ZFN, TALEN, and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering”, **Trends in Biotechnology**, Sayı: 31, 2013
- Ghareeb, Bilal A. : “Human Genetics and Islam: Scientific and Medical Aspects”, **Islamic Perspective JIMA**, Sayı: 43, 2011
- Görgülü, Mehmet : “Genetik Girişimler ve Etik”, **Türkiye Biyoetik Derneği Yayını**, Sayı: 16, 2012
- Greely, Henry T. : “Ethical Issues in Genetics”, **International Encyclopedia of the Social and Behavioural Sciences**, Sayı: 10, 2015
- Güven, A. Taner ve diğerleri : “Genetik Testler; Ayrımcılık ve Onam”, **Türkiye Klinikleri J Foren Med**, Sayı: 12, 2015
- Gyngell, Christopher ve diğerleri : “The Ethics of Germline Gene Editing”, **Journal of**

- diğerleri : **Applied Philosophy**, Sayı: 10, 2016
- Haisma, Hidde J.; Hon, O. : “Gene Doping”, **International Journal of Sports Med**, Sayı: 27, 2006
- Harris, John : “Pro and Con: Should Gene Editing Be Performed on Human Embryos?”, **National Geographic**, Sayı: 8, 2016
- Hazen, Robert M. ve diğerleri : “Clay Mineral Evolution”, **American Mineralogist**, Sayı: 98, 2013
- Heams, Thomas ve diğerleri : **Handbook of Evolutionary Thinking in the Sciences**, Springer Science, 2015
- Ingram, Tup : “Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics, INC.: The Product of Nature Doctrine Revisited”, **Berkeley Technology Law Journal**, Sayı: 29/4, 2014
- Ireland, Tom : “Do it yourself Biology”, **The Biologist**, Sayı: 61/3, 2014
- Jevremovic, Tatjana : **Nuclear Principles in Engineering**, Springer Science+Business Media LLC, 2009
- Jones, Owen D. : “Behavioral Genetics and Crime in Context”, **Law and Contemporary Problems**, Sayı: 69, 2006
- Jones, Phill : “CRISPR Patent Rights: A Blazing Dispute Briefly Extinguished”, **ISB News Report**, Sayı: 5, 2017
- Kaner, Sena : “Suçluluğu Açıklayan Yaklaşımlar”, **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, Sayı: 25/2, 1992
- Keskin, Dilşad : “Doğum Öncesi Gerçekleşen Zarar Verici Fiil Sebebiyle Tazminat: Ceninin Tazminat Talebi”, **Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı: 17/1-2, 2013
- Koshland Jr., Daniel E. : “The Seven Pillars Of Life”, **Science**, Sayı: 295, 2002

- Köksal, İsmail : **Genetik Kopyalamanın Fıkhi Yönü**, Beyan Yayınları, İstanbul, 2005
- Kurt, Leyla Müjde : “Cenin Malvarlığı Hakları”, **İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı: 2/1, 2011
- Kurtoğlu, Selim, Akın, Mustafa Ali, Sarıcı, Dilek : “Intrauterin büyüme: Prenatal ve postnatal değerlendirilmesi”, **Türk Aile Hekimleri Dergisi**, Sayı:15/3, 2011
- Lai, Jessica C. : “Myriad Genetics and the BRCA Patents in Europe: The Implications of the U.S. Supreme Court Decision”, **Uc Irvine Law Review**, Sayı: 5/1041, 2015
- Laird, Nan McKenzie; Lange, Christoph : “The Fundamentals of Modern Statistical Genetics”, **Statistics for Biology and Health, C Springer Science+Business Media LLC**, 2011
- Lauffer, Daniel; Fall, Bruce : “Evolution By Artificial Selection and Unraveling the Mysteries of Hairy’s Inheritance”, **Burgess International Group**, 1999
- Loike, John D.; Tendler, Moshe D. : “Tampering with the Genetic Code of Life: Comparing Secular and Halakhic Ethical Concerns”, **Ḥakirah, the Flatbush Journal of Jewish Law and Thought**, Sayı: 18, 2014
- Metin, Sevtap : **Biyo-Tıp Etiği ve Hukuk**, Seçkin Yayıncılık, İstanbul, 2010
- Milewicz, Dianna M. : “Classification of Genetic Disorders”, **Cardiovascular Medicine**, 3rd Edition, 2007
- Mo, Otieno : “CRISPR-Cas9 Human Genome Editing: Challenges, Ethical Concerns and Implications”, **Clinical Research & Bioethics**, Sayı: 6/6, 2015
- Morley, Katherine I.; Hall, Watne D. : “Is There a Genetic Susceptibility to Engage in Criminal Acts?”, **Australian Criminology Research Council**, Sayı: 263, 2003



- Montgomery, David R. : “The Evolution of Creationsim”, **GSA Today**, Sayı: 22, 2012
- Otto, Claudia; Thranert, Oliver : “Bioweapons and Scientific Advances”, **CSS Analyses in Security Policy**, Sayı: 198, 2016
- Özcan, Funda Işık; Sert, Gürkan; Gönenç, F. İlçin : “Türkiye’de Üremeye Yardımcı Teknikler ile İlgili Hukuki Düzenlemelerin Tıp Hukuku Açısından İncelenmesi”, **Türkiye Klinikleri**, Sayı: 3/3, 2017
- Özgökman, Fatih : “Yaşamın Kökeni, Evrim ve Tanrı”, **Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi**, Sayı: 54, 2013
- Porta, Miquel : **A Dictionary of Epidemiology**, Sixth Edition, Oxford University Press, 2014
- Peters, Ted : “Should CRISPR Scientists Play God?”, **Religions**, Sayı: 8, 2017
- Porteus, Matthew H.; Dann, Christina T. : “Genome Editing of the Germline: Broadening the Discussion”, **Molecular Therapy**, Sayı: 23, 2015
- Reyes, Alvaro Plaza; Lanner, Fredrik : “Towards a CRISPR view of early human development: applications, limitations and ethical concerns of genome editing in human embryos”, **Development**, Sayı: 144, 2017
- Seyfried, Günter ve diğerleri : “European do-it-yourself (DIY) biology: Beyond the hope, hype and horror”, **Bioessays Journal**, Sayı: 36, 2014
- Şen, Murat : “Gen Analizlerinin İş Hukuku Alanında Kullanımı”, **Melikşah Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı: 1, 2012
- Tang, Lichun ve diğerleri : “CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human zygotes using Cas9 protein”, **Mol Genet Genomics**, Sayı: 3, 2017
- Tekinalp, Ünal : **Fikri Mülkiyet Hukuku**, Arıkan Yayınevi, İstanbul, 2005

- Tong, David : “String Theory”, **University of Cambridge Part III Mathematical Tripos**, 2009
- Trivino, Jose Luis Perez : “Gene Doping and the Ethics of Sport: between Enhancement and Posthumanism”, **International Journal of Sports Science**, Sayı: 1, 2011
- Cathomen, Toni; Hirsch, Matthew; Porteus, Matthew : “Genome Editing: The Next Step in Gene Therapy”, **Advances in Experimental Medicine and Biology**, Sayı: 895, 2016
- Topaktaş, Mehmet : **Genetik**, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2014
- Tripp, Simon; Grueber, Martin : “Economic Impact of the Human Genome Project”, **Business of Innovation**, 2011
- Türkoğlu, Abdurrahim ve diğerleri : “Serum Cholesterol, Triglyceride and Ghrelin Levels in Criminal and Non-criminal Schizophrenia Patients”, **Klinik Psikiyatoloji Bülteni**, Sayı: 19, 2009
- Urnov, Fyodor D. ve diğerleri : “Genome editing with engineered zinc finger nucleases”, **Nature Review**, Sayı: 11, 2010
- Uyumaz, Alper, Avcı, Yasemin : “Türk Hukukunda Gebeliğin Sonlandırılması”, **İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Sayı:7/1, 2016
- Uzan, Jean-Philippe : “The Big-Bang Theory: Construction, Evolution and Status”, **L’Univers, Séminaire Poincaré**, Sayı: 20, 2015
- Ünver, Tülay Aydın : **Ceninin Hukuki Konumu**, Oniki Levha Yayıncılık, İstanbul, 2011
- Watson, James D.; Crick, Francis : “A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid”, **Nature**, Sayı: 171, 1953
- Wickramasinghe, Chandra : “Astrobiology and Panspermia”, **The Biochemical Society**, Sayı: 2 2009
- Yang, Luhan : “Development of Human Genome Editing Tools

for the Study of Genetic Variations and Gene Therapies”, **Doctoral dissertation, Harvard University**, 2013

Yunta, Eduardo Rodriguez : “Ethical Issues in Genome Editing using CRISPR/Cas9 System”, **Clinical Research and Bioethics**, Sayı: 7/2, 2016

Yüreğir, Özge Özalp ve diğeri : “Prenatal (Doğum Öncesi) Tanı”, **Arşiv Kaynak Tarama Dergisi**, Sayı: 21, 2012

### **İNTERNET KAYNAKLARI**

- Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlük  
[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.58c44894cbb4d1.02138057](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.58c44894cbb4d1.02138057) (Erişim Tarihi: 11.03.2017)
- Council of Europe Background Document on Preimplantation and Prenatal Genetic Testing, DH-BIO/INF, 2015  
[http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/07\\_Human\\_genetics\\_en/INF\(2015\)6%20e%20dpi%20dnp.pdf](http://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/Activities/07_Human_genetics_en/INF(2015)6%20e%20dpi%20dnp.pdf) (Erişim Tarihi: 16.03.2017)
- Molina B. Dayal, Preimplantation Genetic Diagnosis  
<http://emedicine.medscape.com/article/273415-overview#showall> (Erişim Tarihi: 16.03.2017)
- Namık Kemal Pak, Büyük Patlama ve Kozmik Enflasyon-Evrenin Kısa Tarihi,  
<http://www.tfv.org.tr/belgeler/bigbang.pdf> (Erişim Tarihi: 01.04.2017)
- United States Department of Energy, The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb, National Security History Series, 2010  
[https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/publications/Manhattan\\_Project\\_2010.pdf](https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/publications/Manhattan_Project_2010.pdf) (Erişim Tarihi: 01.04.2017)
- “Characteristics and classification of living organisms”,  
[http://assets.pearsonglobalschools.com/asset\\_mgr/current/201214/HeinemannIGCSE\\_Biology\\_chapter1.pdf](http://assets.pearsonglobalschools.com/asset_mgr/current/201214/HeinemannIGCSE_Biology_chapter1.pdf) (Erişim Tarihi: 01.04.2017)
- Biology Online Dictionary  
[http://www.biology-online.org/dictionary/Living\\_thing](http://www.biology-online.org/dictionary/Living_thing) (Erişim Tarihi: 01.04.2017)
- DNA Fact Sheet, National Human Genome Research Institute  
<https://www.genome.gov/25520880> (Erişim Tarihi: 08.04.2017)
- Robert Service, Science Online Newsletter  
<http://www.sciencemag.org/news/2017/03/dna-could-store-all-worlds-data-one-room> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)

- Arthur Robinson, Theodosius Dobzhansky, Anthony J.F. Griffiths, Heredity, Encyclopedia Britannica Articles, 2016  
<https://www.britannica.com/science/heredity-genetics> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- Phil McClean, A History of Genetics and Genomics  
<https://www.ndsu.edu/pubweb/~mcclean/plsc411/History-of-Genetics-and-Genomics-narrative-and-overheads.pdf> (Erişim Tarihi: 10.04.2017)
- Katherine Gillespie, Can We Access the Memories of Our Ancestors Through Our DNA?  
[https://www.vice.com/en\\_au/article/genetic-memory](https://www.vice.com/en_au/article/genetic-memory) (Erişim Tarihi: 10.04.2017)
- Darold Treffert, Genetic Memory: How We Know Things We Never Learned  
<https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/genetic-memory-how-we-know-things-we-never-learned> (Erişim Tarihi: 10.04.2017)
- Darwin's Theory of Evolution  
<http://www.darwins-theory-of-evolution.com> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- An Overview of the Human Genome Project, National Human Genome Research Institute  
<https://www.genome.gov/12011238/an-overview-of-the-human-genome-project> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- Sonali Priyadarshi, Human Genome Project: Goals and Features (With Diagram)  
<http://www.biologydiscussion.com/genetics/human-genome-project-goals-and-features-with-diagram/5265> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- The Human Genome Project Completion: Frequently Asked Questions, National Human Genome Research Institute  
<https://www.genome.gov/11006943> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- A Brief History from Mendel to the Human Genome Project  
<https://unlockinglifescode.org/timeline> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Türkiye Genom Araştırması  
<http://turkiyegenomprojesi.boun.edu.tr> (Erişim Tarihi: 11.04.2017)
- Gabriel Rangel, From Corgis to Corn: A Brief Look at the Long History of GMO Technology  
<http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/from-corgis-to-corn-a-brief-look-at-the-long-history-of-gmo-technology> (Erişim Tarihi 19.04.2017)
- Lecia Bushak, A Brief History Of Genetically Modified Organisms: From Prehistoric Breeding To Modern Biotechnology  
<http://www.medicaldaily.com/brief-history-genetically-modified-organisms-prehistoric-breeding-modern-344076> (Erişim Tarihi: 22.04.2017)
- Jim Yeadon, Pros and Cons of ZFNs, Talens and CRISPR/CAS  
<https://www.jax.org/news-and-insights/jax-blog/2014/march/pros-and-cons-of-znfs-talens-and-crispr-cas#> (Erişim Tarihi: 22.04.2017)

- Anthony JF Griffiths ve diğerleri, An Introduction to Genetic Analysis, 7th edition  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21894>  
(Erişim Tarihi: 01.06.2017)
- Report: International Workshop on the Ethics of Genome Editing  
[http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2014/03/Report\\_gene\\_editing\\_IAS\\_20151122.pdf](http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2014/03/Report_gene_editing_IAS_20151122.pdf) (Erişim Tarihi: 02.06.2017)
- Internet Movie Database, Gattaca Movie  
<http://www.imdb.com/title/tt0119177> (Erişim Tarihi: 30.05.2017)
- Aldous Huxley, Brave New World  
<https://www.amazon.com/Brave-New-World-Aldous-Huxley/dp/0060850523> (Erişim Tarihi: 30.05.2017)
- Lucía Gómez Tatay, Genome editing CRISPR-Cas9 technique. Biomedical, ecological and ethical considerations  
<http://bioethicsobservatory.org/2016/02/crispr-cas9-genome-editing-biomedical-and-ethical-considerations/12026> (Erişim Tarihi: 01.06.2017)
- Muslim Council of Britain Response to the Nuffield Council on Bioethics with Respect to Genome Editing  
<http://archive.mcb.org.uk/wp-content/uploads/2015/12/MCB-Response-to-the-Nuffield-Council-on-Bioethics-with-Respect-to-Genome-Editing.pdf> (Erişim Tarihi: 23.05.2017)
- R.J. Berry, Christians and Genetic Manipulation – Are We Playing God?  
<http://www.jri.org.uk/brief/gmchr.pdf> (Erişim Tarihi: 23.05.2017)
- Turkish Bible: Genesis  
<http://www.sacred-texts.com/bib/wb/trk/gen.htm> (Erişim Tarihi: 28.05.2017)
- Leviticus: Adalet ve Kutsallık Yasaları  
<http://www.christiananswers.net/turkish/bible-tr/tr-lev19.html> (Erişim Tarihi: 28.05.2017)
- Daniel Nevins, Halakhic Perspectives on GMOs  
<https://www.judaismandscience.com/jews-judaism-and-genetically-modified-crops> (Erişim Tarihi: 23.05.2017)
- Isabella Racioppi, The Eugenics of Intelligence: The Promise and Perils of Human Genome Editing on Cognitive Ability  
<http://blogs.kentplace.org/bioethicsproject/2017/05/30/eugenics-intelligence-promise-perils-human-genome-editing-cognitive-ability/> (Erişim Tarihi: 19.09.2017)
- Eveline Van Keymeulen, Erin Currie, Regulating CRISPR genome editing in humans: where do we go from here?  
<https://www.aolifscienceshub.com/regulating-crispr-genome-editing-humans> (Erişim Tarihi: 14.09.2017)
- European Group on Ethics in Science and New Technologies Statement on Gene Editing

[https://ec.europa.eu/research/ege/pdf/gene\\_editing\\_ege\\_statement.pdf#view=fit&pagemode=none](https://ec.europa.eu/research/ege/pdf/gene_editing_ege_statement.pdf#view=fit&pagemode=none)

(Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- European Medicines Agency Committee for Advanced Therapies, Concept paper on the revision of the Guideline on quality, non-clinical and clinical aspects of medicinal products containing genetically modified cells

[http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Scientific\\_guideline/2017/07/WC500231995.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2017/07/WC500231995.pdf) (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi

<http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/164> (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi Biyomedikal Araştırma Ek Protokolü

<http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/195> (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- UNESCO İnsan Genomu ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi

[http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik\\_komitesi/insangenomu.pdf](http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik_komitesi/insangenomu.pdf) (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- UNESCO Uluslararası İnsan Genetik Verileri Bildirgesi

<http://portal.unesco.org/en/ev.php->

[URL\\_ID=17720&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=17720&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- UNESCO Biyoetik ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi

[http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik\\_komitesi/evrensel\\_bildirgesicopy.pdf](http://www.unesco.org.tr/dokumanlar/biyoetik_komitesi/evrensel_bildirgesicopy.pdf) (Erişim Tarihi: 14.09.2017)

- Uluslararası Biyoetik Komitesi İnsan Genomu Güncelleme Raporu

<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002332/233258E.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2017)

- Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi

<http://www.ttb.org.tr/images/stories/file/2013/helsinki.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2017)

- Türkiye Cumhuriyeti Anayasası

<https://www.tbmm.gov.tr/anayasa/anayasa82.htm> (Erişim Tarihi: 20.10.2017)

- 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5977.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2017)

- 6701 sayılı Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6701.pdf> (Erişim Tarih: 20.10.2017)

- Ayrımcılıkla Mücadele ve Eşitlik Kanun Tasarısı

<http://aihmez.org.tr/aktarimlar/dosyalar/1429534668.pdf> (Erişim Tarihi: 20.10.2017)

- Genetik Hastalıklar Tanı Merkezleri Yönetmeliği

<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.4938&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>

(Erişim Tarihi: 18.09.2017)

- Üremeye Yardımcı Tedavi Uygulamaları ve Üremeye Yardımcı Tedavi Merkezleri Hakkında Yönetmelik  
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.20085&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%9CREMEYE> (Erişim Tarihi: 20.10.2017)
- On Human Gene Editing: International Summit Statement  
<http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12032015a> (Erişim Tarihi: 25.10.2017)
- Kristen V. Brown, Do We Need an International Body to Regulate Genetic Engineering?  
<https://gizmodo.com/do-we-need-an-international-body-to-regulate-genetic-en-1791180619> (Erişim Tarihi: 25.10.2017)
- European Court of Human Rights, Grand Chamber Judgment in the Case of Vo v. France  
<http://hudoc.echr.coe.int/webservices/content/pdf/003-1047783-1084371?TID=thkbhnlzk> (Erişim Tarihi: 13.03.2017)
- European Court of Human Rights, Grand Chamber Judgment in the Case of Parillo v. Italy  
<http://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato565751.pdf> (Erişim Tarihi: 13.03.2017)
- Yargıtay 4.Hukuk Dairesi 2012/15996 E. 2013/14674 K. 23.09.2013  
<http://web.e-baro.web.tr/uploads/39/yargitay42014site.doc> (Erişim Tarihi: 13.03.2017)
- Intellectual Property and Genomics, National Human Genome Research Institute  
<https://www.genome.gov/19016590/intellectual-property> (Erişim tarihi: 22.07.2017)
- Supreme Court of the United States Association for Molecular Pathology v. Myriad Genetics INC  
[https://www.supremecourt.gov/opinions/12pdf/12-398\\_1b7d.pdf](https://www.supremecourt.gov/opinions/12pdf/12-398_1b7d.pdf) (Erişim Tarihi: 22.07.2017)
- Morag Peberdy, The MedTech Europe blog  
<https://medtecheurope.blogactiv.eu/2013/07/31/are-human-genes-patentable-in-europe-and-the-us/> (Erişim Tarihi: 23.07.2017)
- European Commission, Biobanks for Europe, A Challenge for Governance. Report of the Expert Group on Dealing with Ethical and Regulatory Challenges of International Biobank Research  
<https://rm.coe.int/1680458674> (Erişim Tarihi: 18.10.2017)
- Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: Sağlık Amaçlı Genetik Testlere İlişkin Ek Protokol  
<https://rm.coe.int/1680084824> (Erişim Tarihi: 18.10.2017)
- OECD Guidelines on Human Biobanks and Genetic Research Databases  
<https://www.oecd.org/sti/biotech/44054609.pdf> (Erişim Tarihi: 19.10.2017)
- Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council  
[http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation\\_oj\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation_oj_en.pdf) (Erişim Tarihi: 20.10.2017)
- USA Genetic Information Non-Discrimination Act

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ233/html/PLAW-110publ233.htm> (Erişim Tarihi: 23.10.2017)

- Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare

[https://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/WMD/Bio/pdf/Status\\_Protocol.pdf](https://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/WMD/Bio/pdf/Status_Protocol.pdf) (Erişim Tarihi: 08.10.2017)

- Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction

<http://disarmament.un.org/treaties/t/bwc/text> (Erişim Tarihi: 07.10.2017)

- 2016 Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community

[https://www.dni.gov/files/documents/SASC\\_Unclassified\\_2016\\_ATA\\_SFR\\_FINAL.pdf](https://www.dni.gov/files/documents/SASC_Unclassified_2016_ATA_SFR_FINAL.pdf) (Erişim Tarihi: 07.10.2017)

- 2017 Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community

<https://www.dni.gov/files/documents/Newsroom/Testimonies/SSCI%20Unclassified%20SFR%20-%20Final.pdf> (Erişim Tarihi: 07.10.2017)

- WADA World Anti-Doping Code

<https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2015-world-anti-doping-code.pdf> (Erişim Tarihi: 31.08.2017)

- DIY-BIO: An Institution for the Do-It-Yourself Biologist

<https://diybio.org> (Erişim Tarihi: 27.09.2017)

- Draft DIYbio Code of Ethics from European Congress

<https://diybio.org/codes/draft-diybio-code-of-ethics-from-european-congress> (Erişim Tarihi: 27.09.2017)

- Draft DIYbio Code of Ethics from North America Congress

<https://diybio.org/codes/code-of-ethics-north-america-congress-2011> (Erişim Tarihi: 27.09.2017)

- European Centre for Disease Prevention and Control, Risk related to the use of “do-it-yourself” CRISPR-associated gene engineering kit contaminated with pathogenic bacteria

[https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/2-May-2017-RRA\\_CRISPR-kit-w-pathogenic-bacteria\\_2.pdf](https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/2-May-2017-RRA_CRISPR-kit-w-pathogenic-bacteria_2.pdf) (Erişim Tarihi: 19.09.2017)

- DIY CRISPR Genome Engineering, CRISPR Bacterial Guide

<http://www.the-odin.com/crispr-bacterial-guide> (Erişim Tarihi: 19.09.2017)