

Hakemli Makale

**DELİLLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE GENETİK VE
NÖROBİLİM VERİLERİNİN KULLANILMASI**

Use Of Genetic And Neuroscientific Data In Evaluation Of Evidence

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Ertuğrul*

Doç. Dr. MSc. C. Alper Kemalöglü**

Doç. Dr. Halil Tekiner***

ÖZET

Bir suçun aydınlatılması ve o suç için bir ceza yaptırımının belirlenip infaz edilmesi, toplumsal düzenin korunması için önem arz etmektedir. Bunun için de, sağlıklı bir ceza muhakemesi sürecinin yürütülmesi gerekmektedir. Esasen sağlıklı bir ceza muhakemesi sürecinin yürütülmesi, sağlıklı bir şekilde delillerin toplanması ve muhafazasıyla mümkündür. Beyan, belge gibi delillerin dışında modern tıp bilimi verileriyle elde edilen deliller vardır ki, doğrudan maddi gerçeğin

* Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Email: hertugrul83@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-1372-2451.

** Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, Kamu Hukuku Yüksek Lisans, Email: dralperkemaloglu@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0003-3708-9371.

*** Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı, Email: haliltekiner@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8705-0232.

aydınlatılmasına hizmet etmektedir. Nitekim ceza muhakemesi sürecinin başarıyla yönetildiği devlet sistemlerinde, insan biyolojisine ve rasyonelliğe yakın bir sistemle delillerin toplandığı ve değerlendirildiği görülmektedir. Günümüz modern ceza hukuku sisteminde, modern tıp teknikleri ile özellikle genetik ve nörobilim alanındaki güncel ilerlemeler dikkate alınarak bu alandaki uzman hekimlerin bilirkişiliği marifetiyle ceza muhakemesi sürecinin sağlıklı ve hızlı bir şekilde yürütülebileceği kabul edilmektedir. Şu halde, bir ceza muhakemesi sürecinde, hukuka uygun tıp bilimi verilerinden istifade edilmesi ve delillerin değerlendirilmesi, maddi gerçeğin tespiti açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, ceza hukuku sisteminde insan biyolojisi ile delillerin değerlendirilmesi arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılacak ve suç olgusunun biyo-sosyal nedenleri, nörobiyoloji ve kriminoloji temelinde değerlendirilmesi yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Delil, ceza muhakemesi, nörobilim, suç, kriminoloji

ABSTRACT

Clarifying a crime as well as determining and executing a penalty for that crime are important for the preservation of the social order. For this, a proper criminal procedure must be carried out. Essentially, conducting a proper criminal procedure is possible by collecting and preserving evidence in a proper way. Besides a variety of evidences such as statements and documents, there are those others obtained from advanced medical science data, which directly serve to enlighten the material reality. As a matter of fact, in state systems where the criminal investigations are successfully prosecuted, it is seen that evidence is collected and evaluated with a system close to human biology and rationality. In today's modern criminal law system, it is accepted that the criminal procedure process can be carried out in a healthy and rapid manner by the expertise of the specialized physi-

ans in this field, taking into account the advanced medical techniques, especially in the field of genetics and neuroscience. Therefore, in a criminal procedure, it is important to make use of legal medical science data and to evaluate the evidence in terms of determining the material truth.

In this study, the relationship between human biology and the evaluation of evidence in the criminal law system will be tried to be revealed and the bio-social causes of crime will be evaluated on the basis of neurobiology and criminology.

Keywords: Evidence, criminal procedure, neuroscience, crime, criminology.

I. Giriş

Ceza muhakemesinin amacı, adil yargılanma hakkına sadık kalarak maddi gerçeğin ortaya çıkarılması ve bu suretle cezai uyumsuzluğun çözüme kavuşturulması ve adaletin sağlanmasıdır. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik faaliyet de ispattır. İspat, maddi olayın oluş biçiminin, diğer bir ifadeyle, maddi sorunun çözülerek gerçeğe ulaşılmasıdır¹. Günümüz ceza muhakemesinde, suçluluğun hangi tür delille ve ne kadar sayı ile ispatlanacağı kanuni bir düzenlemeye bağlanmayıp hâkimin takdirine bırakılmıştır ki, buna “vicdani delil sistemi” denilmektedir. Aynı şekilde ceza muhakemesinde duruşmaya hukuki yoldan getirilmiş her şey delil olabilmektedir ki, buna da “delil serbestliği ilkesi” denilmektedir. Şu halde, günümüz ceza muhakemesinde her şeyin delil olarak kabul edilmesi ve delillerin serbestçe değerlendirilmesi serbestliği söz konusudur². Özetle günümüz modern

¹ Şahin, Cumhuriyet, Gökçen, Neslihan, **Ceza Muhakemesi Hukuku II**, Seçkin Yayınları, Ankara, 2020, s. 33; Canpolat, Can, “Ceza Muhakemesi Hukukunun Amacı”, **ERÜHFD**, C:XV, S:2, 2020, s. 454; Gedik, Doğan, “Ceza Muhakemesinde Hakimin Delilleri Değerlendirme Serbestliği (Cmk M.217)”, **D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Dergisi**, Prof. Dr. Durmuş TEZCAN’a Armağan, C:21, Özel Sayı, 2019, s.917.

² Gedik, s.917; Gökçen, Ahmet, Çakır, Kerim, “Ceza Muhakemesinde Delil, Delillerin Muhafazası, Toplanması, Değerlendirilmesi Ve Delil Yasakları”, **D.E.Ü. Hukuk Fa-**

ceza muhakemesi maddi gerçeğe ulaşmayı amaçladığından, bu amaca hizmet eden, hukuka uygun, olayı temsil eden ve ispata etkisi olan tüm delillerin toplanmasını ve ortaya konulmasını gerekli kılmaktadır.

Öğretide ağırlıklı görüşe göre, işlenmiş olan bir suçun aydınlatılması için suç delillerinin teknolojik gelişmelere de uygun şekilde düzenli ve eksiksiz olarak toplanması, muhafazası ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için delillerin ilgili kriminal laboratuvarlara gönderilmesi ve sonuçlarının yargı mercilerine ulaştırılmasının zorunlu olduğu kabul edilmektedir³. Burada maddi delillerin toplanması ve muhafazası kriminoloji biliminden faydalanmak suretiyle açıklanacaktır ki, kriminoloji bilimi de işlenmiş olan suçu aydınlatmak için tıp, fizik, biyoloji ve kimyanın tekniklerini kullanan bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüz ceza muhakemesinde, şüphelinin veya sanığın beden muayenesi ve vücudundan örnek alınması, diğer kişilerin beden muayenesi ve vücudundan örnek alınması, kişiler üzerinde moleküler genetik incelemeler, fizik kimliğin tespiti gibi düzenlemeler, bu tıbbi incelemelerin birer örneğidir⁴.

Çalışmamızın bu bölümünde, ceza muhakemesi sürecinin önemli bir parçası olan delillerin değerlendirilmesi hususunun tarihsel gelişiminden bahsedilerek günümüz tıp bilimi verilerinin bu değerlendirmede rolüne dikkat çekilmeye çalışılacaktır.

II. Tarihi Gelişim

Eski çağlarda suç ve ceza anlayışı, insan biyolojisinden ve rasyonellikten uzak ve bütünüyle maddesel bir anlayışa sahipti. O dönemde suçun işlenmesini ve aydınlatılmasını belirleyen ana unsurlar, çoğun-

kültesi Dergisi, Prof. Dr. Durmuş TEZCAN'a Armağan, C.21, Özel Sayı, 2019, s. 2913.

³ Şahin, Göktürk, s.47; Gökçen, Çakır, s.2912.

⁴ Gökçen, Çakır, s.2920.

lukla dini ve ahlaki değerlerdi⁵. Bu basit ceza hukuku anlayışında, suçun aydınlatılmasındaki değişkenlerin ağırlığı ve etkisi tam olarak bilinmiyordu. Gerek Antik Yunan, gerekse Roma'da gözlemsel çıkarımlarla, işlenen suçlar aydınlatılmaya çalışılmaktaydı⁶. Bu dönemin katı ve basit suç teorisi, 16. yüzyılda başlayan bilimsel keşiflerin yapılmasıyla ve özellikle Montesquieu, Voltaire, Rousseau ve Kant gibi yazarların sorgulayıcı, eleştirel ve bilimsel yaklaşımlarıyla alışlagelmiş toplum düzeninde değişmeler yaşanmış ve bundan devletlerin ceza hukuku anlayışı da etkilenmiştir. Bu dönemde çağın hâkim akımları şüphesiz “pozitivizm” ve “determinizm” olduğundan doğanın gerçekliğini doğadan elde etme ve tüm doğal yasaları akıl ile keşfetme anlayışı benimsenmiş ve bu felsefi ideolojiler marifetiyle ceza hukuk sistemine farklı yaklaşımlar getirilmiştir. Daha önce kanunların şekillenmesinde baskın unsur olan ilahi ve kozmolojik hukuk fikri, yerini rasyonel bir doğal hukuk anlayışına bırakmış,⁷ özellikle bu dönemde Lombroso, Garofalo ve Ferri'nin bilimsel çalışmalarıyla insan biyolojisinin suç olgusuyla olan ilişkisi tartışılmıştır⁸. Suça pozitivist bir bakış açısıyla yaklaşan bu kriminolog hekimler, suçun nedenini insan biyolojisine bağlamışlar; ahlaki ve manevi sorumluluk yerine failin değiştirilemez, önceden belirlenmiş biyolojik karakterinin öne koyulması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu ideologlar yaptıkları çalışmalarla ceza hukukuna birçok yeni ilke önermiş, suç teorisi ile ilgili soyut kavramlar yerine tamamen somut değişkenleri esas almanın gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Kişinin sosyal tehlikeliliği gözetilerek teknik anlamda “ceza” yerine “güvenlik tedbirleri”nin uygulanması gerektiğine

⁵ Elizabeth Wilson, “Beyond The Rock: Post-Enlightenment Torture”, **New England Journal on Criminal&Civil Confinement**, Winter, 2013, C:39, S:1, s.41; Demirbaş, Timur, **Kriminoloji**, 7. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2020, s.61.

⁶ Aristoteles; **Nikomakhos'a Etik**, Çev: Furkan Akderin, Bilgesu Yayınları, Ankara, 2007, s.44; Günşen İçli, Tülin, **Kriminoloji**, 10. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2019, s.68.

⁷ Küçüktaşdemir, Özgür, **Türk Ceza Hukukunda Maddi ve Manevi Cebir**, Seçkin Yayınları, 2012, s.68; Aristoteles, s.44-45.

⁸ Johnson, Herbert, A., Wolfe, Nancy T., Mark, Jones, **History of Criminal Justice**, 4. Edition, Lexis Nexis, USA, 2008, s.135; Demirbaş, s.61.

dikkat çekmişlerdir⁹. Suçun önlenmesi açısından ilahi amaçlardan çok, sosyal amaçlara öncelik tanınması, ceza hukukunda reform yapılmasını savunan aydın düşünürlerin etkinliğini artırmış ve 18. yüzyılda klasik ceza hukukunun gelişimi sağlanmıştır. Esasen “klasik ceza hukuku” iki felsefi ekolden etkilenerek oluşturulmuştur. Bunlardan ilki, Grotius, Hobbes, Locke, Rousseau ve Fichte tarafından savunulan ceza verme hakkının meşruluğunu toplum sözleşmesine dayandıran “sözleşmecî felsefe”, diğeri ise Beccaria ile Bentham’ın başını çektiği cezalandırmanın meşruluğunu toplumsal yararda bulan “faydacı felsefe”dir¹⁰. Her iki felsefe, 19. yüzyılda Carrara tarafından bağdaştırılmış, böylelikle toplumsal gereklilik ve mutlak adalet fikirleri tek bir çatı altında toplanmıştır. Bu sayede ceza sorumluluğunun esası, cezaların ölçüsü ve infazı, tekerrür, teşebbüs, hangi fillerin suç olması gerektiği ve ceza verme hakkının dayanakları gibi konularda fikir birliği sağlanmış ve suçun maddi unsurları kadar manevi unsurlarının belirlenmesinin de ceza için gerekli bir şart olduğu vurgulanmıştır¹¹.

Aydınlanma çağındaki klasik ceza hukukunun en önemli özelliği, kişinin benliğine dikkat çekmesi, insan aklına, iradesine ve insanın seçim yapma yeteneğine vurgu yapması olmuştur¹². Bu vurgular, suç teorisinde suçun manevi unsurları olan kast ve taksir kalıplarının ortaya çıkışına da zemin hazırlamış, böylelikle ilkel suç teorisindeki nedensellik ile neticeyi meydana getiren her münferit şartın aynı değerde olduğu düşüncesi yerini fail iradesinin özgürlüğü çerçevesinde sorumluluğun sınırlandırılmasına bırakmıştır¹³. Böylece insan biyolojisi ve suç arasındaki ilişkinin ilk tohumları da atılmıştır.

⁹ Artuk, M. Emin, “Güvenlik Tedbirleri”, **Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, C:XII, 2008, S:1-2, s.461.

¹⁰ Hafizoğulları, Zeki, Özen, Mustafa, **Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler**, US-A Yayınevi, Ankara, 2008, s.126; Johnson/Wolfe/Mark, s.242 vd.

¹¹ Dönmezer, Sulhi, Erman, Sahir, **Nazari ve Tatbiki Ceza Hukuku**, 12. Baskı, Der Yayınları, 2016, s.61.

¹² Erem Faruk, **Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler**, Cilt 1, 10. Baskı, Sevinç Matbaası, Ankara, 1974, s.70.

¹³ Fletcher, George P., “The Grammar of Criminal Law”, C:1, **Oxford U. Press**, New York, 2007, s.41; Günşen İçli, s.71 vd.

Modern ceza hukukunda suç davranışı üzerine değerlendirmeler yapılırken bütüncül bir yaklaşım benimsenmiş, suç olgusu tek faktöre indirgenmemiş ve hem suç hem de suçlu kavramlarına ayrı değer verilmiştir. Yine bu kapsayıcı anlayış çerçevesinde, hukuka aykırı davranışların cezalandırılması kadar bu davranışların önlenmesi hususu da ele alınmış ve bu doğrultuda gerek klasik ceza hukuku gerekse de pozitivizmin birikimlerinden faydalanılmıştır. Klasik ceza hukuku okulunun genel suç teorisi, ilkel haliyle maddi ve manevi ikili ayrıma dayanmaktaydı. Buna göre, suç kusurlu iradeyle işlenmiş beşeri bir fiildi. Suçun maddi unsuru; hareket, illiyet bağı ve neticeden oluşurken, manevi unsur ise, failin kusurluluğu demektir¹⁴. Pozitivizm ise, söz konusu nesnel suç teorisini farklı ve daha ileri bir boyuta taşımış, manevi unsur insan biyolojisinin doğal ve öngörülebilir maddi bir kusuru olarak tanımlamıştır. Suç teorilerinin bu genel gelişimi göz önüne alındığında, suçu anlamada ve ceza vermede eski çağlarda maddi unsurun manevi unsurdan çok daha öncelikli olduğu fakat 18. yüzyıldan sonra manevi unsurunda en az maddi unsur kadar önemli bir hale geldiği göze çarpmaktadır¹⁵. Şüphesiz ki, bu ilerlemede Rönesans sonrası biyoloji alanındaki gelişmeler ve buna paralel olarak insan eylemlerinin biyolojik alt yapısının keşfedilmesi önemli bir rol oynamıştır. Nitekim modern ceza hukuku da bu bilgi birikimi üzerine inşa edilerek pozitif bilimlerdeki ilerlemeleri takip etmiştir¹⁶.

Modern ceza hukuku, suçluların cezalandırılması ve toplumsal barışın korunmasını esas alan faydacı ve adaletçi görüşleri karma şekilde bünyesinde barındırmaktadır. Bu bağlamda modern ceza hukuku, cezanın kusurla orantılı olarak verilmesini önceleyerek kusurluluk, isnat, takdiri hafifletici gibi nedenlerin her birini göz önüne almaktadır. Burada amaç, hem kişinin temel hak ve özgürlüğünü korumak, hem de toplumsal düzeni sağlamaktır. Bu hassas çizgiyi koru-

¹⁴ Lacey, Nicola, "Responsibility and Modernity in Criminal Law", **The Journal of Political Philosophy**, C:9, S:3, 2001, s.7; Fletcher, s.44.

¹⁵ Aydın, Devrim, "Ceza Hukukunda Okullar", **Ceza Hukuku Dergisi**, S:15, Nisan, 2011, s.77.

¹⁶ Sokullu Akıncı, Füsün, **Kriminoloji**, 10. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2013, s.114 vd.

mak ve suçu önlemek adına modern ceza hukuku; insan psikolojisi, irade ve kusurluluk gibi suçun manevi tarafına daha fazla ağırlık vermek, diğer bir deyişle insanı ve insan eylemlerini daha iyi anlamak durumunda kalmıştır. Bu da günümüz ceza hukukunu kaçınılmaz olarak modern tıp bilimi verilerinden faydalanmayı mesela beyin biyolojisiyle ya da özel adıyla nörobilimsel bulgularla uyumlu bir değişim ve dönüşüm süreciyle delillerin toplanması ve değerlendirilmesini gerekli kılmıştır.

Çalışmamızın bundan sonraki kısımlarında bir ceza muhakemesi sürecinde delillerin toplanması ve muhafaza edilmesiyle ilgili gördüğümüz modern tıp bilimi verileriyle özellikle beynin karar alma mekanizmaları ve bunların suçla olan ilişkisine değinilecektir.

III. Biyolojik Karar Alma Mekanizması Açısından İnsan Fiili

İnsanın tüm düşünce ve eylem kararlarının biyolojik kaynağı, onun beynidir. Yetişkin bir insan için ortalama 1,5 kg ağırlığında olan ve 100 milyarın üzerinde hücre içeren beyin, diğer organlardan farklı olarak bağlantı organizasyonu da sağlamaktadır. Beyindeki her bir hücre diğer hücrelerle ortalama 100.000'den fazla bağlantı (snaps) yapabilmektedir. Söz konusu bu bağlantılar, sinir hücrelerinden uzanan kablo benzeri uzantılarla gerçekleştirilmekte ve her kablonun üzerinde bir elektriksel uyarı bilgisi taşınarak, bu uyarı bilgisi diğer bir kabloya kimyasal araçlar ile aktarılmaktadır. İşte bu elektrokimyasal yöntemle, beyin her bilgiyi hücreleri arasında dağıtarak işlemekte ve anlamlandırmaktadır. Böylece kişi, hem dış hem de iç dünyasına dair bir gerçeklik tasviri kazanmakta ve bu gerçeklik tasviri içinde kişisel eylem kararlarını alabilmektedir¹⁷.

Beynin karar alma mekanizması, karmaşık görünümüldür. Beyin karar alırken sadece komplike bir sinirsel yol izlemekle kalmaz, aynı zamanda bu fonksiyonun nasıl ve ne şekilde işleyeceğini de birçok

¹⁷ Brass, Marcell, Haggard Patrick, "To Do or Not To Do: The Neural Signature of Self-control", *J. Neurosci*, 2007, C:27, s.9141.

değişkene bakarak hesaplamaktadır. Beyinde kararlar, bilinçaltı ve bilinç kısımlarının tamamının katılımı ile gerçekleştirilen ayrıntılı ve ince bir süreci ifade etmektedir. Bu süreç, bilinçaltından ve özellikle hipokampus, singulat gyrus, hipotalamus ve amigdala olarak adlandırılan anatomik bölgelerden başlamaktadır¹⁸.

Bu bölgeler vücudun temel bilgi ve içgüdü bilgilerini içermektedirler. Hormon dengesi, korku, endişe ve daha önemlisi haz ve ödül alanları bu bölgelerde bulunmakta, temel ihtiyaçlar, hayatta kalma içgüdüğü ve mutluluk hissi ile alınan tüm karar ve seçimlerde bu bölgelerin uyarı ve istekleri göz önünde bulundurulmaktadır. Bununla birlikte tüm eylem kararlarının son ve nihai durağı bilinç kısmıdır. Bilinç kısmı, beynin en üst tabakası olan “neo-korteks” kısmında yer alır. Burası üstün insan davranışlarının, hayal gücünün, geçmiş ve gelecek bilgisinin, icat kabiliyetinin ve iradenin yer aldığı bölgedir. Bilinçaltı bilgileri bu alanda değerlendirilmekte ve eylem kararına bu alanda onay verilmektedir. Diğer bir deyişle, bilinç tüm eylemlerinde en büyük patron olarak mutlak sorumlu bir haldedir. Yukarıda anlatılan söz konusu işleyiş, iki önemli değişken tarafından etkilenir. Bu değişkenler genetik ve çevredir. Genetik, hücreler arası (snaps alanı) kimyasal iletimi sağlayan hormonların (serotonin, dopamin, noradrenalin, GABA, vs.) üretimi ve yıkımından sorumlu olan enzim sistemlerini etkilediğinden kişilik ve kişilikle ilişkili eylem kararlarını da doğrudan etkilemektedir. Genetik yazılımı gereği, bir kişi saldırgan, uysal, çekinik, korkusuz veya girişken olabilmekte ve söz konusu kişilik tiplerinin ortaya çıkışında genetik %50 gibi bir oranla baskın bir öneme sahip olmaktadır¹⁹. Bununla beraber genetik koddaki her olumlu ve olumsuz potansiyel hususlar, her kişide mutlak bir şekilde ortaya çıkacak anlamına gelmemektedir. Çünkü genetik özelliklerin bazıları ancak uygun çevresel koşulların varlığı durumunda kendilerini gösterebilmektedir. Bundan da anlaşılacağı üzere; genetiği, çevresel katkı

¹⁸ South, Susan C., Kruger, Robert F., An Interactionist Perspective on Genetic and Environmental Contributions to Personality. **Social and Personality Psychology Compass**, C:2, S:2, s.933; Brass/Haggard, s.9142.

¹⁹ South/Kruger, s.941; Gollwitzer, Peter M., “The Psychology of Action: Linking Cognition and Motivation to Behavior”, **Guilford Press**, 1996, s.11.

olmaksızın her şeyi tek başına belirleyecek bir güç olarak adlandırmak doğru olmayacaktır. Bir tohumun ağaç haline gelmesinde toprak kalitesinin, güneşin ve suyun çok önemli etkileri olduğu gibi, genetiğin açığa çıkışında da çevresel faktörlerin olumlu veya olumsuz etkileri bulunmaktadır. Epigenetik adı verilen bu duruma göre, kişilikle alakalı eylemlerin birçoğu genetik ve çevrenin ortak etkileşimine bağlı olarak zaman içinde açığa çıkmakta ya da ölene kadar gizlenmektedir²⁰.

Özetle bir insan fiili, onun biyolojisinden ve çevresinden ayrı ve bağımsız olarak değerlendirilemez. Bu nedenle ceza hukuku bakımından bir eylemi basitçe “doğal” olarak nitelemek, bu eylemi olanaklı kılan biyolojik ve çevresel etkilerin ortak katkısını gözden kaçırmaya ve nihayetinde hatalı yargılamalara sebebiyet verecektir. Dahası suçun nedenlerini tam anlayamamanın, toplumda suçu önleme konusunda önemli yan etkileri de olacaktır. Nitekim kriminoloji bilimi, bu kaygıları gözeterek ilerlemesini sürdürmektedir.

IV. İnsan Biyolojisi Ve Suç İlişkisi

1956 yılında insan DNA'sının keşfedilmesi, genetik çalışmaların fitilini ateşlemiş, takip eden yıllarda bilim insanları modern tıbbın yönünü genetik temelli tedavilere ve davranış biyolojisindeki hatayı gideren ya da azaltan ilaçların geliştirmesine çevirmiştir. Bütün bu gelişmelere paralel olarak kriminoloji bilimi de, genetik ve suç arasında güçlü ilişkilerin varlığını incelemiştir. Genetik-suç ilişkisini gösteren araştırmaların belki de en önemlisi, genetik olarak Y kromozomu taşıyan insanlarda yani erkeklerde suç oranının daha yüksek olmasıdır. Bu araştırmalara örnek olarak; ABD’de, erkek cinsiyetin kadınlara göre ağır cezayı gerektiren fiilleri işleme oranının, kadınlara göre sekiz kat fazlayken, adam öldürme suçunun on kat, silahla hırsız-

²⁰ Gollwitzer, s.13 vd.

lık suçunun on üç kat ve cinsel saldırı işleme suçunun ise kırk dört kat fazla olduğu görülmüştür²¹.

Genetik ve suç ilişkisinin bir başka örneği, XYY kromozomuna sahip erkeklerdeki suç oranı fazlalığıdır. Normalde insanlar XY (erkek) veya XX (kadın) kromozomu içerirken bazı erkeklerde genetik bir anomali sonucu XYY kromozomu olabilmektedir. Süper erkek sendromu olarak da bilinen bu anomaliye sahip erkeklerde zekâ seviyesinin daha düşük ve hırsızlık ve diğer suç oranlarının da daha fazla olduğu bulunmuştur²².

Genetiğin beyin biyolojisi ve suçla olan ilişkisi, beyinde hücreler arası (snaps) etkileşimde rol alan nörotransmitterleri sentezleyen ve yıkan enzim sistemlerindeki bir hata sonucunda da ortaya çıkabilmektedir. Örneğin beyinde sentezlenen seratonin hormonu insanda haz ve mutluluk duygularını uyaran bir kimyasaldır. Seratonin üretiminde rol alan enzim sistemlerindeki hataya bağlı olarak seratoninin azalması psikopati ile ilgili bulunmuştur. Seratonin azalması olan bireylerde saldırganlık ve duygusal uyarıcılara karşı ani ve tepkisel cevap verme davranışları görülmektedir²³. Benzer şekilde seratoninin artması da saldırganlık davranışlarını uyarmaktadır. Beyinde seratoninini parçalayan enzim olan Mono-amin-oksidad (MOA) enzimini kodlayan gendeki bu değişim bu enzimin aktivitesini düşürerek beyinde seratoninin artmasına neden olabilmektedir. Bu genetik anomali “savaşçı geni” olarak adlandırılmakta ve etkisi özellikle erkeklerde hissedilmektedir. Yüksek seratonin seviyeleri olan erkeklerde anti-sosyallik, saldırganlık ve suça meyilli davranışlar daha sık görülmektedir²⁴.

²¹ Bhismadev, Chakrabarti, Cohen, Simon B., “Genes Related to Autistic Traits and Emphaty”, **From DNA to Social Cognition**, 2011, s.19.

²² Beirne Piers, Masserschmidt, James W., **Criminology**. Harcourt Brace Collage Publishers,1995, s.478.

²³ Dolu, Osman, **Suç Teorileri**, Global Yayınları, 2015, s.37.

²⁴ Nick, Craddock, Forty, Liz, “Genetics of Affective (Mood) Disorders”, **European Journal of Human Genetics**, C:14, 2006, s.668.

Beyinde üretilen hormonlar dışında vücudun farklı merkezlerinde üretilip beyne etki eden ve suçla ilgisi bulunan başka hormonlar da bulunmaktadır. Bunlardan insan davranışlarına etki eden en önemlisi ise testosteronudur. Testosteron, insan vücudundaki temel erkeklik hormonudur. Testosteronun insan davranışları üzerinde bilinen etkilerinin başında ise cinsel saldırganlık, şiddet ve antisosyal davranışlar gelmektedir. Yapılan birçok çalışmada testosteron yüksekliği ile yetersiz suçluluğu arasında güçlü bir korelasyon saptanmıştır²⁵.

Daha geniş ölçekteki beyin etkinlik araştırmaları hormonal etkilerin yanında suç ve beyin işlevleri arasında da bazı önemli ilişkilerin var olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda nörobilimdeki gelişmeler teknolojik ilerlemeleri de yanına alarak kriminolojiye önemli katkılar sağlamıştır. Pozitron emisyon tarama (PET) ve fonksiyonel manyetik rezonans (fMR) insan beynindeki küçük kan akım farklılıklarını tespit ederek çeşitli düşünce ve davranış tiplerinde beynin hangi bölgesinin aktif olarak kullanıldığını tespit edebilmektedir. Nitekim bu yöntemler kullanılarak insanlarda tepkiselliği, korkuyu ve dürtüleri kontrol eden beyin alanları tespit edilmiş ve suçla ilişkili bireylerde bu alanlar incelenerek olası patolojilerin önemli bir kısmı belirlenebilmiştir. Suça yatkınlık ve suçla ilişki davranışları ile ilgili saptanmış en önemli beyin bölgesi “amigdala”dır. Amigdala, beynin merkezine yakın bir yerde konumlanmış olan ve boyut olarak küçük bir misket kadar yer kaplayan hücre topluluğudur. Bu hücre topluluğu, sağlıklı insanlarda özellikle korkulu anlarda ve toplumsal fobilerin varlığında yoğun bir etkinlik artışı göstermekte ve kişinin kaçmasına ve kendini savunmasına yönelik davranışları tetiklemektedir. Seri katillerde ve büyük suçla ilişkili kişilerde ise amigdala normalden küçük ya da normalden çok daha az etkinlik göstermektedir²⁶. Buna bağlı olarak kişiler suç işleme esnasında soğukkanlı ve sakin kalabil-

²⁵ Booth, Alan, Osgood Wayne D., “The Influence of Testosterone on Deviance in Adulthood: Assessing and Explaining the Relationship. **Criminology**. 1993, s.103.

²⁶ Fallon, James, H., “Neuroanatomical Background to Understanding The Brain of The Young Psychopath”, **Ohio State Journal of Criminal Law**, C:3, 2005, s.341; Günşen İçli, s.83 vd.

mekte ve hatta olan biteni umursamıyormuş gibi görünmeyi de öğrenebilmektedirler.

Amigdala bölgesindeki sorunlar beynin duygusal ve dürtüsel davranışlarını kontrol eden ve bilinç kısmının yer aldığı neokorteksin ön kısmındaki alan olarak ifade edilen “önprefrontal korteks” bölgesindeki etkinlik azalmasıyla beraber olduğunda suça yatkınlık daha da artmaktadır. Bu bireylerin aşırı cinsel faaliyet ve şiddet eğilimi kontrolünü bozmakta ve kişi yaptığı eylemlerin sonucunda anlamlı bir pişmanlık da duymamaktadır. Nitekim toplumda görülen pedofili ve cinsel saldırı suçlarında bu bölgede etkinlik azalışının olduğu gösterilmiştir²⁷.

Beynin suçla ve/veya suça yatkınlıkla ilgili beyin bölgelerinin etkinlik düzeyleri yalnızca genetik nedenlerle bozulmamaktadır. Bu bölgeler aynı zamanda çevresel etkenler nedeniyle de olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Hastalık yapıcı virüs ve bakteri gibi patojenler, anne adayının hamilelik sırasında madde kullanımı, anne stresi ve düşük doğum ağırlığı bu çevresel etkenlerin başlıcalarıdır²⁸. Kişinin küçük yaşta cinsel istismara veya şiddete maruz kalması ya da beyin tümörleri ve kafa travmaları gibi ciddi hastalıkların zihinsel gelişimde aksaklıklara neden olması da kişinin ilgili beyin bölgelerinde etkinlik düzeylerini bozabilmektedir²⁹. Bu bağlamda kim olduğumuz aslında hangi yollardan geçtiğimize bağlıdır.

²⁷ Terrence, Chorvat, Kevin, McCabe, “The Brain and The Law”, **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.** C:359, S:1451, Nov. 2004 s.1727; Burns, Jeffrey M., “Swerdlow RH. Right Orbitofrontal Tumor With Pedophilia Symptom and Constructional Apraxia Sign”, **Arch Neurol**, C:60, S:3, 2003, s.430.

²⁸ Owen D Jones. Law, Evolution and The Brain: Applications and Open Questions, **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.** C:359, S:1451, Nov. 2004, s.1697; Zimmerman, Matthew, “The Nervous System In The Context of Information Theory. **In Human Physiology**, ed. R. F. Schmidt and G. Thews. Springer, Berlin, 1989, s.170; Demirbaş, s.37.

²⁹ Silberg, Judy, Rutter Michael, Neale, Michael C., “Genetic Moderation of Environmental Risk for Depression and Anxiety in Adolescent Girls” **Br J Psychiatry**, S:179, 2001, s.120.

V. Nörobilim ve Genetik Alanında Bilirkişi İncelemesi

Modern ceza muhakemesinde, bilirkişilik kurumu hâkim veya mahkemenin takdirinde, somut olayı değerlendirilmesinde sıkça işletilen ve yardımcı role sahip bir müessesedir. Çözümü uzmanlığı gerektiren özel veya teknik bilgiyi gerektiren konularda adli merciler, bilirkişi atanması yoluna gidebilmektedirler. Özellikle günümüzde nörobilim ve genetik alanındaki gelişmelere paralel olarak hakim ve ya mahkeme, somut olaya göre bu alanda uzman bilirkişi hekimlerden yararlanmalıdır³⁰.

Nörobilim ve genetik alanında başvurulmuş bilirkişi incelemeleri, somut olayda bir delil değerlendirme aracı olabileceği gibi, delil niteliğine sahip bir inceleme de olabilmektedir. Başka bir ifadeyle, bu incelemeler failin suçu işlendiğinin sabit olduğunu gösterebileceği gibi, bu yöndeki bir delilin değerlendirilmesini de sağlayabilecektir³¹.

Hemen ifade edelim ki, genetik ve nörobilim alanında yapılacak bilirkişi incelemesi, ceza muhakemesinin temel ilkelerine uygunluk arz etmelidir. Özellikle bu incelemeler, hukuk devleti ilkesinin bir uzantısı olan “oranlılık ilkesi” ve “delil yasakları” göz önünde bulundurulmuş yapılmalıdır³². Burada kişinin sağlığına zarar verme tehlikesinin bulunmaması, elde edilecek sonuçla çekilecek meşakkat arasında bir makul oranın bulunması hususu öncelikle gözetilmesi gerekmektedir³³. Kanaatimizce genetik ve nörobilim alanındaki bilirkişi incelemeleri, sınırlı ve dar tutulmalıdır. Özellikle adam öldürme, işkence ve cinsel saldırı gibi haksızlık muhtevası yüksek suçlarda veya sadece ağır ceza mahkemelerinin görev alanına giren suçlarla sınırlı olarak hâkim veya mahkemenin takdirine bırakılmalıdır. Dolayısıyla hâkim veya mahkeme, bu incelemeyi, her şüpheli vakiada başvuracak bir yöntem olarak değil, ancak bu uzmanlıkla çözülebilecek maddi

³⁰ Benzer açıklamalar için bkz: Şahin/Göktürk, s.70.

³¹ Özbek, Veli Özer, Doğan, Koray, Bacaksız, Pınar, **Ceza Muhakemesi Hukuku**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2020, s.655.

³² Özbek/Doğan/Bacaksız, s.48 vd; Şahin, Göktürk, s.60 vd.

³³ Ertuğrul, Hüseyin, “Ceza Muhakemesinde Katlanma Yükümlülüğü”, **Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, C: XII, S: 1-2, 2008, s. 689.

vakıalarda, ceza muhakemesinin temel ilkeleri gözetilerek delilleri değerlendirmeyi veya delil elde etmeyi mümkün görerek tercih etmelidir.

Hazırlanacak bilirkişi raporunun iki önemli fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlar, mevcut delilleri değerlendirme açısından işlenen suçun sübut bulmasını sağlanması ve failin kusur derecesini ortaya koyabilmesidir. Bu fonksiyonların icrası için, farklı alanlarda müte-hassıs bir heyetin teşekkülü de zorunlu olabilmektedir. Kanaatimizce, failin kusur derecesini ve verilecek cezanın niteliğini ve süresini ortaya koymak için, öncelikle genetik ve nörobilim sahasında uzman hekimlerin ve somut olaya göre sosyologların ve kriminoloji uzmanlarının retrospektif bir araştırma yaparak suç-genetik-çevre ilişkisini nesnel olarak ortaya koyan bir algoritma ve bir şablon ortaya koymalıdır³⁴. Ancak bu çalışma tamamlandıktan sonra, bilirkişi/bilirkişi heyeti kişisel görüşünü mahkemeye sunabilir. Bu çalışmaların ışığı olmadan bir bilirkişi raporu, cezanın ideal mahiyetini bulmasına yeterli katkıyı sunmayacağı kanaatindeyiz.

VI. Sonuç

Ceza muhakemesinin sağlıklı bir şekilde sonuçlandırılabilmesi için, beyan, belge dışındaki delillerin, özellikle belirtilerin anlamlandırılması önem arz etmektedir. Hukuk bilgisinin veya genel bilginin yetmediği durumlarda uzman yardımına başvurmak gerekmektedir ki, günümüz ceza muhakemesi sisteminde bu ihtiyaç, bilirkişi marifetiyle karşılanmaktadır. Özellikle modern tıp bilimi verilerinden istifade edilmesi somut olaydaki belirtilerin anlamlandırılması açısından fayda sağlayacaktır. Bunun için nörobilim, genetik, kriminoloji, sosyoloji ve ceza hukuku arasındaki iletişim ve iş birliğinin daha sağlıklı ve sıkı bir şekilde yürütülmesini gerekli kılmaktadır.

³⁴ Faigman, David L., "Is Science Different for Lawyers?" **Science and The Law**, C:297, S:5580, Jull 2002, s.340; Günşen İçli, s.93 vd.

Modern ceza muhakemesinde, maddi gerçeğin ‘her ne pahasına olursa olsun araştırılması’ ilkesi terk edilmiş, yerine “delil yasakları” ve “oranlılık ilkesi” gereği bazı sınırlar getirilmiştir. Ancak bu sınırlar çerçevesinde, hâkim veya mahkemenin takdirleriyle çalışmada savunulan şekilde bir bilirkişi incelemesi yaptırılmalıdır. Böylelikle sanığın ceza muhakemesi işlemlerine katlanmak durumunda olmasından bahsetmek mümkün olacaktır. Aksi halde, her şüpheli durumda sanığın muhatap kalacağı bir inceleme olması, ceza muhakemesinin temel ilkelerine ve başta hukuk devleti ilkesine aykırı olacağı kanaatindeyiz.

Çalışmada ifade edildiği üzere suç ve biyoloji arasında yakın bir ilişki vardır. Genetik, çevre, beslenme, hastalıklar ve travmalar insan davranışlarını değiştirebilmektedirler³⁵. Bununla birlikte, genetik ve suç ilişkisini inceleyen araştırmalar tüm suç tipleri için belirli birtakım biyolojik algoritmalar saptayabilmiş değildir. Suça etki eden faktörlerin biyolojisi çok karmaşık bir ağ oluşturmakta ve bu da biyolojik temelli suç önleme tedavileri konusunda daha çok araştırılma yapılmasını gerektirmektedir³⁶. Buna paralel olarak çevre ve suç ilişkisi de daha detaylı irdelenmelidir. Şiddete maruz kalarak büyüyen, zaten suç işleyen bir çevrede yetişen kişilerin suça meylinin arttığı bilinmektedir. Dolayısıyla bundan sonra yapılacak suç araştırmalarının hem biyoloji hem de çevreyi içine alan bir kuram bütünü içinde oluşturulması zaruridir³⁷. Bunun için ilk olarak genetik ve/veya nörobilim alanlarında uzman bir hekim, sosyolog, kriminolog ve ceza hukukçularından oluşan bir ekibin retrospektif olarak suçları, failin biyolojisini ve çevresini incelemesi ve buradan elde ettikleri sonuçları prospektif çalışmalarla da doğrulaması gerekmektedir. Ancak bu şekilde ortaya çıkacak bir taslağın, suçun manevi unsurlarını ve suçlulara verilecek cezanın taşınması gereken niteliklerini daha iyi anlamamızı sağlayabilecektir.

Umulan ve ihtiyaç duyulan odur ki, gelecekte ceza hukuk sistemi genetik, nörobiyoloji ve sosyoloji temelinde suçun biyo-sosyal neden-

³⁵ Jones, s.1697.

³⁶ Faigman, s.340.

³⁷ Terrence, s.1727.

lerini daha iyi anlayacak ve olası suç işleme potansiyelini daha iyi saptayacak ve böylelikle cezaların daha akılcı ve delile dayalı biçimde verilmesi için sağlam bir zemin oluşturacaktır. Buna göre örneğin eğer kişinin “değişim” kapasitesi yüksekse rehabilite edici cezalar, düşükse toplumdan uzak tutacak veya etkisiz hale getirilecek cezalar düşünülebilir. Diğer yandan, suç işleme koşulları ve biyolojik karar alma mekanizmaları birçok etkene bağlıdır. Dolayısıyla hiçbir zaman kimin yeniden suç işleyebileceği kesin olarak tahmin edilemeyecektir. Öte yandan bu durum söz konusu bilimsel şablonların oluşturulmasına ve özel durumlarda denenmesine hiçbir şekilde engel değildir.

Sonuç olarak gelecekteki hukuk sisteminin insan biyolojisiyle uyumlu ve dahası kanunların kişisel çevre özelliklerini de dikkate aldığı ve kişinin iyi yönde değiştirilmesine imkân tanıdığı yeni bir modeli barındırması gerekmektedir. Buna göre bundan sonra yapılacak tıp bilimi eksenli suç araştırmaları çevreyi de hesaba katarak multidisipliner bir şekilde yürütülmelidir. Dahası suçu önleme politikaları cezayı merkeze alarak değil, insan biyolojisinin değiştirilebilir özelliğini hesaba katarak geliştirilmelidir. Unutulmamalıdır ki cezanın üstün amacı ve mutlak adalet ideali ancak bu durumlara uygun bir paradigma değişikliği ile mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

- Aristoteles, **Nikomakhos’a Etik**, Çev: Furkan Akderin, Bilgesu Yayınları, Ankara, 2007.
- Artuk, M. Emin, “Güvenlik Tedbirleri”, **Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, C:XII, S:1-2, 2008, s.461.
- Aydın, Devrim, “Ceza Hukukunda Okullar”, **Ceza Hukuku Dergisi**, S:15, Nisan, 2011.
- Beirne Piers, Masserschmidt, James W., **Criminology**, Harcourt Brace Collage Publishers, 1995.

- Bhismadev, Chakrabarti., Cohen, Simon B., “Genes Related to Autistic Traits and Emphaty”, **From DNA to Social Cognition**, 2011, s.19-36.
- Booth, Alan, Osgood Wayne D., “The Influence of Testosterone on Deviance in Adulthood: Assessing and Explaining The Relationship”, **Criminology**, 1993: s.102-103.
- Brass, Marcell, Haggard Patrick, “To Do or Not To Do: The Neural Signature of Self-control”. **J. Neurosci**, S:27, 2007, s.9141-9145.
- Burns, Jeffrey M., “Swerdlow RH. Right Orbitofrontal Tumor with Pedophilia Symptom and Constructional Apraxia Sign”, **Arch Neurol**, C:60, S:3, 2003, s.437 vd.
- Canpolat, Can, Ceza Muhakemesi Hukukunun Amacı, **ERÜHFD**, C:XV, S:2, 2020, s.451-499.
- Demirbaş, Timur, **Kriminoloji**, 7. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2020.
- Dolu, Osman, **Suç Teorileri**, Global Yayınları, 2015.
- Dönmezer, Sulhi, Erman, Sahir, **Nazari ve Tatbiki Ceza Hukuku**, 12. Baskı, Der Yayınları, 2016.
- Elizabeth, Wilson, “Beyond The Rock: Post-Enlightenment Torture”, **New England, Journal on Criminal&Civil Confinement**, Winter, 2013, C:39, S:1, s.41.
- Ertuğrul, Hüseyin, “Ceza Muhakemesinde Katlanma Yükümlülüğü”, **Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, C: XII, S: 1-2, 2008, s. 689.
- Fallon, James H., “Neuroanatomical Background to Understanding The Brain of The Young Psychopath”, **Ohio State Journal of Criminal Law**, C:3. 2005, s.341 vd.
- Fletcher, George P., “The Grammar of Criminal Law”, **Oxford U. Press**, C:1, New York, 2007.

- Faigman, David L., Is Science Different for Lawyers? **Science and The Law**, C:297, S:5580, Jull 2002, s.339-340.
- Gedik, Doğan, “Ceza Muhakemesinde Hakim Delilleri Değerlendirme Serbestliği (Cmk M.217)”, **D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Dergisi**, Prof. Dr. Durmuş TEZCAN'a Armağan, C:21, Özel Sayı, 2019, s.913-963.
- Gollwitzer, Peter, M., “The Psychology of Action: Linking Cognition and Motivation to Behavior”. Guilford Press; 1996.
- Gökçen, Ahmet, Çakır, Kerim, “Ceza Muhakemesinde Delil, Delillerin Muhafazası, Toplanması, Değerlendirilmesi ve Delil Yasakları”, **D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Dergisi**, Prof. Dr. Durmuş TEZCAN'a Armağan, C:21, Özel Sayı, 2019, s.2911-2951.
- Günşen İçli, Tülin, **Kriminoloji**, 10. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2019.
- Johnson, Herbert A., Wolfe, Nancy T., Mark, Jones, **History of Criminal Justice**, 4. Edition, Lexis Nexis, USA, 2008.
- Koca, Mahmut, Üzülmöz, İlhan, **Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler**, Seçkin Yayınları, Ankara, 2020.
- Küçüktaşdemir, Özgür, **Türk Ceza Hukukunda Maddi ve Manevi Cebir**, Seçkin Yayınları, 2012.
- Lacey, Nicola, “Responsibility and Modernity in Criminal Law”, **The Journal of Political Philosophy**, C:9, S:3, 2001.
- Nick, Craddock, Forty, Liz, “Genetics of Affective (Mood) Disorders”, **European Journal of Human Genetics**, 2006; S:14, s.660-668.
- Owen D Jones. Law, “Evolution and The Brain: Applications and Open Questions”, **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**. C:359, S:1451, Nov. 2004, s.1697-1707.
- Özen, Mustafa, Hafizoğulları, Zeki, **Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler**, US-A Yayınevi, Ankara, 2018.

Özbek, Veli Özer, Doğan, Koray, Bacaksız, Pınar, **Ceza Muhakemesi Hukuku**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2020.

Özgenç, İzzet, **Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler**, Seçkin Yayınları, Ankara, 2020.

Silberg, Judy, Rutter Michael, Neale Michael C., “Genetic moderation of environmental risk for depression and anxiety in adolescent girls” **Br. J. Psychiatry**, S:179, 2001, s.116-210.

Sokullu Akıncı, Fusun, **Kriminoloji**, 10. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2013.

South, Susan C., Kruger, Robert F., “An Interactionist Perspective on Genetic and Environmental Contributions to Personality”. **Social and Personality Psychology Compass**, C:2, S:2, s.929-948.

Şahin, Cumhuriyet, Göktürk, Neslihan, **Ceza Muhakemesi Hukuku II**, Seçkin Yayınları, Ankara, 2020.

Terrence, Chorvat, Kevin, McCabe. “The Brain and The Law”, **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**. C:359, S:1451, Nov. 2004 s.1727-1736.

Zimmerman, Matthew, “The Nervous System in The Context of Information Theory”, **In Human Physiology**, ed. R. F. Schmidt and G. Thews. Springer, Berlin, 1989, s.166-173.