



## An essay on the Modern Perspective of the Interaction Between Genetic and Environmental Factors on Crime

Najafi Tavana A<sup>1</sup>, Pourbagher H<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor, Department of Criminal Law and Criminology, Faculty of Law, Theology, and Political Science, Science and Research Branch

<sup>2</sup>PhD Student, Department of Criminal Law and Criminology, Faculty of Law, Theology, and Political Science, Science and Research Branch

Place of Research: Islamic Azad University, Science and Research Branch

Article Info

Abstract

### Article History:

Received 2025.02.26

Revised 2025.04.01

Accepted 2025.04.12

### KeyWords:

Behavioral Genetics  
GenexEnvironment Interplay  
Gene-Environment Correlation

### \*Corresponding author:

E-mail address:

hossein1882@gmail.com

The role of causes and factors influencing the commission of crimes is a complex and multifaceted issue that has always been a source of debate among academics and other researchers. In this context, the age-old debate of nature versus nurture has been the central theme in understanding the causes of crime. Meanwhile, the age-old debate of nature versus nurture has been the central theme in understanding the causes of crime. The nature perspective argues that individuals are born with inherent genetic predispositions that make them more prone to criminal behavior. On the other hand, the nurture perspective emphasizes the role of environmental factors in shaping an individual's propensity for criminality. However, with advancements in related sciences and the new perspective of biosocial criminology, which posits that all behaviors, characteristics, and symptoms exhibited by humans are always the result of a complex interaction between genes and the environment, a new perspective has formed both genetic and environmental factors work together to create almost all human traits, and it is the combination of all the internal and environmental factors of individuals that can influence an individual's behavior and lead to a criminal act.

Cite this article: Najafi Tavana A, Pourbagher H. An essay on the Modern Perspective of the Interaction Between Genetic and Environmental Factors on Crime. 2024; 19 (2): 45-56

 10.71631/zisti.2024.1200534

Publisher: Islamic Azad University of Varamin – Pishva branch

Print ISSN: 1735-4226

Online ISSN: 1727-459X

This is an open access article under the: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## جستاری بر نگرش نوین برهم کنش عوامل ژنتیکی- محیطی بر جرم

علی نجفی توانا<sup>۱</sup>، حسین پورباقر<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار، گروه حقوق جزا و جرم شناسی، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات  
<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری، حقوق جزا و جرم شناسی، دانشکده حقوق، الهیات و علوم سیاسی، واحد علوم و تحقیقات

محل انجام تحقیق: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

چکیده

اطلاعات مقاله

## تاریخچه مقاله

ارسال ۱۴۰۳/۱۲/۰۸  
 بازنگری ۱۴۰۴/۰۱/۱۲  
 پذیرش ۱۴۰۴/۰۱/۲۳

## کلمات کلیدی

ژنتیک رفتاری  
 تعامل ژن×محیط  
 همبستگی ژن-محیط

## \* مسئول مکاتبات:

hossein1882@gmail.com

نقش علل و عوامل تاثیرگذار در ارتکاب جرم موضوعی پیچیده و چندوجهی است که همواره منشأ بحث‌هایی در بین دانشگامیان و دیگر محققان بوده است. در این میان گفتمان دیرینه سرشت (ژنتیک) در مقابل تربیت (محیط) موضوع اصلی در درک علل جرم بوده است. دیدگاه سرشت استدلال می‌نمود افراد با استعدادهای ژنتیکی ذاتی متولد می‌شوند که آنها را بیشتر مستعد رفتار مجرمانه می‌کند. ازسوی دیگر، دیدگاه تربیت بر نقش عوامل محیطی در شکل‌گیری گرایش فرد به بزهکاری تاکید داشت. اما با پیشرفت‌های حاصل در علوم مرتبط و ظهور دیدگاه نوین جرم‌شناسی زیست‌اجتماعی که معتقد است همه رفتارها، ویژگی‌ها و نشانگان بروز داده شده توسط انسان‌ها، همواره نتیجه تعامل پیچیده بین ژن و محیط است، نگرشی نوین شکل گرفت که در گرایش به رفتار مجرمانه هر دو عامل ژنتیکی و محیطی با یکدیگر تعامل داشته و صرفاً نمی‌توان تنها یک عامل را مدنظر قرار داد. در نتیجه با این واقعیت که همه انسانها از نظر ژنتیکی منحصر به فرد هستند، می‌توان به توضیح تفاوت‌های رفتاری افرادی که تحت تأثیرات محیطی و اجتماعی مشابهی قرار گرفته‌اند، و اینکه چرا همیشه به محیط‌های یکسان به یک روش پاسخ نمی‌دهند، کمک نمود.

شيوه آدرس‌دهی این مقاله: ع نجفی توانا، ح پورباقر، جستاری بر نگرش نوین برهم کنش عوامل ژنتیکی- محیطی بر جرم مجله دانش زیستی ایران.

۰۷-۴۵: (۲) ۱۹: ۰۱۴۰۳

doi 10.71631/zisti.2024.1200534

نویسندگان: حق مؤلف ©

شاپا الکترونیکی: ۴۵۹ X - ۲۷۱۷

شاپا چاپی: ۴۲۲۶-۱۷۳۵

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین - پیشوا

## مقدمه

و همچنین سایر فرآیندهایی که در بدن و مغز انسان رخ می‌دهد را در بر می‌گیرد» (۱)

از طرفی در بیشتر مطالعات صورت گرفته پیرامون عوامل تاثیرگذار در پدیده جرم، یک جنبه مهم این معادله نادیده گرفته شده و آن اینست که موضوع رفتار مجرمانه در یک فرد، انسان است که ترکیبی پیچیده از تربیت، محیط، تجربیات، ساختار اجتماعی و زیست‌شناختی است. بعلاوه با پیشرفت‌های حاصل در حوزه فناوری پزشکی در دو دهه اخیر و اختراع فناوری‌های نوین تصویربرداری مغز که امکان ارزیابی بافت زنده، ساختار، و عملکرد مغز انسان را فراهم نموده، مشخص گردیده که رفتار انسان، از جمله رفتاری که به‌عنوان مجرمانه تعریف می‌شود، به شدت تحت تأثیر عملکرد منحصر به فرد مغز هر فرد و همچنین عواملی است که عملکرد آن را تغییر می‌دهند (۲).

بنابراین درک تعامل ژن-محیط در مطالعه جرم بسیار مهم است چراکه به ما کمک می‌کند از مفاهیم ساده سرشت در مقابل تربیت فراتر رفته و این دیدگاه را تصدیق نمود که هم عوامل ژنتیکی و هم عوامل محیطی در شکل دادن به رفتار مجرمانه نقش دارند و اثرات آنها در هم تنیده است. در واقع فرآیند تعامل ژن-محیط بیان می‌کند عوامل ژنتیکی می‌توانند بر حساسیت فرد نسبت به تأثیرات محیطی تأثیر بگذارند و بالعکس. این بدان معناست که افراد با استعدادهای ژنتیکی خاص ممکن است بیشتر در معرض اثرات عوامل خطر محیطی مانند بزرگ شدن در یک محله محروم یا تجربه آسیب‌های دوران کودکی باشند (۳)

در دو دهه اخیر بحث در مورد تأثیر ژن‌ها و محیط بر رفتار انسان به‌ویژه در زمینه جرم، پیچیده‌تر شده، زیرا دربرگیرنده دیدگاه‌های کاملاً متفاوتی در درک چگونگی تعامل عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی برای شکل دادن به رفتار مجرمانه شده است. از یک طرف اکثر جرم‌شناسان جامعه‌شناس معتقدند که فقط محیط در ایجاد رفتارهای مجرمانه دخیل است و عوامل ژنتیکی بی‌اهمیت هستند. در مقابل، جرم‌شناسان زیست‌اجتماعی توجه را به پیچیدگی رفتار انسان جلب می‌کنند و معتقدند که جرم و بزهکاری نتیجه همگی عوامل محیطی، ژنتیکی و بیولوژیکی است. وقتی جرم‌شناسان زیست‌اجتماعی از عوامل بیولوژیکی صحبت می‌کنند، به طور کلی به ژنتیک، اصول تکامل انسان، ساختار و عملکرد مغز و همچنین سایر فرآیندهای فیزیولوژیکی که در بدن و مغز انسان رخ می‌دهد اشاره دارند. وقتی هم صحبت از عوامل محیطی می‌کنند، عموماً به فرآیندهای اجتماعی شدن اشاره می‌کنند که نتیجه عوامل بیرونی بدن و مغز انسان است.

کوبین بیور یکی از دانشمندان پیشنهاد عرصه جرم‌شناسی زیست‌اجتماعی در تبیین این دیدگاه عنوان می‌دارد: «بیشتر اوقات تمایز بین زیست‌شناسی و محیط آشکار است، اما گاهی اوقات این مرزها مبهم می‌شوند. به‌عنوان مثال، زنی را در نظر بگیرید که در دوران بارداری سیگار می‌کشد. عمل سیگار کشیدن به وضوح یک رفتار اجتماعی است، اما تأثیر نیکوتین بر جنین در حال رشد منشأ بیولوژیکی دارد. فقط به خاطر داشته باشید که محیط عمدتاً به فرآیندهای اجتماعی شدن اشاره دارد، درحالی‌که زیست‌شناسی به طور معمول عوامل ژنتیکی

## روش‌ها

جمله کتب و مقالات معتبر خارجی مطرح و به‌روز در این زمینه مورد مطالعه قرار گیرد تا بتوان اینگونه رابطه را مورد شناسایی و تجزیه و تحلیل قرار داد

با این مقدمه، برای تبیین بهتر بحث ابتدا به تشریح و تبیین نقش هر دو عامل ژنتیک و محیط موثر در ارتکاب جرم، و در ادامه به تأثیر پیچیده بین عوامل ژنتیکی و محیطی تحت دو نوع تعامل، یکی برهم کنش ژن×محیط و دیگری، همبستگی ژن×محیط پرداخته خواهد شد

با توجه به محدودیت‌های موجود و عدم امکان تحقیق پیمایشی در کشور و طبعاً عدم وجود منابع فارسی، ناچاراً بایستی از دیگر تحقیقات صورت گرفته استفاده نمود، بر همین اساس روش تحقیق در این نوشتار روش توصیفی-تحلیلی بوده تا با استفاده از تحقیقات صورت گرفته نقش هر دو عامل ژنتیکی و محیطی بر هم را مشخص نمود. بنابراین در گردآوری مطالب از روش کتابخانه‌ای- اسنادی استفاده شده تا با مراجعه به منابع و مآخذ مرجع از

جنایتکار تشدید شود (۵). البته گونه‌های مختلف این روش‌ها نقاط قوت و ضعف متفاوتی دارند. به‌عنوان مثال، روش مبتنی بر مطالعه دوقلوها در تعیین تأثیرات محیطی ارثی و غیرمشتک عالی هستند، درحالی‌که طرح‌های فرزندخواندگی یک آزمون قوی برای تأثیرات محیطی مشترک ارائه می‌کنند (۶).

مطالعات ژنتیک رفتاری نقش ژن‌ها و محیط را در ویژگی‌های مختلف مانند هوش، خودکنترلی، پرخاشگری و تکانشگری نیز مورد تحلیل قرار می‌دهند. این مطالعات تلاش می‌کنند تا میزان تأثیر عوامل ژنتیکی بر یک صفت خاص را تعیین کنند و بر همین مبنا میزان وراثت‌پذیری را در گونه‌های مختلف صفات مرتبط با بزهکاری مورد بررسی و تحلیل قرار داده و مشخص شده که تقریباً همه صفات تا حدی قابل وراثت هستند. تحقیقات ژنتیک رفتاری در توصیف استعداد ژنتیکی نشان داده سطوح خودکنترلی، اختلال شخصیت ضد اجتماعی، تکانشگری، اختلال کمبود توجه بیش‌فعالی و مصرف مواد، که می‌توانند منشاء رفتارهای مجرمانه گردند، همگی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی هستند و همچنین مشخص شده مشکلات رفتاری اولیه، از جمله اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای، منشأ ژنتیکی قوی دارند (۱). باید خاطر نشان کرد ژن‌ها مستقیماً بر رفتار فرد تأثیر نمی‌گذارند و باعث مجرم شدن افراد نمی‌شوند، بلکه می‌توانند واکنش به محرک‌های محیطی به روش‌های مجرمانه را تسهیل نموده و با محرک‌های دیگری همچون بدرفتاری، تعامل کنند تا به طور غیرمستقیم بر یک پیامد رفتاری، مانند پرخاشگری، تأثیر بگذارند. بنابراین اگرچه تحقیقات نشان داده که عوامل ژنتیکی می‌توانند بر افزایش خطر رفتار مجرمانه و استعداد فرد در انجام رفتار مجرمانه تأثیر بگذارند اما این بدان معنا نیست که آنها سرنوشت یک فرد را تعیین می‌کنند و افراد دارای استعداد ژنتیکی به ناچار مجرم خواهند شد، بلکه همانگونه که خود مفهوم استعداد ژنتیکی نشان می‌دهد، برخی عوامل ژنتیکی ممکن است فرد را نسبت به انجام رفتارها یا شرایط خاص مستعدتر کند، و در مقایسه با افراد فاقد استعداد ژنتیکی در معرض خطر بیشتری قرار گیرند (۷)

۱. ردپای آشکار ژنتیک در فرآیند جرم  
این دیدگاه که عوامل ژنتیکی ارثی ممکن است زمینه‌ساز خطر درگیر شدن در رفتار مجرمانه باشد، جدید نیست. در طول چند دهه گذشته، در تعداد زیادی از مطالعاتی که رشد فزاینده‌ای هم داشته، نشان داده شده که ژن‌ها در شکل دادن به تفاوت‌های فردی، رفتار، و ویژگی‌های شخصیتی نقش دارند. در واقع، تعداد قابل توجهی از تحقیقات تجربی به این احتمال بسیار واقعی اشاره می‌کنند که عملاً هر صفت و رفتاری تحت تأثیر سطحی از ژنتیک قرار دارد و عوامل ژنتیکی می‌توانند بر استعداد فرد در انجام رفتار مجرمانه تأثیر بگذارند (۴).

شاید بحث‌برانگیزترین موضوع در مورد ارتباط بالقوه بین ژن و جرم این باشد که واقعاً ژن‌ها چقدر بر جرم و رفتارهای مرتبط با آن تأثیر می‌گذارند. برای پاسخ به این سوال تحقیقات ژنتیکی کنونی پیرامون رفتارهای ضداجتماعی- از جمله جرم جنایی- با هدف مشخص کردن ماهیت تأثیرات ژنتیکی و محیطی و نحوه تعامل آنها با یکدیگر و بالتبع منجر شدن به نتایج مجرمانه صورت گرفته که با استفاده از روش‌های مختلفی انجام می‌شود

۱.۱. تأثیر عوامل ژنتیکی بر رفتار مجرمانه مبتنی بر مطالعات ژنتیک رفتاری  
ژنتیک رفتاری شاخه‌ای از مطالعات ژنتیکی است که با استفاده از مطالعات دوقلوها، خانواده و فرزندخواندگی به دنبال یافتن پاسخی برای این سوال است. مطالعات انجام شده بر روی دوقلوها و فرزندخوانده‌ها یافته‌های ارزشمندی را در مورد تأثیرات ژنتیکی بر رفتار مجرمانه ارائه کرده است. به‌عنوان مثال، مطالعات دوقلوها نشان داده است که دوقلوهای همسان، نسبت به دوقلوهای ناهمسان، احتمال بیشتری وجود دارد که رفتار مجرمانه مشابهی از خود نشان دهند. همچنین مطالعات اولیه فرزندخواندگی نیز یک نتیجه قابل توجه و عمیق را به اشتراک گذاشتند، و آن این است که خطر ژنتیکی برای رفتار مجرمانه می‌تواند بواسطه شرایط محیطی نامطلوب، همچون داشتن یک پس‌زمینه اجتماعی-اقتصادی پایین، یا بزرگ شدن در خانواده‌های با حداقل یک فرزند خوانده

## نتایج هیستوپاتولوژی

۲.۱. تاثیر ژن‌های خاص بر رفتار مجرمانه مبتنی بر تحقیقات ژنتیک مولکولی

ژنتیک رفتاری بر وراثت‌پذیری صفات متمرکز است و نشان می‌دهد که صفات انسانی دارای وراثت‌پذیری قابل‌توجهی هستند، اما قادر به پاسخگویی به این سوال که چه ژن‌های خاصی در علت شناسی فنوتیپ‌های ضداجتماعی دخیل هستند؟ نیست و پاسخگویی به آن وظیفه ژنتیک مولکولی است (۱). ژنتیک مولکولی ژن‌ها، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و ترکیبات ژنتیکی خاص و نحوه تعامل آنها با محرک‌های محیطی را بررسی می‌کند.

در این راستا با تکمیل پروژه ژنوم انسانی، به محققان این امکان داده شد تا اثرات غیرمستقیم مواد ژنتیکی خاص بر رفتار و نتایج اجتماعی را شناسایی و مطالعه کنند. ژنوم انسان یک سیستم حمل و ذخیره اطلاعات گسترده است که این اطلاعات را در قالب ۲۵۰۰۰ ژن بروز می‌دهد. با این حجم اطلاعات موجود در ژنوم انسان، دشوار است فکر کنیم که تفاوت‌های موجود در ژنوم‌های فردی منجر به فنوتیپ‌های شخصیتی و رفتاری متفاوتی نمی‌شود. درست است که هر دو انسانی که به طور تصادفی انتخاب می‌شوند فقط در حدود ۰.۰۱٪ از مواد ژنتیکی خود با هم تفاوت دارند، اما همین ۰.۰۱٪ نشان دهنده حدود ۳ میلیون تفاوت نوکلئیدی است. بسیاری از آنها هیچ تاثیری بر فنوتیپ ندارند، اما برخی نیز مسئول تفاوت در سلامت، رفتار و سایر صفات انسانی هستند (۸). با وجود این، می‌توان گفت اگرچه ژن خاصی برای بزهکاری وجود ندارد، اما برخی از ژن‌ها ممکن است منجر به ویژگی‌هایی مانند خودکنترلی پایین و احساس همدلی کم شوند که در صورت ترکیب با یک محیط ناکارآمد، می‌تواند احتمال رفتار مجرمانه را افزایش دهد (۹).

پیشرفت در تحقیقات ژنتیکی برای شناسایی اینگونه ژن‌های خاص، منجر به کشف نشانگرهای ژنتیکی خاصی شده که ممکن است با ویژگی‌های رفتاری خاص و رفتار مجرمانه مرتبط باشد. نشانگرهای ژنتیکی تغییراتی در ژن‌های خاص هستند که در مقایسه با جمعیت عمومی در افرادی که رفتار مجرمانه انجام می‌دهند، شایع‌تر است. در واقع این نشانگرها تغییرات در توالی DNA هستند که می‌توانند با ویژگی‌ها یا رفتارهای خاصی

مرتبط باشند (۱۰).

یکی از این نشانگرهای ژنتیکی، ژن مونوآمین اکسیداز آ (MAO-A) است که به نام "ژن جنگجو" نیز شناخته می‌شود. این ژن در تنظیم انتقال‌دهنده‌های عصبی دوپامین و سروتونین در مغز نقش دارد و تغییرات در این ژن با رفتارهای تهاجمی و تکانشی مرتبط است (۱۱). این ژن یک ژن پلی مورف است که به دو شکل کم فعال و با فعالیت بالا دیده می‌شود. افرادی که دارای ژن کم فعال هستند در مقایسه با دیگر افراد، بیشتر مستعد انجام فعالیت‌های مجرمانه هستند. با این وجود، بسیار مهم است که این نکته توجه داشت که داشتن این نوع ژن به طور خودکار فرد را مجرم نمی‌کند، بلکه به‌عنوان یک عامل خطر ژنتیکی، در تعامل با عوامل محیطی مختلف تفاوت‌هایی را از خود نشان می‌دهد. وقتی عوامل محیطی بد هستند، احتمال ارتکاب جرم در افراد دارای این ژن بیشتر است، اما از سوی دیگر، زمانی که عوامل محیطی خوب هستند، این عامل خطر ژنتیکی برای آن افراد اهمیتی ندارد (۱۲).

با این وجود مطالعات نشان داده که اثرات مونوآمین اکسیداز آ بر نتایج مجرمانه، مشروط به بدر رفتاری دوران کودکی است. با بیانی متفاوت، هیچ ارتباطی بین مونوآمین اکسیداز آ و رفتارهای مجرمانه برای کسانی که در کودکی مورد بدر رفتاری قرار نگرفته‌اند وجود ندارد، اما تأثیر آن بر رفتارهای مجرمانه برای کسانی که در کودکی مورد بدر رفتاری قرار گرفته‌اند بسیار قوی است (۱۰). یکی دیگر از ژن‌های مورد توجه ژن CDH۱۳ است که در رشد نورون‌ها و اتصال سیناپسی نقش دارد. این ژن مسئول کنترل ارتباطات بین سلول‌های مغزی و سرکوب کردن فعالیت‌های زیاد در عصب‌ها است. تغییرات در این ژن با تکانشگری و اختلال رفتار مرتبط است که هر دو با رفتار مجرمانه مرتبط هستند. با این حال، مانند سایر تغییرات ژنتیکی، تأثیر این ژن بر جرم تحت تأثیر عوامل محیطی، همچون بدر رفتاری در دوران کودکی یا تجربیات نامطلوب است (۱۱). بیشتر مارکرهای ژنتیکی که با رفتارهای ضداجتماعی مرتبط هستند، در فرآیند انتقال پیام عصبی نقش دارند. انتقال پیام عصبی فرآیندی است که برای توصیف نحوه ارتباط نورون‌ها با یکدیگر استفاده می‌شود. هنگامی که یک پیام (یعنی یک تکانه الکتریکی) باید در مغز منتقل شود، از یک

شرکت کنندگانی که در یک گروه با نرخ جرم پایین زندگی می‌کردند و در گروه B در محیطی با نرخ جرم بالا زندگی می‌کردند. محققان به این نتیجه رسیدند که آل‌های مخاطره آمیز در این دو ژن تاثیر قابل توجهی بر رفتار جنایتکارانه خشن دارند، البته تنها زمانی که در محیط بدی زندگی می‌کنند و خطری برای شرکت کنندگانی که در یک محیط مناسب زندگی می‌کنند، ایجاد می‌کند. (۱۲).

سروتونین که یک انتقال دهنده عصبی مهاری است که نقش اصلی را در متعادل کردن سایر فرستنده‌های تحریکی و مهاری ایفا می‌کند و دارای خواص بازدارندگی است که رفتارها را تعدیل می‌کند و به عنوان سیستم ترمز طبیعی بدن عمل می‌کند، به این معنی که آزاد شدن سروتونین می‌تواند - بسته به جایی که در مغز آزاد می‌شود - باعث کاهش تکانه‌ها و کنترل احساسات شود (۸). هنگامی که سروتونین در مغز آزاد می‌شود، فعالیت عصبی کاهش می‌یابد و در نتیجه، انگیزه‌های ذاتی، از جمله تمایلات تهاجمی و تکانه‌های اولیه، نیز کاهش می‌یابد. در نتیجه، محققان زیست اجتماعی اظهار کرده‌اند سطوح پایین سروتونین که با احساس افسردگی همراه می‌گردد، موجب انجام بیشتر رفتارهای ضد اجتماعی خواهد شد (۱۳).

هر دوی این انتقال دهنده‌های عصبی با تنوع رفتارهای ضد اجتماعی همچون خشونت، پرخاشگری و جرم مرتبط هستند، اما نتایج این مطالعات چندان واضح نیست. از آنجایی که سیستم‌های سروتونین و دوپامین تنظیم کننده‌های قوی عملکردهای رفتاری و شناختی هستند، هر جنبه‌ای از کاهش یا افزایش عملکرد سروتونین یا دوپامین می‌تواند منجر به اختلالات عاطفی، رفتاری و شناختی می‌شود (۲).

همچنین مطالعات نشان داده برخی واریانت های ژن SLC6A4 که نوعی ناقل سروتونین را کد می‌کند با تکانشگری و پاسخ منفی به استرس مرتبط است (۱۴). از اختلالات کروموزومی که می‌تواند فرد را در معرض افزایش خطر رفتارهای ضد اجتماعی قرار دهد می‌توان به سندرم XYY یا سندرم جاکوب (نوعی تریزومی) و یا سندرم اسمیت-مگنيس (حذف حدود ۳.۷ مگابازی در کروموزوم ۱۷) را می‌توان نام برد (۱۵ و ۱۶).

نورون به نورون دیگر منتقل می‌شود تا به مقصد نهایی خود برسد. با این حال، نورون‌ها از نظر فیزیکی به هم متصل نیستند، بلکه توسط یک شکاف کوچک از هم جدا می‌شوند که به آن سیناپس می‌گویند. برای اینکه پیام از یک نورون به نورون دیگر منتقل شود، سیناپس باید پل شود. اینجاست که انتقال دهنده‌های عصبی وارد عمل می‌شوند. در واقع، انتقال دهنده‌های عصبی پیام‌رسان‌های شیمیایی هستند که از نورون پیش سیناپسی آزاد می‌شوند و در سراسر سیناپس حرکت می‌کنند و در نورون پس سیناپسی قفل می‌شوند. فرآیند انتقال دهنده‌های عصبی از نورون پیش سیناپسی به نورون پس سیناپسی تا زمانی که پیام تحویل داده شود ادامه می‌یابد. پس از تکمیل فرآیند انتقال پیام، آنزیم‌هایی انتقال دهنده‌های عصبی را از سیناپس خارج می‌کنند. این فرآیند اخیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا سطوح انتقال دهنده‌های عصبی را در محدوده طبیعی خود نگه می‌دارد. همچنین روند انتقال عصبی را به طور موثر حفظ می‌کند (۱۰). انتقال دهنده‌های عصبی مختلفی وجود دارد که هر کدام می‌توانند اثرات بسیار منحصر به فردی بر بدن و مغز داشته باشند. دو مورد از گسترده‌ترین موارد مورد مطالعه در رابطه با دخالت مجرمانه و سایر رفتارهای ضد اجتماعی سروتونین و دوپامین هستند.

دوپامین یک انتقال دهنده عصبی تحریک کننده محسوب می‌گردد و در عملکرد مغز نقش داشته و بخشی از مرکز لذت و پاداش بدن انسان است. ترشح دوپامین باعث ایجاد احساسات سرخوشی می‌شود و به طور طبیعی آن رفتارها و اعمالی را که مسئول تحریک ترشح آن هستند، تقویت می‌کند. افراد مبتلا به اختلال در سیستم دوپامین ممکن است کمبودی در این سیستم پاداش داشته باشند، به این معنی که آن‌ها لذتی را که افراد عادی احساس می‌کنند دریافت نمی‌کنند، بلکه در عوض احساس اضطراب و عصبانیت کرده و برای احساس لذت به مقدار بسیار بیشتری دارو یا الکل نیاز دارند (۱۳).

تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد سه ژن مرتبط با دوپامین (DRD1, DAT, DRD2) با رفتار ضد اجتماعی مرتبط هستند. محققان تأثیر جرایم خشونت آمیز را روی دو ژن گیرنده دوپامین (DRD2 و DRD4) با دو گروه جداگانه از شرکت کنندگان بررسی کردند. در گروه A،

شده بر مبنای دیدگاه‌های جرم‌شناسی زیست‌اجتماعی می‌باشد، لازم است به یک نکته اشاره شود. وقتی اکثر جرم‌شناسان جامعه‌شناس به تأثیرات محیطی اشاره می‌کنند، به والدین، همسالان، محله، فرهنگ و سایر عوامل اجتماعی که در زندگی روزمره با آنها مواجه می‌شوند تأکید می‌کنند. در مقابل، جرم‌شناسان زیست‌اجتماعی، تأثیرات محیطی را گسترده‌تر تعریف نموده و محیط را به‌عنوان هر گونه تأثیر غیر ژنتیکی مدنظر قرار می‌دهند. آنها معتقدند بسیاری از این محیط‌ها ماهیت بیولوژیکی دارند (اما نه به خودی خود ژنتیکی)، که در نهایت به این معنی است که محیط‌های مورد مطالعه جرم‌شناسان زیست‌اجتماعی با محیط‌هایی که معمولاً توسط جرم‌شناسان جامعه‌شناس مورد مطالعه قرار می‌گیرد، تفاوت زیادی دارند. قرار گرفتن در معرض محیط‌های یکسان اغلب طیف وسیعی از واکنش‌های ناهمگن را ایجاد می‌کند. به‌عنوان مثال، کودکانی که در معرض محیط‌های سوءاستفاده آمیز و جرم‌زا قرار می‌گیرند، در مراحل بعدی زندگی، در معرض خطر بروز رفتارهای ضداجتماعی قرار دارند، اما بیشتر این کودکان مورد آزار قرار گرفته، به بزرگسالان اجتماعی تبدیل می‌شوند. یا نوجوانانی که در محله‌های فقیرنشین و پرجرم زندگی می‌کنند به دلیل جرایم خشونت‌آمیز شدید در معرض خطر دستگیری هستند، اما اکثر آنها هرگز با نظام قضایی برخوردی نخواهند داشت. برخی از والدین هم، علیرغم محبت و مراقبت، فرزندان را پرورش می‌دهند که در نهایت تبهکار می‌شوند، درحالی‌که اکثر کودکانی که توسط والدین جدا و بی‌توجه تربیت می‌شوند، هرگز به خاطر جرمی دستگیر نخواهند شد. حتی خواهر و برادرهایی که در یک خانواده بزرگ شده‌اند، علیرغم اینکه در معرض بسیاری از محیط‌های مشابه قرار می‌گیرند، کاملاً متفاوت از یکدیگر هستند. به‌عنوان مثال، یک کودک ممکن است یک زندگی مجرمانه داشته باشد، درحالی‌که خواهر و برادر وی ممکن است به یک تاجر موفق تبدیل شوند (۱)

باید توجه داشت این تغییرات ژنتیکی تنها بخش کوچکی از ساختار ژنتیکی پیچیده زیربنایی رفتار مجرمانه را نشان می‌دهد. ژن‌های متعدد، هر کدام با اندازه اثرهای کوچک، با عوامل محیطی تعامل دارند تا به رشد تمایلات جنایی کمک کنند. شناسایی این نشانگرها یک پیشرفت قابل توجه است، اما عوامل قطعی و تعیین‌کننده نیستند و رفتار مجرمانه را تضمین نمی‌کنند که اتصال به لایه مخاطی را تسهیل می‌کنند (۲۸). همچنین پروبیوتیک‌ها در تعادل فلور روده ای دارای اهمیت هستند، میکروبیوتای روده سیستم ایمنی را از طریق تولید مولکول‌هایی با عملکردهای تعدیل‌کننده ایمنی و ضد التهابی که قادر به تحریک سلول‌های ایمنی هستند تعدیل می‌کند. این اثرات تعدیل‌کننده ایمنی، به دلیل تعامل باکتری‌های پروبیوتیک با سلول‌های اپیتلیال، دندروسیت‌ها، مونوسیت‌ها، ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها است (۲۹). پروبیوتیک‌ها یک رویکرد بالقوه برای کمک به حفظ سد روده در طول کل دستگاه روده هستند. پروبیوتیک‌ها علاوه بر کمک به تولید بوتیرات توسط یک میکروبیوم سالم و متعادل، در تقویت پروتئین‌های TJ و حفظ یکپارچگی مخاط مؤثر هستند و به این ترتیب جذب بهینه مواد مغذی را نیز ارتقا می‌دهند (۳۰)

## ۲. نقش عوامل محیطی در فرآیند جرم

درحالی‌که عوامل بیولوژیکی نقش مهمی در درک جرم ایفا می‌کنند، اذعان به تأثیر عوامل محیطی به همان اندازه مهم است. همانگونه که خواهیم دید تعامل بین ژنتیک و محیط پیچیده است و هر دو به رشد رفتار مجرمانه کمک می‌کنند. با مطالعات صورت گرفته با تکیه بر نقش عوامل اجتماعی و محیطی در ارتکاب جرم، شکی در تاثیرگذاری عوامل محیطی و اجتماعی همچون خانواده، محله، مدرسه، همسالان، و نیز شرایط اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی بر ارتکاب جرم وجود ندارد. لکن سوالاتی مطرح می‌گردد که صرف وجود این عوامل بتهنایی را مورد خدشه می‌سازد. لذا در اینجا با توجه به این نکته که مطالعات زیادی پیرامون عوامل محیطی وجود دارد که پرداختن به همه آنها در این مقاله نمی‌گنجد، به فراخور گفتمان مطرح، از جنبه‌های دیگری به نقش محیط در ارتکاب جرم پرداخته می‌شود پیش از ورود به این بخش از آنجایی که نظریات مطرح

بنابراین، با بهره‌گیری از مختصر مباحث یاد شده، برای پاسخ مناسب جهت رفع ابهامات موجود، لازم است تا موضوع تعامل عوامل ژنتیکی و محیطی و ارتباط آن با جرم مورد بررسی قرار گیرد

### ۳. تعامل ژن-محیط و گونه‌های آن

تعامل ژن-محیط تشخیص می‌دهد که ژن‌ها و محیط به‌طور مستقل عمل نمی‌کنند، بلکه با یکدیگر تعامل دارند تا نتایج خاصی را ایجاد کنند. این تعامل می‌تواند در جایی که اثرات ژن‌ها و محیط برای تأثیرگذاری بر رفتار با هم ترکیب می‌شوند، افزایشی، یا در جایی که اثرات ژن‌ها به وجود یا عدم وجود برخی عوامل محیطی بستگی دارد، تعاملی باشد. مثلاً کودکانی که خودکنترلی پایین داشته و نترس هستند، نسبت به کودکانی که دارای خودکنترلی بالا و ترسوتر هستند، از نظر ژنتیکی نسبت به موقعیت‌های رفتار ضداجتماعی در محیط خود آسیب‌پذیرتر هستند. افراد برون‌گرا و هیجان‌خواه جذب مشاغل نظامی، آتش‌نشانی یا پلیس می‌شوند، درحالی‌که افرادی که تمایل به درونگرایی و احتیاط دارند جذب مشاغل کم‌خطرتر میشوند (۸)

روش‌هایی که ژن‌ها و محیط‌ها ممکن است با هم کار کنند شامل برهم‌کنش ژن×محیط (G×E) و همبستگی ژن-محیط (rGE) است که در مجموع به‌عنوان تعامل ژن-محیط شناخته می‌شود. با بررسی تعامل ژن-محیط در رشد، می‌توان به روشن شدن چگونگی تعامل افراد، از طریق ژن‌ها با محیط، شکل دادن و شکل‌گیری آنها کمک کرد (۶). در واقع برهم‌کنش و همبستگی ژن-محیط بر جدایی‌ناپذیری ژن‌ها و محیط تأکید دارد. ما نمی‌توانیم یک پیامد رشدی یا رفتاری را از ژن‌ها یا محیط‌ها به تنهایی پیش‌بینی کنیم. بلکه باید از هر دو به صورت ترکیبی استفاده نماییم.

بنابر این، ابتدا یک نمای کلی از برهم‌کنش ژن×محیط و همبستگی ژن-محیط ارائه می‌شود. سپس اهمیت برهم‌کنش ژن و محیط برای درک رفتار انسانی مورد بحث قرار خواهد گرفت

### ۳.۱. برهم‌کنش ژن×محیط

برهم‌کنش ژن×محیط به دو فرآیند مفهومی متفاوت اشاره دارد: اینکه چگونه اثر ژن‌ها توسط تأثیر محیط بر پیامدهای رشدی تعدیل می‌شود، و بالعکس چگونه تأثیر محیط توسط ژن‌ها بر پیامدهای رشدی تعدیل می‌شود. سه سازوکار احتمالی تعامل ژن-محیط: استرس دپانزی،

چرا ما بارها می‌بینیم که محیط‌های یکسان نتایج بسیار متفاوتی خواهند داشت؟ جرم‌شناسان زیست‌اجتماعی این را یک سوال پژوهشی می‌دانند که پاسخ به آن را برای توضیحات صرفاً محیطی دشوار می‌دانند و معتقدند واقعیت نهفته این است که همه افراد ژنوتیپ‌های منحصر به فرد خود را دارند (ژنوتیپ به ترکیب خاصی از آلل‌ها برای یک چندشکلی خاص اشاره دارد و به سرشت ارثی فرد اشاره دارد و در واقع اطلاعاتی است که در ژنوم هر یک از سلول‌های موجودات زنده وجود دارد) و این ژنوتیپ‌های منحصر به فرد استعداد‌های ژنتیکی متفاوتی را ایجاد می‌کنند. این استعدادها به نوبه خود مسئول ایجاد حساسیت‌های متفاوت نسبت به محیط‌های مشابه هستند

برای روشن‌تر شدن این نکته یک مثال مرتبط با سلامت را مطرح می‌کنند: «سیگار کشیدن یک عامل خطرناک محیطی اصلی برای ابتلا به سرطان ریه است، اما همه افرادی که سیگار می‌کشند به سرطان ریه مبتلا نمی‌شوند. بنابراین، چرا برخی از افراد سیگاری در برابر سرطان ریه مقاوم هستند، درحالی‌که برخی دیگر مستعد ابتلا به سرطان هستند؟ به نظر می‌رسد که پاسخ در ژنوتیپ یافت شود. آلل‌های برخی از پلی‌مورفیسم‌های تک‌نوکلئوتیدی بر احتمال ابتلا به سرطان ریه تأثیر می‌گذارند، زیرا سیگاری‌هایی که دارای آلل‌های خاصی برای این پلی‌مورفیسم‌های تک‌نوکلئوتیدی هستند، نسبت به سیگاری‌هایی که این آلل‌ها را ندارند، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به سرطان ریه هستند. ترکیبی از خطرات محیطی (مثلاً کشیدن سیگار) و خطر ژنتیکی (مثلاً داشتن آلل‌های خاص) است که منجر به نتایج متفاوتی می‌شود (مثلاً ایجاد یا عدم ابتلا به سرطان ریه) (۱۳).

همین منطبق را برای فنوتیپ‌های ضداجتماعی نیز به کار برده‌اند تا مشخص شود چرا صرف قرار گرفتن در محیط‌های جرم‌زا و یا خطر ژنتیکی ناگزیر به جرم منجر نمی‌شود. به نظر می‌رسد که ژنوتیپ پاسخ‌های متفاوتی را به محیط‌ها می‌دهد، به این معنی که محیط‌های جرم‌زایی قوی‌ترین اثر خود را دارند که با ژنوتیپی که مستعد فنوتیپ‌های ضداجتماعی است جفت شوند. بنابراین، تأثیر محیط به حضور ژنوتیپ و تأثیر ژنوتیپ به حضور محیط بستگی دارد و برخی از ژنوتیپ‌ها نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها به محیط حساس‌تر هستند (۱)



و به دلیل ژنوتیپ‌های متفاوتشان به روش‌های بسیار متفاوتی به آن واکنش نشان دهند (۸). به‌عنوان مثال، دو پسر نوجوان را در نظر بگیرید که در خیابانی به سمت یکدیگر راه می‌روند. یک جوان نسبتاً مطیع، منفعل و معقول است. نوجوان دیگر پرخاشگر و دارای خلق و خوی انفجاری است. همانطور که از کنار یکدیگر رد میشوند، به شدت به هم تنه می‌زنند. یک اتفاق نسبتاً بی‌ضرر و بسیار مکرر. نوجوان مطیع به هیچ چیز فکر نمی‌کند و به راه رفتن در خیابان ادامه می‌دهد. نوجوان دیگر-که شخصیت تهاجمی دارد - بلافاصله به جوان دیگر نزدیک شده، او را به هل می‌دهد و شروع به لگد زدن شدید به وی می‌کند. این واکنش‌های بسیار متفاوت به یک رویداد، بر برهم کنش ژن×محیط تأکید می‌کند.

طریق دیگری که در آن برهم کنش ژن×محیط خود را نشان می‌دهد، زمانی است که عوامل استرس‌زای محیطی منجر به تغییرات اپی ژنتیکی می‌شوند. به‌عنوان مثال، زنانی که در دوران کودکی در معرض سوءاستفاده جنسی قرار گرفته‌اند، تغییراتی را در ناحیه ژن ناقل سروتونین (HTT0) نشان داده‌اند که به نوبه خود با علائم بعدی اختلال شخصیت ضد اجتماعی مرتبط است (۱۷)

برهم کنش ژن×محیط همچنین می‌تواند به طور بالقوه توضیح دهد که چرا تأثیرات محیطی مشترک (مثلاً تأثیرات خانواده) تأثیر نسبتاً کمی بر رشد شخصیت و نتایج بعدی زندگی دارد. همانطور که ترکهایمر و والدون اشاره می‌کنند، محیط‌های مشترک و رویدادهای مشترک ممکن است بسته به سن فرد، ساختار ژنتیکی وی و سایر ویژگی‌هایی که بین افراد متفاوت است، کاملاً متفاوت تجربه شوند. به‌عنوان مثال، طلاق ممکن است بر خواهر و برادر تأثیر متفاوتی بگذارد. یکی ممکن است گوشه‌گیر شود، درحالی‌که دیگری نسبتاً انعطاف‌پذیر است و هیچ نشانه‌ای از متاثر شدن از طلاق نشان نمی‌دهد. این نتایج متفاوت، یک بار دیگر، ممکن است به سادگی منعکس‌کننده این واقعیت باشد که خواهر و برادر ژنوتیپ‌های متفاوتی دارند - ژنوتیپ‌هایی که به طور متفاوتی بر واکنشها به محیط یا رویداد یکسان تأثیر می‌گذارند (۱۸ و ۱۹).

حساسیت افتراقی، و ارتقای اجتماعی است که هر یک از این سازوکارها پیامدهای مهمی برای درک رفتار دارند (۶) استرس دیانزی یا حساسیت‌های استرس ذاتی، بیان می‌دارد که شرایط محیطی می‌توانند به‌عنوان یک محرک عمل کنند که در آن وجود زمین‌های محیطی خاص (مانند بدرفتاری با کودک)، باعث تحریک یا تشدید ویژگی ارثی به یک نتیجه خاص (مانند افسردگی) می‌شود. در این مورد، زمینه‌های محیطی بواسطه استعداد ارثی یک فرد تشدید می‌شود، که منجر به ناهمگونی پیامدهای رشدی و تعاملات ژن×محیط می‌شود. برعکس، محرک‌های محیطی می‌توانند مثبت باشند. به‌عنوان مثال، یک محیط مساعد ممکن است اثراتی ترمیمی داشته باشد که گرایش ارثی به یک ویژگی یا رفتار را نادیده می‌گیرد در مقابل، حساسیت افتراقی بیان می‌کند که افراد احتمال خطر یا تمایل به پیامدهای مشکل‌ساز را به ارث نمی‌برند، بلکه حساسیت به محیط‌های مطلوب و نامطلوب را به ارث می‌برند. در محیط‌های نامطلوب، کودکان با حساسیت محیطی پائین، کمتر تحت تأثیر تجربیات نامطلوب قرار می‌گیرند. در مقابل، افراد با حساسیت محیطی بالا بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. به طور مشابه، افراد با حساسیت ارثی کم نسبت به محیط‌ها نیز کمتر تحت تأثیر محیط‌های مساعد قرار می‌گیرند و افرادی که حساسیت محیطی بالایی دارند در این شرایط شکوفا می‌شوند

سازوکار احتمالی سوم، که به‌عنوان مدل ارتقای اجتماعی یا حساسیت برتر شناخته می‌شود، زمانی اتفاق می‌افتد که یک فرد تمایل ژنتیکی به رفتارهای انطباقی داشته باشد که ممکن است فقط در محیط‌های مساعد ظاهر شود. این مدل مشابه حساسیت افتراقی است با این تفاوت که در محیط‌های نامساعد سازگاری وجود ندارد. در واقع برهم کنش ژن×محیط را می‌توان به‌عنوان یک چندشکلی ژنتیکی تعریف کرد که تنها زمانی باعث ایجاد یک فنوتیپ می‌شود که فرد دارای چندشکلی ژنتیکی با شرایط محیطی خاصی یا به شکل دیگری با آن مواجه شود. تحقیقات تجربی نشان داده که این برهم کنش بر ویژگی‌های شخصیتی، خلق و خو و دیگر تفاوت‌های فردی بر روشی که افراد اطلاعات را فیلتر کرده، نشانه‌های اجتماعی را پردازش کرده و به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند، تأثیر می‌گذارد. دو نفری که دقیقاً در یک محیط قرار داده شده‌اند ممکن است آن را تجربه کنند

## ۳.۲. همبستگی ژن-محیط

یکی دیگر از گونه‌های تعامل ژن-محیط که محققان در مطالعه جرم آنها را شناسایی کرده اند، همبستگی ژن-محیط است و به این نظر اشاره دارد که عوامل ژنتیکی می‌توانند بر قرار گرفتن فرد در معرض عوامل محیطی خاص تأثیر بگذارند و زمانی اتفاق می‌افتد که ژنوتیپ و محیط با هم همبستگی داشته باشند. به عنوان مثال، فردی که دارای استعداد ژنتیکی برای پرخاشگری است، ممکن است بیشتر به دنبال محیط‌هایی همچون محله‌هایی با نرخ جرم بالا باشد که برای رفتار خشونت‌آمیز مناسب هستند (۲).

همچنین میتوان تشکیل گروه‌های همسالان را نیز تا حدی تابعی از همبستگی ژن-محیط دانست. به عنوان مثال، برخی از نوجوانان ترجیح می‌دهند با همسالان بزهکار معاشرت کنند، برخی دیگر ترجیح میدهند با ورزشکاران معاشرت کنند و برخی دیگر ترجیح می‌دهند با اعضای یک گروه ارتباط برقرار کنند. این شبکتهای دوستی چگونه شکل می‌گیرند؟ واضح است که این یک سوال پیچیده است، اما می‌دانیم که همسالان تمایل دارند با همسالان دیگری که استعدادها، علایق و باورهای مشابهی دارند دوست شوند - که همه آنها تا حدی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی هستند. بنابراین مفهوم همبستگی ژن-محیط بر این مفهوم استوار است که افراد به دنبال محیط‌هایی هستند که با تمایلات ژنتیکی آنها سازگار باشد (۱).

## ۳.۲.۱. گونه‌های همبستگی ژن-محیط

سه نوع همبستگی ژن-محیط وجود دارد: منفعل، برانگیزاننده (محرک) و فعال که توضیحاتی پیرامون هر یک داده می‌شود

۳.۲.۱.۱. منفعل

همبستگی ژن-محیط منفعل همبستگی بین ژنوتیپ کودک و محیط وی است و منفعل نامیده میشود زیرا نه ژنهای کودک و نه رفتار او مسئول این همبستگی نیستند، بلکه محصول ژنوتیپهای والدین میباشد. به عبارت دیگر، همبستگی ژن-محیط منفعل زمانی رخ می‌دهد که والدین، هم ژن و هم محیطی را فراهم می‌کنند که تحت تأثیر استعدادهای ژنتیکی خودشان است. به عنوان مثال، اگر والدینی که دارای استعداد ژنتیکی برای پرخاشگری و رفتار ضداجتماعی هستند، و محیط خانه خصمانه و خشونت‌آمیزی را نیز ایجاد کنند، احتمال دارد فرزندانشان

نیز هم استعداد ژنتیکی و هم قرار گرفتن در معرض یک محیط خشونت‌آمیز را به ارث ببرند. در این حالت، ساختار ژنتیکی کودک و محیط با هم ارتباط دارند، زیرا کودک بر محیطی که در آن تربیت می‌شود، کنترلی ندارد (۸)

تحقیقات نشان داده است که همبستگی ژن-محیط منفعل نقش مهمی در رشد رفتار مجرمانه دارد. کودکانی که در خانواده‌هایی با سابقه بزهکاری بزرگ می‌شوند، نه تنها عوامل ژنتیکی مرتبط با رفتار مجرمانه را به ارث می‌برند، بلکه بیشتر در معرض محیطی قرار می‌گیرند که ارتکاب جرم را ترویج می‌کند. این ترکیب تأثیرات ژنتیکی و محیطی، خطر شرکت در فعالیت‌های مجرمانه را افزایش می‌دهد (۶)

## ۳.۲.۱.۲. محرک

همبستگی ژن-محیط محرک زمانی رخ می‌دهد که استعداد ژنتیکی فرد واکنش‌های خاصی از محیط را به خود جلب کند. به عبارت دیگر، ساختار ژنتیکی یک فرد می‌تواند بر نحوه واکنش دیگران بر او تأثیر بگذارد، که به نوبه خود، محیط او را شکل می‌دهد و از ژنوتیپ ناشی می‌شود که واکنش‌های خاصی را از محیط ایجاد کرده و این واکنش‌ها با استعداد ژنتیکی همبستگی مثبت دارند. البته ژنوتیپ مستقیماً باعث ایجاد واکنش‌هایی از محیط نمی‌شود، بلکه ژن‌ها از طریق فنوتیپها به طور غیرمستقیم بر محیط تأثیر می‌گذارند. این همبستگی شامل ژنوتیپ‌های کودکان می‌شود و به نحوه واکنش دیگران در محیط آنها ( والدین، خواهر و برادر، معلمان، همسالان ) بر اساس رفتارشان اشاره دارد (۸).

به عنوان مثال، کودکی که استعداد ژنتیکی برای پرخاشگری دارد ممکن است رفتار پرخاشگرانه‌ای از خود نشان دهد و همسالان خود را به واکنش منفی و به طور بالقوه به رفتار پرخاشگرانه نسبت به خود سوق دهد. این رفتار یک چرخه بازخورد ایجاد میکند که در آن استعداد ژنتیکی فرد و محیط یکدیگر را تقویت میکنند. بنابراین همبستگی ژن-محیط محرک احتمالاً میتواند بخشی از دلیل اینکه چرا افراد دارای تمایلات ضداجتماعی در بسیاری از حوزه‌های زندگی خود مانند مشکلات روابط، مشکلات شغلی و تحصیلی، مشکلات اقتصادی و غیره دچار مشکلات می‌شوند، توضیح دهد (۱).

## ۳.۱.۲.۳. فعال

همبستگی ژن-محیط فعال زمانی رخ می‌دهد که افراد فعالانه به دنبال محیط‌هایی باشند که با استعدادهای ژنتیکی آنها سازگار باشد. به عبارت دیگر، افراد بر اساس ترجیحات ژنتیکی خود در صورت توانایی، خود، محیط‌های مختلف را انتخاب می‌کنند، و از آنجایی که خودشان آن‌ها را انتخاب می‌کنند، نسبت به افرادی که در آنجا به صورت اتفاقی هستند، بیشتر مستعد تأثیر آن (تعامل ژن-محیط) خواهند بود. افرادی که استعداد ژنتیکی برای جستجوی احساسات دارند، ممکن است بیشتر به دنبال محیط‌های پرخطری باشند که فرصت‌هایی را برای فعالیت‌های هیجان‌انگیز و بالقوه مجرمانه فراهم می‌کنند

یک مثال جرم‌شناسی با همسالان بزهکار به شفاف‌تر کردن مفهوم همبستگی ژن-محیط فعال کمک می‌کند. یکی از قوی‌ترین عوامل مرتبط با بزهکاری نوجوانان، وابستگی به دوستان ضد اجتماعی است. بین جرم‌شناسان این بحث وجود دارد که آیا تماس با همسالان ضداجتماعی باعث بزهکاری می‌شود یا اینکه بزهکاران به دنبال بزهکاران دیگر برای دوستی هستند. به نظر می‌رسد شواهد نشان می‌دهد که هر دو فرآیند در حال کار هستند، اما این فرآیند دوم است-جایی که بزهکاران با سایر بزهکاران دوست میشوند- که می‌توان

با همبستگی ژن/محیط فعال توضیح داد. چرا؟ زیرا می‌دانیم که فنوتیپ‌های ضداجتماعی تحت تأثیر ژنتیک هستند و همچنین می‌دانیم که همسالان بزهکار با سایر همسالان بزهکار دوست می‌شوند. در نتیجه، عوامل ژنتیکی که تا حدی مسئول رفتارهای ضد اجتماعی هستند، همان عوامل ژنتیکی هستند که جوانان بزهکار را به دوستی با یکدیگر سوق می‌دهند

برخی این نظریه را مطرح کرده‌اند که همبستگی ژن-محیط منفعل در دوران نوزادی و اوایل کودکی بیشتر اتفاق می‌افتد. اما با توجه به اینکه کودکان بتدریج کنترل بیشتری بر محیط خود پیدا می‌کنند، همبستگی محیط محرک اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، و همبستگی ژن-محیط فعال که بعداً ظهور می‌کند کماکان در حال رشد است. با این حال، تحقیقات تجربی، این الگو را حداقل در رابطه با والدین و روابط والدین-کودک ثابت نکرده است. شواهدی برای ارتباط بین ژن-محیط محرک والدین کودکان چند ماهه، و همبستگی ژن-محیط منفعل برای روابط والدین-کودک در دوران نوجوانی پیدا شده است. با این وجود، به نظر قابل قبول‌تر خواهد بود که برای بسیاری از پیامدهای رشدی، همبستگی ژن-محیط محرک و فعال در مراحل بعدی رشد آشکارتر می‌شود، و همبستگی ژن-محیط منفعل در دوران نوزادی و اوایل کودکی رایج‌تر است (۶).

## نتیجه‌گیری

مطالعات متعدد از جمله مطالعه دوقلوها و فرزندخواندگی نشان داده عوامل ژنتیکی در تفاوت‌های فردی در گرایش جنایی نقش دارند. این یافته‌ها نشان داد نشانگرهای ژنتیکی خاص می‌توانند افراد را مستعد انجام فعالیت‌های مجرمانه کنند. اگرچه مطالعات یاد شده آگاهی‌های ارزشمندی در مورد بحث ژن-محیط و ارتباط آن با جرم ارائه کرده ولی دارای محدودیتهایی است که میبایستی در مطالعات آینده مدنظر قرار

گیرد. اکثر تحقیقات بر روی نمونه‌هایی از کشورهای غربی متمرکز شده که تعمیم این یافته‌ها را به سایر جمعیتها محدود میکند. تحقیقات آتی باید نقش دیگر عوامل را در شکل‌دهی تعامل ژن-محیط و تأثیر آن بر جرم در نظر بگیرند. بنابراین لازم است محققان و جرم‌شناسان کشور ما نیز با در نظر گرفتن شرایط بومی کشور، نمونه‌های متنوع‌تری را نیز مورد بررسی و کنکاش قرار دهند

## References

1. Beaver, K.M. *Biosocial Criminology: A Primer*, 2<sup>nd</sup> edition, Kendall Hunt Publishing Company. 2013; 978-1-4652-1881-0.
2. Anderson, G. *Biological Influences on Criminal Behavior* (2<sup>nd</sup> ed.). CRC Press. 2020.
3. Barnes, J. C., & Jacobs, B. A. *Genetic Risk for Violent Behavior and Environment Exposure to Disadvantage and Violent Crime: The Case for Gene-Environment Interaction*. *Journal of Interpersonal Violence*, 2013; 28(1), 92-120.
4. Beaver, K. M., Gibson, C. L., DeLisi, M., Vaughn, M. G., & Wright, J. P. "The Interaction Between Neighborhood Disadvantage and Genetic Factors in the Prediction of Antisocial Outcomes", *Youth Violence and Juvenile Justice*, 2012;10(1), 25-40.
5. Baker, L., Tuvblad, C., & Raine, A. "Genetics and crime", In the *SAGE Handbook of Criminological Theory*. 2010; 21-39.
6. Bornstein M.H., Neiderhiser J.M., Liu C, Griffin A.M. *The SAGE Encyclopedia of Lifespan Human Development*, Five volume set, 2018.
7. Coyne M. A., Wright J. P. "Biosocial Approaches: Crime", *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (2<sup>nd</sup> Edition), Elsevier, 2015; 670-675.
8. Walsh, A. *Sexuality and Crime: A Neo-Darwinian Perspective* (1<sup>st</sup>ed.), Routledge pub. 2023.
9. Coyne M. A., Wright J. P. "Biosocial Approaches: Crime", *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (2<sup>nd</sup> Edition), Elsevier, 2015;670-675.
10. Beaver, K. M. *Genetics and Crime. The Encyclopedia of Crime and Punishment*, 1<sup>st</sup> Edition. 2016;1-5.
11. Padar P. Understanding the role of genetics in criminality, *Addict Criminol journal*. 2023; 4;6(4):165.
12. Köle O.E. Crime and Genetics. *Journal of Experimental and Basic Medical Sciences*; 2020; 1(1):10-13.
13. Nolen-Hoeksema S., Fredrickson B. L., Loftus G.R. and Wagenaar W. A. Atkinson & Hilgard's *Introduction to Psychology*, 15th Edition. 2009.
14. Moffitt, T. E. Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*, 2002, 297(5582), 851-854.
15. Stochholm, K., et al. Criminality in men with Klinefelter's syndrome and XYY syndrome: a cohort study. *BMJ Open*, 2012; 2(1), e000650.
16. Sloneem, J., et al. Smith-Magenis syndrome: A review of behavioral and sleep disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2011; 53(10), 892-898.
17. Walsh, A. *Biosociology: Bridging the Biology-Sociology Divide* (1<sup>st</sup>ed.). Routledge. 2017.
18. McFadden DE, Friedman JM. Chromosome abnormalities in human beings. *Mutat Res*. 1997 12;396(1-2):129-40.
19. Ling, S., Umbach, R., & Raine, A. "Biological explanations of criminal behavior". *Psychology, Crime & Law*, 2019. 25(6), 626-640.