

An Assessment of the Empirical and Theological Foundations of the "God Gene"

 **Mansour Kasiri** / PhD Student of Islamic Speculative Theology, The Imam Khomeini Institute for Education and Research
mansour.kasiri@gmail.com

Mohammad Ja'fari / Associate Professor, Department of Islamic Speculative Theology, The Imam Khomeini Institute for Education and Research
jafari@iki.ac.ir

Received: 2024/08/07 - Accepted: 2025/01/24

Abstract

The genetic researcher, Dr. Dean Hamer, claims to have identified a gene that leads humans towards spirituality and religious beliefs. He considers this gene to be a product of the biological evolution of humankind, resulting in the creation of entry points in the postsynaptic neuron section. He argues that by transferring monoamines into the cell and creating favorable spiritual states, this gene directs individuals towards spirituality and the subsequent assumption of a creator for existence. Using the documentary (library) method, this research explains how, according to subsequent experimental research, the gene in question cannot be categorized as the sufficient cause of spiritual feelings, and its role should be considered minor in this process. Additionally, the claim made cannot undermine rational and certain arguments for the existence of God; therefore, Hamer's effort cannot negate the existence of the object of spirituality, that is, God Almighty.

Keywords: gene, God gene, belief in God, spirituality, VMAT2.

نوع مقاله: ترویجی

ارزیابی مبانی تجربی و الهیاتی «ژن خدا»

mansour.kasiri@gmail.com

jafari@iki.ac.ir

کلمه منصور کسیری / دانشجوی دکتری کلام مؤسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی

محمد جعفری / دانشیار گروه کلام مؤسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۷

چکیده

پژوهشگر عرصه ژنتیک، دکتر دین همر مدعی است، ژنی که منجر به گرایش انسان‌ها به معنویت و اعتقادات دینی می‌شود را کشف نموده است. او این ژن را حاصل تکامل زیستی نوع انسان می‌داند که منجر به ایجاد درگاه‌های ورودی در بخش نوروپس - سیناسپی می‌گردد و با انتقال منوآمین‌ها به درون سلول و ایجاد حالات خوش معنوی، او را به سمت معنویت‌گرایی و بالتبع فرض خالق برای هستی سوق می‌دهد. پژوهش حاضر با استفاده از روش اسنادی (کتابخانه‌ای) توضیح می‌دهد که چگونه براساس تحقیقات آزمایشگاهی بعدی، ژن مورد نظر را نمی‌توان به‌عنوان علت تامه احساسات معنوی جا زد و تنها باید برای آن نقش کوچکی در این فرایند در نظر گرفت. نیز ادعای مطرح‌شده قادر نیست دلایل عقلی و یقینی مبنی بر وجود خداوند را بشکند، ازاین‌رو تلاش همر را نمی‌توان نافی وجود متعلق معنویت، یعنی خداوند متعال دانست.

کلیدواژه‌ها: ژن، ژن خدا، اعتقاد به خدا، معنویت، VMAT2.

مقدمه

از عصر روشنگری به این سو، نفی خدا و جهان ماورا و به عبارت دیگر، «الحاد» با تلاش‌های فوئرباخ، مارکس و فروید رنگ و بوی علمی به خود گرفت (شهبازی، ۱۳۹۹، ص ۳۲). در دهه اول قرن ۲۱، کتاب‌های متعددی از سوی ریچارد داکینز، دنیل دنت (Daniel Dennett)، سم هریس و کیرستوفر هیچنز عرضه شد که موج تازه‌ای از الحاد علمی را پدید آورد (هات، ۱۳۹۹، ص ۱۰). وجه مشترک دانشمندان فعال در حوزه الحاد علمی، علم‌محوری و استفاده از روش تجربی است. در نگاه ایشان هر آنچه را نتوان به وسیله قوای حسی و به کمک تجربه ارزیابی و مورد آزمون و خطا قرار داد، بی‌معنا و فاقد اعتبار است (مولر، ۲۰۰۸، ص ۶۳؛ دیکسون، ۲۰۰۲، ص ۲۴۰). پیامد این مبنای فکری، انکار و خرافه نامیدن معارف عقلی و محصول آن تقلیل ماهیت و هستی انسان به بدن مادی و کالبد جسمانی او بود. در نگاه تقلیل‌گرایانه، معرفت به هر موضوع محسوس، تنها از تحریک عصب مغزی مرتبط با آن حاصل می‌شود؛ به عبارت دیگر، همان گونه که آب را مساوی با H_2O می‌دانیم، اگر با روش علمی احساسات بشری را واکاوی کنیم، خواهیم دید که آنها صرفاً فعل و انفعالات عصب‌شناختی هستند (مسلمین، ۱۳۹۱، ص ۱۲۵).

در همین راستا و در تلاش برای تبیین مادی‌گرایانه از معنویت و احساسات دینی، در سال ۲۰۰۴ کتاب ژن خدا (God Gene) توسط دانشمند علم ژنتیک دکتر دین هامر (Dean Hamer) به چاپ رسید. وی مدعی بود ژنی که انسان‌ها را به سوی معنویت‌گرایی سوق می‌دهد را کشف کرده است. البته هدف اولیه او از آزمایش‌هایی که انجام می‌داد، کشف ژنی بود که افراد را مستعد اعتیاد به سیگار می‌کند. هامر با بررسی ۱۰۰ دو قلو و مقایسه آنها، نتیجه گرفت که چگونه وراثت می‌تواند بر رفتار انسانی تأثیر بگذارد. وی در آن آزمایش علاوه بر دریافت پرسشنامه روان‌شناختی از داوطلبان، DNA برخی از آنان را نیز مورد مذاقه قرار داد. نتایج به دست آمده، زمینه تحقیقات بیشتر او در رابطه با «ژن خدا» را فراهم آورد و آزمایش جدید، وی را به ژنی به نام VMAT2 رهنمون شد (زیمر، ۲۰۰۴، ص ۱۱۰).

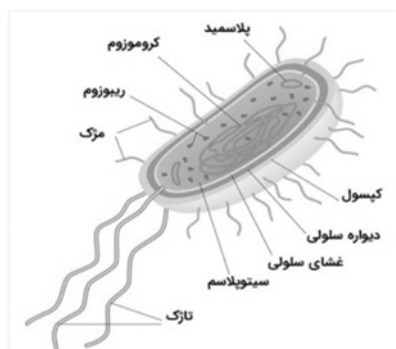
این موضوع واکنش‌های بسیاری را برانگیخت؛ اگر معنویت مساوی با فعل و انفعالات شیمیایی سلول‌های مغزی باشد، پس احتمالاً متعلق معنویت نیز امری موهوم خواهد بود. این گونه بود که کشف ژن خدا به انکار وجود خدا و الحاد دامن زد. از این رو بررسی

بخش اول: مقدمات بحث

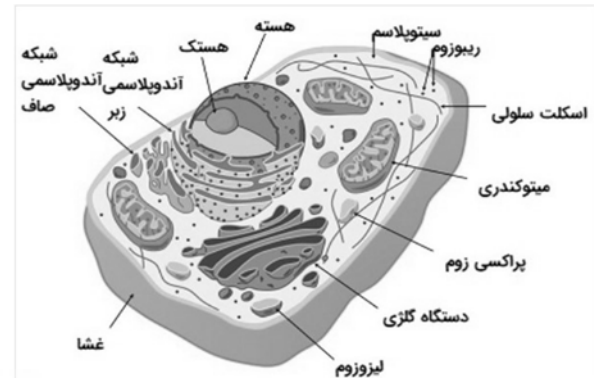
۱. ساختار و اجزای سلول

هر ارگان از بدن انسان (قلب، شش، معده، روده، مغز و...) از سلول‌های مشابهی تشکیل شده که با یکدیگر به صورت گروهی عمل می‌کنند. این سلول‌های مشابه را بافت می‌گویند. بافت‌ها از سلول تشکیل شده‌اند و سلول کوچک‌ترین واحد زنده بدن موجودات است. سلول‌ها بر اساس ساختار تشکیل‌دهنده‌شان به دو گروه پروکاریوتی و یوکاریوتی تقسیم می‌شوند:

۱-۱. سلول‌های پروکاریوتی (Prokaryotes): سلول‌هایی با شکل ساده هستند که موجودات تک‌سلولی مثل باکتری‌ها را به وجود می‌آورند. این سلول‌ها فاقد هسته و هرگونه اندامک می باشند. DNA در این سلول‌ها به صورت حلقه یا لوپ (رشته به هم پیچیده) در غشای سلول قرار دارد (بروس، ۱۳۹۰، ص ۱۳).



۱-۲. سلول‌های یوکاریوتی (Eukaryotes): سلول‌هایی هستند که موجودات با ساختارهای پیچیده مانند حیوانات و گیاهان را به وجود می‌آورند (بروس، ۱۳۹۰، ص ۱۸). در این سلول اندامک‌های متعددی وجود دارد که هر یک عملکردهای مختلفی را انجام می‌دهند:



سیتوپلاسم (Cytoplasm)، مایع ژله‌ای مانند درون غشای سلول است و اندامک‌ها در آن شناورند (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۴-۲۶). هسته (Cell nucleus) در مرکز سلول قرار دارد و حاوی DNA است. هستک ریبوزوم تولید می‌کند. ریبوزوم از هسته خارج شده و وظیفه ساخت پروتئین‌ها را بر عهده خواهند داشت. DNA (مخفف Deoxyribonucleic Acid) در درون هسته سلول قرار دارد؛ تعیین می‌کند که سلول چه وظیفه‌ای دارد و چگونه باید آن را انجام دهد. توضیحات بیشتر در ادامه خواهد.

شبکه آندوپلاسمی (Endoplasmic reticulum) اندامی است که به غشای هسته متصل می‌باشد و وظیفه حمل و نقل در سلول را بر عهده دارد. این شبکه به دو قسمت تقسیم می‌شود. شبکه آندوپلاسمی زبر (Rough endoplasmic reticulum) که به دلیل چسبیدن ریبوزوم‌های خارج شده از هسته به آن، به این نام خوانده می‌شود؛ و شبکه آندوپلاسمی نرم (Smooth endoplasmic reticulum) که ریبوزوم‌ها بدان نمی‌چسبند. بخش زیر با اعمال تغییرات شیمیایی بر روی پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌ها آنها را آماده می‌کند تا توسط دستگاه گلژی ضبط گردند. سپس این پروتئین‌ها به بخش اف منتقل شده و از آنجا با پیچیده شدن در یک غشا به سمت دستگاه گلژی منتقل می‌شود (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۲).

دستگاه گلژی (Golgi complex) پروتئین‌های دریافتی را به گونه‌ای که امکان استفاده از آن برای سلول ممکن باشد درمی‌آورد و گاه مواد دیگری مانند لیپید (Lipid) یا کربوهیدرات (Carbohydrat)

به آنها، می‌افزاید (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۲). لیزوزوم (Lysozyme) مرکز بازیافت سلول است و درواقع اندامی است که اجزایی غیرکاربردی درون سلول از جمله اندام‌های فرسوده و یا آسیب دیده را جمع‌آوری و با کمک آنزیم‌هایی که درونش وجود دارد، آنها را از بین می‌برد (لودیش، ۱۴۰۰، ص ۲۷).

میتوکندری (Mitochondrion) اندامک‌های تولید نیروی مورد نیاز سلول‌های جانوری و گیاهی هستند. میتوکندری‌های ملکول‌هایی به نام ATP تولید می‌کنند که انرژی‌های لازم برای تمام فعالیت‌های سلولی را فراهم می‌نمایند. سلول‌هایی که نیاز به انرژی بیشتر دارند میتوکندری‌های بیشتری نیز دارند (لودیش، ۱۴۰۰، ص ۲۹). سلول، برای اینکه شکل خود را حفظ کند دارای اسکلتی است که در درون آن قرار دارد. اسکلت سلولی از ریزرشته‌های ریسمان مانند‌ی که از پروتئین و میکروتوبول‌ها (Microtubule) که لوله‌های توخالی هستند، تشکیل شده است و به سلول کمک می‌کند تا شکل خود را حفظ کند (لودیش، ۱۴۰۰، ص ۲۳). غشا (Cell Membrane) پوسته و حفره‌ای است که اندامک‌های سلول را دربر گرفته است. حفظ شکل ظاهری سلول از وظایف این پوسته می‌باشد. بر روی این حفه پروتئین‌هایی متصل است که وظیفه ورود و خروج ضابطه‌مند مواد را بر عهده دارند. پروتئین‌ها همچنین بیش از ۵۰ درصد از وزن غشا را تشکیل می‌دهد (محمودی و یقینی، ۱۳۹۶، ص ۹۶).

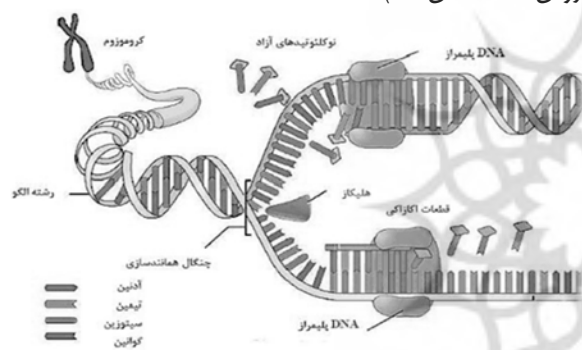
البته باید توجه داشت که برخی اندامک‌ها تنها در برخی سلول‌ها دیده می‌شوند. مانند تاژک در باکتری‌ها و سلول اسپرم انسان (که به آنها کمک می‌کنند حرکت کنند) یا موژک‌ها در دستگاه تنفسی انسان.

۲. انتقال پیام

سلول‌ها از طریق پروتئین‌های غشایی (درگاه‌های موجود در غشا) با محیط اطراف خود ارتباط برقرار می‌کنند. برخی از این پروتئین‌ها مسئول انتقال پیام به خارج از سلول‌اند. برخی دیگر پیام را به داخل سلول وارد می‌کنند؛ این پیام‌ها همه از جنس آنزیم هستند. برای مثال در سطح غشا پروتئینی قرار دارد که گیرنده (Receptor) نامیده می‌شود، این پروتئین آنزیم‌ها را از سطح بیرونی سلول به درون منتقل می‌کند. در این زمان پیام‌ها توسط پروتئین‌های

۴.۱. مضاعف شدن DNA

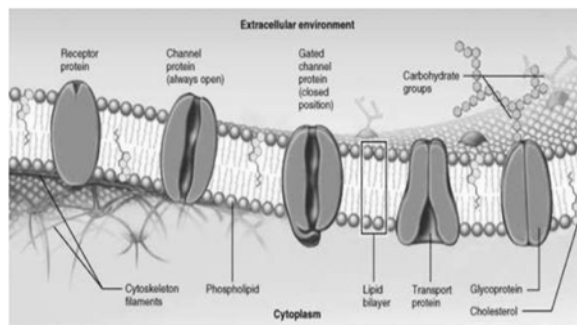
در این حالت سلول شروع به همانندسازی از DNA موجود در هسته می‌کند. برای این کار ابتدا توسط یک پروتئین به نام هلیکاز (Helicase) دو رشته از هم جدا می‌شوند. همانندسازی به صورت یک پارچه و یک تکه اتفاق نمی‌افتد، بلکه در طول یک رشته DNA انسانی تقریباً ۱۰۰۰۰ مبدأ همانندسازی است که نقاط شروع و پایان آن بر اساس چینش خاص نوکلئوتیدها مشخص می‌شود. پروتئین دیگری به نام دی. ان. ای. پلی‌مراز (DNA Polymerase) به مبداهای همانندسازی متصل شده و شروع به کپی‌برداری از رشته موجود می‌نماید. این کار باعث می‌شود تا در انتها یک رشته DNA به دو رشته تبدیل شده و مضاعف گردد (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۲۰).



۴.۲. تولید mRNA

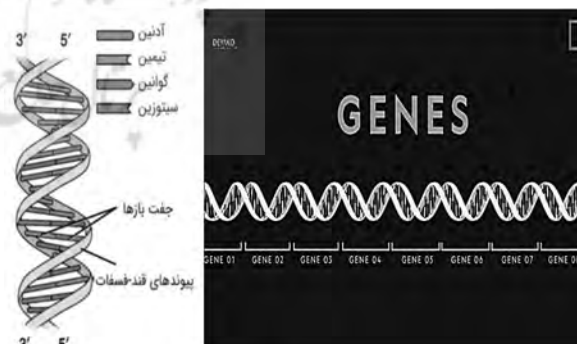
سلول برای تولید هریک از پروتئین‌های مورد نیاز خود، لازم است تا یک نسخه از ژن مربوطه را از DNA کپی‌برداری کرده و سپس بر اساس نقشه به‌دست‌آمده آن را به پروتئین تبدیل کند. برای این عملیات، ابتدا دو رشته DNA از هم جدا شده و پروتئینی به نام «پلی‌مراز» شروع به کپی بخش مورد نظر می‌کند. پس از اتمام کار مجدد دو رشته DNA به هم متصل شده و بخش تک‌رشته‌ای کپی‌شده به خارج از هسته منتقل می‌شود (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۵۸). DNA در هسته سلول به صورت رشته‌های نازکی موجود است که به سختی با میکروسکوپ قابل مشاهده می‌باشند. اما این رشته‌ها در هنگامی که سلول قصد تقسیم شدن و همانندسازی دارد، به هم فشرده شده و به شکل کروموزم درمی‌آیند. در هر سلول ۲۴ کروموزم موجود است (بروس، ۱۳۹۰، ص ۱۹۹).

مخصوص بررسی شده و پیام مناسب را به وجود می‌آورند (محمودی و یقینی، ۱۳۹۶، ص ۱۴). آنچه پایه و محل بحث در این مقاله است، همین پروتئین‌های گیرنده در غشاء سلول می‌باشد.



۳. ژن و کارکرد آن

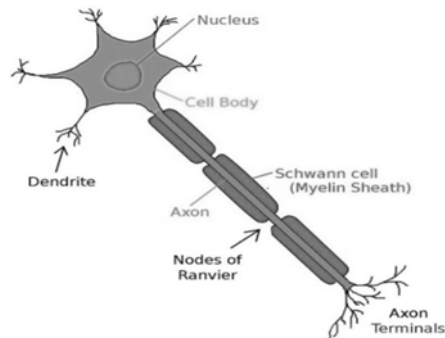
DNA یک جفت رشته مارپیچ از نوکلئوتیدها (Nucleotid) است که دارای ترکیبات شیمیایی همچون قند و فسفات به همراه مواد بازی از جمله آدنین (Adenine)، گوانین (Guanine)، سیتوزین (Cytosine) و تیمین (Thymine) تشکیل می‌یابد. (بروس، ۱۳۹۰، ص ۱۹۷). هر بخش از DNA که بر اساس نحوه چینش خاص بازهایی که در درون خود دارد، بتواند یک پروتئین خاص را تولید کند، «ژن» می‌نامند. ژن‌ها کدها یا دستورالعمل‌های ساخت پروتئین‌ها هستند که در فرایند تولید سلول مورد نظر استفاده می‌گردد. هر انسان ۲۵ هزار ژن دارد (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۰۲).



۴. فرایند همانندسازی سلولی

هنگامی که سلول قصد دارد تقسیم شود و سلول جدیدی شکل بگیرد مراحل زیر طی می‌گردد:

عهده دارد. از جسم سلولی شاخه بلند و باریک دیگری خارج می‌شود که توسط پوشش‌هایی به نام «ملین» محافظت می‌شود؛ این اندام پیام‌های سلول را به دیگر نورون‌ها منتقل می‌کند (شیخزاده حصاری و کریمی ثالث، ۱۳۹۳، ص ۱۰-۱۶).

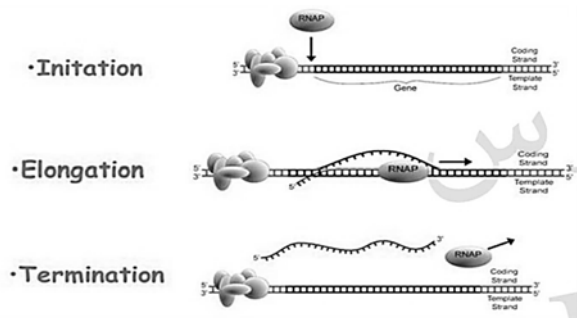


۶. نحوه ارتباط نورون‌ها

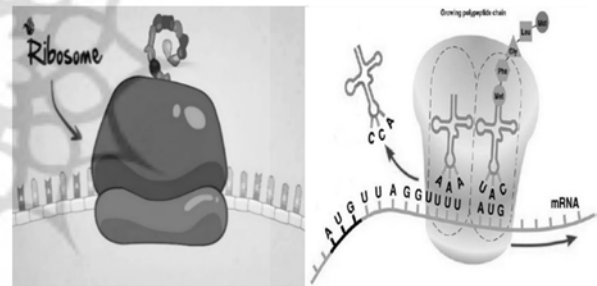
در محل تلاقی آکسون سلول پیشین و دندریت سلول پسین فضایی وجود دارد که به آن «سیناپس» (Synapse) می‌گویند. به‌طور کلی این فضا از سه بخش تشکیل شده است:

- ۱) نورون پیش سیناپسی (Presynaptic neuron)؛
- ۲) نورون پس سیناپسی (Postsynaptic neuron)؛
- ۳) سیناپس.

نحوه ارتباط دو نورون در سیناپس به دو صورت شیمیایی یا الکتریکی می‌باشد. در ارتباط شیمیایی به جای جریان الکتریکی، بسته به نوع پیام، مایع خاصی از پایه‌های آکسون به محل سیناپس ترشح شده و توسط سلول عصبی دیگر جذب می‌گردد؛ در زیر ارتباط شیمیایی میان دو نورن قابل مشاهده است (اسپلیتگربر، ۱۴۰۰، ص ۸۳).



۴.۳. نقشه خوانی از روی RNA توسط ریبوزوم‌ریورزم بر اساس شکل چینش نوکلئوتیدهای mRNA که به صورت سه تا سه تا خوانده می‌شود، پروتئین مربوطه را می‌سازد. این پروتئین‌ها هریک نقش‌ها خاصی را در حیات سلول ایفا می‌کنند (بروس، ۱۳۹۰، ص ۲۸۰). به‌عنوان مثال برخی از آنان در سطح غشاء سلول قرار گرفته و گذرگاه ورود و خروج مواد به داخل و خارج سلول را ایجاد می‌کنند. برخی دیگر اجزای تشکیل‌دهنده غشا را تشکیل می‌دهند و تعدادی نیز در فعالیت آنزیمی سلول شرکت دارند (محمودی و یقینی، ۱۳۹۶، ص ۹).



۵. ساختار سلول‌های مغز

مغز انسان از حدود ۱۰۰ بیلیون نورون (سلول عصبی - Neuron) تشکیل شده است. این سلول‌ها با یکدیگر در ارتباط بوده و به انتقال پیام‌های حسی، حرکتی و عصبی اشتغال دارند (شیخزاده حصاری و کریمی ثالث، ۱۳۹۳، ص ۹). هر نورون از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

- ۱) جسم سلولی؛
- ۲) دندریت؛
- ۳) آکسون؛

جسم سلولی بخش مرکزی و اصلی هر نورون است که هسته را در خود جای داده است. جسم سلولی شامل همه اندامک‌هایی که پیش از این بیان شد، می‌باشد. از هر جسم سلولی شاخ‌هایی به نام «دندریت» منشعب شده که وظیفه دریافت پیام از سایر نورون‌ها بر

بخش دوم: تبیین و ارزیابی ادعای هم

دین هم معتقد است، معنویت انسان‌ها یک عمل غریزی بوده و علت آن را باید در ژن‌های افراد جست‌وجو نمود. همان‌گونه که پرندگان بدون اینکه آموزش ببینند به سمت جنوب پرواز می‌کنند، انسان‌های معنوی نیز درواقع تحت تأثیر ژن‌های خود هستند. البته این ویژگی (معنویت) می‌تواند با آموزش تقویت شود (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۰). همان‌گونه که جوجه پرندگان بر اساس غریزه و ساختار فیزیولوژیک خود در ابتدا فقط می‌توانند یک نوع آوا را تولید کنند و پس از چندی به واسطه ارتباط با پدر و مادر و محیط پیرامون دامنه آوایی بیشتری می‌یابند، انسان‌ها نیز به واسطه ژن‌های خود یک سطحی از معنویت را در ابتدای تولد دارا هستند، اما در طول زندگی ظرفیت آن با تربیت و ارتباط با محیط افزایش پیدا می‌کند (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۱). هم تحقیق خود را مبتنی بر اصول پنج‌گانه زیر می‌داند:

۱. بررسی آماری

در ابتدا، با طراحی یکی پرسشنامه از متقاضی درخواست می‌شود تا بدان سؤال‌ها پاسخ داده و با نظام امتیازبندی، نمره‌ای بابت سطح معنویتش دریافت نماید. هم مدعی است این راه با توجه به اینکه معنویت گونه‌های مختلفی از احساسات، باورها، عواطف و... را دربر می‌گیرد، با دشواری زیادی همراه است. دیگر چالشی که او با آن دست به گریبان است بیان احساسات معنوی از سوی شرکت‌کنندگان با زبان و اصطلاحات دینی است که البته وی ادعا می‌کند با استفاده از روش‌های آماری پیچیده سعی شده تا مشکلات به حداقل برسد (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۱).

۲. وراثت‌پذیری

به‌منظور بررسی تأثیرگذاری ژنتیک و وراثت بر سطح معنویت افراد، دوقلوهای همسان به‌عنوان موضوعات مطالعاتی انتخاب شدند (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۱). مقایسه و بررسی این افراد در نسبت به دیگران می‌تواند معیار خوبی در جهت اثبات نقش وراثت در تعیین سطح معنویت باشد؛ زیرا دو قلوهای همسان از لحاظ ساختار DNA بسیار شبیه به هم هستند و در صورتی که از لحاظ سطح معنویت با یکدیگر تفاوت داشته باشند، می‌توان علت را در موارد حداقلی که در DNA با دوقلوی همسان خود اختلاف دارند، جست‌وجو نمود،

درحالی‌که سطح اختلاف در DNA میان افراد غیرمرتبط و یا خواهران و برادران غیرهمسان بسیار زیاد است، و ازاین‌رو کشف علت اختلاف در معنویت را بسیار دشوارتر می‌کند. همچنین با توجه به یکسان بودن محیط پرورش آنان می‌توان علل محیطی مؤثر در معنویت را نادیده گرفت (هم، ۲۰۰۴، ص ۳۸).

۳. بررسی ژنتیکی به منظور کشف ژن خاص

هم مدعی است، ژنی را کشف نموده که موجب ایجاد پروتئینی غشایی در نورن‌های مغز می‌گردد. این پروتئین غشایی سطح و میزان مونوآمین‌ها در پیام‌های مغز را کنترل می‌کند (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۲).

۴. بررسی ساختار عملکردی مغز

به‌اعتقاد هم مونوآمین‌ها که شامل سروتونین و دوپامین و... می‌شوند در ایجاد حالت معنویت در انسان‌ها تأثیرگذارند. تأثیرات مونوآمین‌ها با اسکن مغز در فردی که سطح مونوآمین در مغز وی با مصرف داروهای مربوطه افزایش پیدا کرده، قابل مشاهده است (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۲).

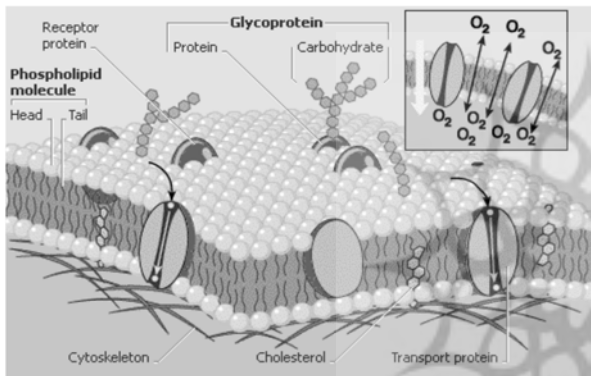
۵. نظریه تکامل

در نگاه هم، ژن خدا بر اساس انتخاب طبیعی و نظریه تکامل داروین در انسان ایجاد شده است (هم، ۲۰۰۴، ص ۱۳). هم برای بررسی دیدگاه خود آزمایشی را ترتیب داد؛ این آزمایش با حضور ۱۰۰۱ نفر شکل گرفت. ۳۲۸ مرد و ۶۷۳ زن. علت بیشتر بودن تعداد زنان نیز جز علاقه شخصی آنان جهت مشارکت در این‌گونه امور، دلیل خاص دیگری ندارد. افراد شرکت‌کننده از لحاظ نژادی متفاوت‌اند و از قاره‌های مختلف آسیا، آفریقا، اروپا، آمریکا انتخاب شده‌اند و میانگین سنی آنان ۳۲ (از ۱۸ تا ۸۲ سال) است (هم، ۲۰۰۴، ص ۳۸).

او در تبیین روند آزمایش خود می‌گوید: بررسی توالی ژنتیکی یک انسان بسیار زیاد بوده و بررسی این توالی و تکرار آن فقط در چند انسان، چندین سال زمان نیاز دارد، ازاین‌رو ضروری است تنها ژنی را که احتمال بیشتر می‌دهیم ما را به نتیجه برساند مورد بررسی قرار دهیم. وی برای دفاع از این روش و معتبر نشان دادن آن و همچنین بی‌اهمیت جلوه دادن بررسی نکردن تمامی ژن‌ها عنوان می‌کند، اگر بخواهیم توالی ژنی هر انسان را به‌طور کامل بررسی

داوطلبانی که پرسشنامه را پر کرده بودند، آنهایی که این ژن را در مجموعه ژنوم خود داشتند، کمی امتیاز بالاتری نسبت به دیگران کسب کردند (زیمر، ۲۰۰۴، ص ۱۱۱).

(VMAT2) مخفف عبارت (Vesicular MonoAmine Transporter) یعنی: انتقال دهنده کیسه مانند مونوآمین است، که در غشای سلولهای عصبی وجود دارد و نقش دروازه عبور را برای مونوآمینها (سروتونین، دوپامین و...) بازی می‌کند. VMAT2 پروتئینی است که از روی ژنی به نام SLC18A2 سنتز می‌شود؛ درحقیقت در اینجا نام پروتئین بر روی ژن گذاشته شده است (گلدمن، ۲۰۰۴، ص ۱).



در تصویر بالا پروتئینهای کیسه‌ای شکل، همان چیزی است که هر آن‌ها را ژن خدا نامید.

وی در توضیح روند ایجاد حس معنویت عنوان می‌کند، بر اساس هر تحریک خاص و ویژه، یک نوع مونوآمین (دوپامین، سروتونین و...) اختصاصی توسط سلول عصبی در فضای سیناپسی نورون‌ها ترشح می‌شود. ورود این مواد به سلول بعدی تنها از دریچه‌های اختصاصی امکان‌پذیر است که در سطح غشای سلول عصبی پس سیناپسی موجود است. ژن VMAT2 سبب ایجاد دریچه ورودی خاصی در سطح سلول عصبی می‌شود که به مونوآمین‌ها اجازه ورود می‌دهد. ترشح مونوآمین - که یا به صورت طبیعی در بدن و در شرایط خاص تولید می‌شود و یا به صورت غیرطبیعی و از طریق مصرف مواد مخدر وارد بدن می‌گردد - حالتی ازجمله احساس سرخوشی و فارغ از جهان بودن و... را به همراه دارد. این احساسات بسیار شبیه احساساتی است که انسان در حالات معنوی تجربه می‌کند (همر، ۲۰۰۴، ص ۵۹-۶۰).

کلید فهم نظریه «ژن خدا» همین نکته است. او از مشابهت

کنیم، قطعاً بسیاری از آنها را بی‌تأثیر خواهیم یافت. این مقدار زیاد می‌تواند آن دسته از ژن‌هایی که در روند آزمایش ما مشکوک ارزیابی می‌شوند، بی‌اهمیت جلوه دهد و آن را ناشی از خطای در آزمایش معرفی کند. وی برای توضیح بیشتر در این رابطه از بازی «شیر یا خط» استفاده می‌کند (همر، ۲۰۰۴، ص ۳۸).

فرض کنید شما یک سکه را ۱۰۰ بار پرتاب کنید و ۶۰ بار از این دفعات «خط» بیاید. در این حالت ۹۵٪ احتمال دارد که این سکه دچار مشکل و تقلبی باشد که این‌گونه شده و تنها ۵٪ احتمال شانس مطرح است. حال اگر ۱۰ سکه را ۱۰۰ مرتبه بالا بیاندازیم و تنها در یکی از آنها ۶۰ مرتبه «خط» بیاید، احتمال تقلبی بودن سکه به ۷۶٪ کاهش پیدا می‌کند و قریب به ۳۴٪ پای شانس در میان خواهد بود. اما اگر شما ۱۰۰۰ سکه داشته و هر کدام را ۱۰۰ بار پرتاب کنید و تنها در یکی از آنها ۶۰ مرتبه «خط» بیاید این بدان معناست که شما بسیار تمرین کرده‌اید تا توانسته‌اید این کار را انجام دهید (همر، ۲۰۰۴، ص ۳۸).

همر با توجه به توضیحات پیش‌گفته برای شروع کار نیاز داشت تا کار خود را تنها با بررسی چند ژن شروع کند. اما کدام ژن‌ها؟ او برای تعیین مواردی که احتمالاً می‌توانستند علت معنویت و احساسات معنوی باشند، از دو راه کمک می‌گیرد:

الف) داروهایی مانند دوپامین و سروتونین که از خانواده مونوآمین‌ها هستند، می‌توانند احساساتی مشابه احساس معنویت ایجاد کنند و یا دست‌کم این احتمال در مورد ایجاد چنین حالتی در مورد آنان مطرح است؛ بنابراین ما باید به سراغ ژن‌هایی برویم که با مونوآمین‌ها در مغز انسانی در ارتباط‌اند.

ب) دکتر دیوید کومینگز (David Comings) در یکی از تحقیقات خود ۱۷ ژن را معرفی می‌کند که به اعتقاد او این ژن‌ها با احساس خودمعالی در ارتباط است. این موضوع هر را بر آن داشت تا دایره مطالعاتی خود را بر این ۱۷ ژن محدود کند. اگرچه او اعتراف می‌کند که تحقیقات کمینگز به دلیل کمبود داوطلبان (تنها ۲۰۴ نفر)، مرد بودن همگی آنها و معتاد به الکل و مواد مخدر بودن نیمی از آنها نامعتبر است، اما با این حال برای شروع تحقیقات خود، بررسی ژن‌های معرفی شده را خالی از لطف نمی‌داند (همر، ۲۰۰۴، ص ۳۹).

روند آزمایشی پیش رفت و نتایج تحقیق نشان داد ژنی به نام VMAT2 می‌تواند در ایجاد حالت معنویت تأثیرگذار باشد. در میان

واسطه پرورش در دو محیط متفاوت، نشان از وراثت‌پذیر نبودن اعتقادات مذهبی می‌باشد (خدری و عزیزی، ۱۴۰۰، ص ۶۹).

۲) کارل زیمر (Carl Zimmer) معتقد است، نهایت چیزی که VMAT2 می‌تواند اثبات کند، کشف یک مسیر عصب‌شناختی است، نه کشف علت احساسات دینی و معنوی، که البته در جای خود مهم است (زیمر، ۲۰۰۴، ص ۱۱۱). تحقیق هم‌به‌ما در کشف چگونگی شکل‌گیری گیرنده‌های مونوآمین در غشای سلولی کمک می‌کند، اما نمی‌تواند چرایی شکلی معنویت‌گرایی و اعتقاد به خداوند را توضیح دهد.

۳) با وجود پژوهش‌های جسته‌گریخته‌ای که توسط دانشمندان مختلف پس از هم انجام گرفت و حتی در کشور ایران نیز پژوهشی در این زمینه پیگیری شد (اسدی و دیگران، ۲۰۱۶)، اما داده‌های آماری این تحقیقات به میزانی نیست که ادعای دخالت ژن VMAT2 در ایجاد احساسات معنوی را تأیید کنند. از سوی دیگر، برخی مطالعات، نقش ژن خدا را در افعال فیزیکی مهم می‌دانند؛ پژوهش‌ها نشان می‌دهند نقص عملکردی این ژن، به بروز اختلالات حرکتی در جانوران می‌انجامد (خدری و عزیزی، ۱۴۰۰، ص ۶۸-۶۷).

۴) براساس بررسی‌های انجام‌گرفته ژن VMAT2 میان انسان و دیگر جانوران مشترک است؛ اما این اشتراک پیش‌گفته، هیچ‌گاه سبب نشد تا کسی مدعی وجود احساسات معنوی در آنها باشد. صاحب‌نظران، حالات معنوی را همچنان به‌عنوان ویژگی اختصاصی نوع بشر معرفی می‌کنند (خدری و عزیزی، ۱۴۰۰، ص ۶۷).

۵) یکی از انتقادات اصلی به مطالعه هم‌روش پژوهش اوست. با توجه به اینکه وی مدعی است معنویت ریشه‌ای مادی و فیزیولوژیک دارد، لازم است تا پیش از بررسی ژن و نقش آن در ایجاد معنویت، ابتدا ماهیت و چیستی معنویت را واکاوی کند. هم‌علیرغم اعتراف به ناشناخته بودن چیستی معنویت در جای‌جای کتاب خود، با در نظر گرفتن تشابه میان احساسات معنوی و اثرات داروهای حاوی دوپامین و سروتونین چنین برداشت می‌کند که عامل هر دو یکی است و در نتیجه ژن‌هایی که علل ایجاد اثرات داروهای خاص هستند، علل ایجاد معنویت نیز می‌باشند. او به همین دلیل در آزمایش خود نیز تنها در جست‌وجوی ژن‌هایی می‌پردازد که در ارتباط با مونوآمین‌هاست. این مسئله قادر است تا در نتایج

احساسات مصرف‌کنندگان هنگام استفاده از مواد مخدر، با حالات معنوی و حس متعالی افراد هنگام انجام امور عبادی و... این‌گونه نتیجه می‌گیرد که علت ایجاد هر دو احساس، یکی بوده و چیزی جز ترشح مونوآمین در مغز نیست (همر، ۲۰۰۴، ص ۴۸-۵۰).

در نگاه هم‌ر، این ژن بر اساس یک جهش ژنتیکی در زنجیره تکامل برای انسان پدید آمده است. توضیح اینکه، طبق نظریه تکامل در طی ایجاد و رشد گونه‌های جانوری، تنها ژن‌هایی باقی مانده‌اند که به مرور به بقا و حیات آن موجود، کمک کرده‌اند، در اینجا یک سؤال اساسی مطرح می‌شود: ژن VMAT2 با احساسات جانوری در ارتباط است، بنابراین ارتباط آن با حیات و بقا را چگونه می‌توان تبیین نمود؟ دین هم‌ر در این رابطه احتمالی را مطرح می‌کند. سروتونین سبب می‌شود تا حالت‌های شادی و داشتن انگیزه و... در انسان پدید آید، اما از سوی دیگر، فقدان این ماده سبب خمودی، افسردگی، غم و... می‌گردد. بنابراین موجوداتی که ژن VMAT2 در آنان وجود داشته است به دلیل شرایط روحی مناسب‌تر، تلاش بیشتری برای زنده ماندن از خود نشان داده و این موضوع سبب بقا آنان شده است. البته این پژوهشگر خود اذعان می‌کند که اثبات این احتمال نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد (همر، ۲۰۰۴، ص ۸۵-۸۴).

بخش سوم: نقد و بررسی

۱) بیانات هم‌ر در این کتاب بسیار متزلزل است. او با وجود اینکه کتاب خود را ژن خدا نام نهاده، اما مکرراً اعتراف می‌کند که ژن مزبور به‌معنای این نیست که خدایی وجود ندارد، بلکه معتقد است ژن‌های خدا، ما را مستعد می‌کند تا باورها و تجربیات معنوی داشته باشیم (گلدمن، ۲۰۰۴، ص ۱). او در جای دیگر می‌گوید: در شکل‌گیری احساسات معنوی، نه فقط یک ژن، بلکه ژن‌های متعددی درگیر هستند؛ علاوه بر این نقش محیط نیز به همان اندازه مهم است (همر، ۲۰۰۴، ص ۱۱). بر همین اساس عده‌ای از دانشمندان رویکرد او در انتخاب نام کتاب را، ترفندی تبلیغاتی برای فروش بیشتر دانسته‌اند (گلدمن، ۲۰۰۴، ص ۱؛ زیمر، ۲۰۰۴، ص ۱۱۱). در اینجا ذکر این نکته نیز لازم است که درست به عکس هم‌ر، برخی محققان مدعی‌اند، اساساً معنویت و باورهای دینی ناشی از تربیت خانوادگی و اجتماعی بوده و تفاوت معنادار دوقلوهای همسان به

که تاکنون تکیه بر روش تجربی برای تبیین آنها، نتیجه‌بخش نبوده است. تجربه‌های نزدیک به مرگ (NDE) و تجربه‌های خروج از بدن (OBE)، از این مواردند. پیچیدگی شواهد دال بر وقوع این پدیده‌ها به‌گونه‌ای است که تبیین‌های متعدد ارائه‌شده از سوی تجربه‌گرایان در توضیح چرایی وقوع پدیده‌های مذکور را با نقائص و اشکالات جدی مواجه کرده است (ر.ک. کثیری، ۱۴۰۲). به‌عنوان مثال، خانمی که در هنگام ورود به بیمارستان در شرایط بیهوشی کامل قرار داشته است، پس از بهبودی از وجود یک لنگه کفش در کنار پنجره یکی از طبقات این ساختمان خبر می‌دهد؛ موضوعی که نه‌تنها دیگران از آن آگاهی نداشته‌اند، بلکه اطلاع از آن هم برای ایشان ممکن نبوده است. او مدعی بود در زمانی که بدنش بر روی تخت قرار داشت، روح او آزادانه به این سو و آن سو رفت‌وآمد داشته، مکالمات و رفتار کارکنان را می‌دید (کثیری، ۱۴۰۱، ص ۶۱). در کنار پدیده‌های خارق‌العاده، علم حضوری به خود و تقسیم‌ناپذیری و بقاء آن از کودکی تا بزرگسالی با وجود تغییرات فیزیولوژیکی بدن، آگاهی انسان و ادراک احساسات مختلفی اعم از درد، شادی، غم و... که تبیین آن تاکنون بر اساس فعل و انفعال سلولی عقیم مانده است، رؤیاهای صادق و بسیاری امور دیگر شواهدی بر بطلان طبیعت‌گرایی هستی‌شناختی است (شاکرین، ۱۴۰۰، ص ۷۱).

ب) بررسی و نظریه‌پردازی پیرامون عالم ماوراء و موجوداتی از قبیل خدا و روح که مجرد از ماده هستند، در حیطه و قلمرو روش عقلی و تحلیلات ذهنی است. اساساً روش تجربی بدان دسترسی ندارد تا بخواهد از نفی یا ثبوت آن صحبت کند. بنابراین همان‌گونه که هیچ فیلسوفی با تحلیل‌های عقلی نمی‌تواند ساختار مولکولی اجسام را تشخیص دهد، نباید چنین نتیجه گرفته شود که چون امور متافیزیکی به صورت تجربی قابل بررسی نیست، پس وجود نیز ندارد. این نکته بر ضرورت تفکیک میان قلمرو تجربی و فلسفی تأکید می‌کند (مصباح یزدی، ۱۳۸۶، ج ۱، ص ۱۱۳).

ج) اینکه روش تجربی را از هر روش علمی دیگر برتر و حتی یگانه راه معرفت قلمداد کنیم، مورد نقد برخی فیلسوفان علم مغرب‌زمین قرار گرفته است. فایربراند معتقد است: «علم» با تسلط بر اذهان جامعه، نوعی سلطه برای خود دست و پا کرده که در روزگاری کلیسا دچار این رویه بود و هیچ اندیشه مخالفی را برنمی‌تابید. او دانشگاه‌ها را محلی برای شست‌وشوی مغزی معرفی می‌کند تا علم

به‌دست‌آمده، انحراف بزرگی پدید آورد. حتی اگر اثبات شود که حالات معنوی و اثرات دارویی از حیث ماهیت و چیستی کاملاً یکسان‌اند، باز باید توضیح داد که برچه اساس، مشابهت در اثر، مشابهت در علت را در پی دارد؟ آیا اگر برای فردی در دو زمان متفاوت احساس سوزش رخ دهد، علت در هر دو گرماست؟ پاسخ روشن است، خیر؛ ممکن است یکی به دلیل فرو رفتن سوزنی در دست، و دیگری به دلیل نزدیکی با آتش باشد.

شاید بتوان برداشت همر را انعکاس آراء فروید دانست. او معتقد بود از آنجاکه رفتارهای دین‌مداران با رفتار بیماران دارای اختلال روانی - در الگومند بودن و احساس گناه کردن و... - با یکدیگر شبیه‌اند. پس باید دین و دین‌مداری را نیز جزو اختلالات روانی برشمرد و به‌دنبال درمان آن بود (پالز، ۲۰۰۶، ص ۵۲-۶۴).

۶) در طبیعت‌گرایی روش‌شناختی اعتقاد بر آن است که جهان طبیعت تنها از طریق روش تجربی قابل شناخت است، و برای بررسی آن باید از هرگونه روش‌های غیرعلمی (تجربی) اجتناب نمود (میرباباپور، ۱۳۹۶، ص ۲۱۳). طبیعت‌گرایی روش‌شناختی، نسبت به ماوراء طبیعت بی‌طرف است؛ بدین معنا که در امور طبیعی باید از روش استقرا و تجربه استفاده نمود تا نتایج حاصله، معتبر و مفید باشد، اما نسبت به وجود یا عدم وجود امور غیرمادی اظهارنظر و موضع‌گیری نمی‌کند (میرباباپور، ۱۳۹۶، ص ۲۲۳). طبیعت‌گرایی روش‌شناختی، با اعتقاد به ماوراء و وجود خدا ناسازگاری ندارد و می‌تواند با آن جمع شود. اما در گذر زمان و تحول اندیشه‌ها برخی از طبیعت‌گرایی روش‌شناختی، به طبیعت‌گرایی هستی‌شناختی پل زده‌اند و از آن انکار هرگونه امور متافیزیکی را نتیجه گرفته‌اند (میرباباپور، ۱۳۹۶، ص ۲۲۳).

ادعا و تلاش‌های همر را باید در این چارچوب و مبنای فکری بررسی نمود. به اعتقاد او از آنجاکه چیزی ورای ماده وجود ندارد، پس اموری مانند معنویت، احساسات، آگاهی و... که تاکنون تلاش شده به اموری فرامادی نسبت داده شود، را باید به ماده و روابط آن تقلیل داده و علت آن را کشف نمود. همر تلاش می‌کند تا معنویت و متعلق معنویت (خدا) را با بررسی کارکرد و روابط سلول عصبی تحلیل کند، اما باید توجه داشت که طبیعت‌گرایی هستی‌شناختی از اعتبار کافی برای اثبات مدعای خود برخوردار نیست و از این رو نقدهای بسیاری را به خود جلب نموده است که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

الف) در عالم هستی، پدیده‌های خارق‌العاده متعددی رخ می‌دهد

منابع

- اسپلیتگربر، رایان (۱۴۰۰). *نورواناتومی بالینی*. ترجمه رضا شیرازی و ابراهیم اسفندیاری. چ دوم. تهران: اندیشه رفیع.
- بروس، آلبرتس (۱۳۹۰). *مبانی زیست‌شناسی سلولی*. ترجمه زهرا فرزانه و دیگران. چ دوم. تهران: خانه زیست‌شناسی.
- خدای، غلامحسین و عزیزی، وحید (۱۴۰۰). *تحلیلی انتقادی بر رابطه نظریه ژن خدا با ایمان‌گرایی*. زیست‌شناسی کاربردی، ۳۵ (۳)، ۶۰-۷۴.
- شاگرین، حمیدرضا (۱۴۰۱). *بررسی و نقد طبیعت‌گرایی انسان‌شناختی با تأکید بر فیزیکیالیسم حذفی*. انسان‌پژوهی دینی، ۱۹ (۴۷)، ۸۸-۷۱.
- شهبازی، علی (۱۳۹۹). *الحاد جدید*. تهران: نگاه معاصر.
- شیخ‌زاده حساری، فرزاد و کریمی ثالث، الهام (۱۳۹۳). *از سلول‌های عصبی تا حافظه*. تبریز: دانشگاه تبریز.
- فاریاب، محمدحسین و دیگران (۱۳۹۳). *برهان‌های اثبات وجود خدا*. قم: پژوهشکده باقرالعلوم.
- فایرلند، پل (۱۳۷۵). *برصد روش*. ترجمه مهدی قوام صفری. تهران: فکر روز.
- کنیری، منصور (۱۴۰۱). *نقش و جایگاه تجربه‌های نزدیک به مرگ در اثبات وجود روح*. معرفت، ۳۱ (۵)، ۵۹-۷۰.
- کنیری، منصور (۱۴۰۲). *دلالت آتوسکوپ بر اثبات وجود بعد غیرمادی انسان*. معرفت کلامی، ۱۴ (۱)، ۱۲۹-۱۴۰.
- لودیش، هاروی اف (۱۴۰۰). *زیست‌شناسی سلولی مولکولی لودیش*. ترجمه عباس بهادر. تهران: حیدری.
- محمودی، مهدی و یقینی، نرگس (۱۳۹۶). *مسیر سیگنالی G - پروتئین‌ها*. رفسنجان: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی رفسنجان.
- مسلین، کیت (۱۳۹۱). *درآمدی به فلسفه ذهن*. ترجمه مهدی ذاکری. چ دوم. قم: پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی.
- مصباح یزدی، محمدتقی (۱۳۸۶). *آموزش فلسفه*. چ هفتم. تهران: بین‌الملل.
- میرباباپور، سیدمصطفی (۱۳۹۶). *مفهوم‌شناسی طبیعت‌گرایی روش‌شناختی*. به‌مثابه یک ابرپارادایم برای علم مدرن. *تأملات فلسفی*، ۷ (۱۹)، ۲۱۳-۲۴۲.

هات، جان اف (۱۳۹۹). *خدا و الحاد جدید*. ترجمه علی شهبازی. قم: دانشگاه مفید.

- Asadi S, Gholizadeh Z, Jamali M, Nazirzadeh A, Habibi S (2016). VMAT2 Gene Molecular study of peoples in the Religious Behavior and Belief in God of the citizens of the city of Tabriz in IRAN. *SOJ Genet Sci*, 3(1):1-6.
- Dixon, Thomas (2002). Scientific Atheism as a Faith Tradition. *Studies in History and Philosophy of Biomedical Sciences*, 33, 337-359.
- Goldman, Michael (2004). Kindred spirits, *NATURE GENETICS*. 36, 12.
- Hamer, Dean (2004). *The God Gene: How Faith is Hardwired into Our Genes*. New York: Anchor Books.
- Mohler, R. Albert (2008). *Atheisms Remix: a Christian confronts the New Atheists*. Wheaton: Crossway Books.
- Pals, Daniel L., (2006). *Eight Theories Of Religion*. New York: Oxford University Press.
- Zimmer, Carl (2004). Faith-Boosting Genes a Search for The Genetic Basis of Spirituality. *Scientific American*, 31, 110-11.

را مقدس معرفی کنند و هرگونه تقابل با علم را از پیش شکست‌خورده تلقی نمایند. در جامعه نیز به گونه‌ای عمل شده که دانشمندان همانند کاردینال‌ها، اسقف‌ها در گذشته مورد احترام باشند. فایرلند نمی‌پذیرد که جامعه را به گونه‌ای تربیت کنیم که هرچه توسط علم هضم و جذب نشود، برچسب خرافه و بی‌معنایی بر آن زده شود (فایرلند، ۱۳۷۵، ص ۱۴۹-۱۵۰).

(د) فارغ از انتقاداتی که به نظریه تکامل مطرح است، لازمه این سخن که «ژن VMAT2 در پدید آمدن حالات معنوی و در نتیجه گرایش به خدا و دین، مؤثر می‌باشد»، آن است که ابتدا میزان و کیفیت حالات معنوی در موجودات اولیه که - به ادعای هم، فاقد ژن مذکور بوده‌اند - بررسی و سپس با موجودات تکامل‌یافته مقایسه شوند، اما سؤال اینجاست که با انقراض نسل‌های گذشته چگونه این مقایسه ممکن است؟ روشن است که این نوع نتیجه‌گیری برخلاف مبنای پذیرفته‌شده نزد طبیعت‌گرایان است. طبق قاعده پذیرفته‌شده توسط طبیعت‌گرایان، تنها زمانی می‌توان دست به نتیجه‌گیری زد که پیش از آن موضوعات از طریق آزمایش، «مشاهده، تکرار و ارزیابی» شده باشند.

(۷) اعتقاد به مبدأ هستی‌بخش توسط روش عقلی و به شکل‌های برهانی و یقینی مختلفی همچون برهان امکان و وجوب و... اثبات شده است (فاریاب و دیگران، ۱۳۹۳). از این‌رو پذیرش این ادعا که معنویت سرچشمه ژنتیکی دارد، لزوماً به معنای نفی وجود خداوند نیست. دین‌باوران، می‌توانند معتقد باشند، این علت نیز توسط خداوند در بدن مادی انسان‌ها تدارک دیده شده است؛ بنابراین حتی اگر وجود چنین ژنی را مفروض بگیریم، نتیجه اعتقاد به آن، الحاد نخواهد بود.

نتیجه‌گیری

دین هم با وجود تلاش خود در راستای بیان ارتباط میان احساس معنویت با ژن‌ها، در این عرصه ناموفق بود. ادعای وی نه تنها نتوانست تبیین دقیقی از معنویت به دست دهد، بلکه همان‌گونه که در جای جای کتابش بر این موضوع معترف است، تبیین ارائه‌شده اساساً امکان نفی وجود خداوند را نیز ندارد. VMAT2 کشف بسیار خوبی در باب فهم هرچه بهتر عملکرد مغز محسوب می‌شود. سازوکاری که در آینده نیز بیشتر می‌تواند مورد توجه واقع شود، اما این موضوع با آنچه هم در ابتدا به دنبال آن بود و حتی نام کتابش را با نگاه به آن انتخاب نمود، فاصله بسیاری دارد.