



Research Paper

Design or Chance? Assessing Michael Behe's Irreducible Complexity Argument and Graham Oppy's Philosophical ChallengesSeyed Mohsen Hashemi^{*1} , Mohammad Mohammad Rezaei² ¹ Master's degree, Philosophy of Religion, Farabi Campus, University of Tehran² Professor of Islamic Philosophy, Farabi Campus, University of Tehran[10.22080/jepr.2025.28829.1267](https://doi.org/10.22080/jepr.2025.28829.1267)**Received:**

January 12, 2025

Accepted:

June 17, 2025

Available online:

July 13, 2025

Keywords:

Irreducible Complexity, Michael Behe, Graham Oppy, Theory of Evolution, Intelligent Design

Abstract

This article examines and evaluates Michael Behe's argument of irreducible complexity as a cornerstone of the intelligent design theory, alongside Graham Oppy's philosophical challenges to it. Behe contends that certain biological systems possess interdependent components, such that the removal of any single part renders the entire system non-functional, and such complex systems cannot be explained by gradual evolutionary processes. He argues that these systems necessitate the existence of an intelligent designer. In contrast, Oppy challenges Behe's reasoning by proposing alternative explanations for the complexity of these systems, such as gene duplication, co-option, and genetic synergy. Additionally, Oppy critiques Behe's argument by highlighting the ambiguity in defining irreducible complexity and the non-sequitur of inferring theism from it. This study employs an analytical-critical approach to dissect Behe's argument and its key components, including the definition of irreducible complexity and biological evidence. The findings indicate that Oppy's criticisms, while challenging, are insufficient to fully refute Behe's argument. By defending the logical and scientific validity of Behe's reasoning, the author concludes that the intelligent design theory remains a defensible alternative to the theory of evolution.

***Corresponding Author:** Seyed Mohsen Hashemi**Address:** Farabi Campus, University of Tehran**Email:** Click or tap here to enter text.**Tel:** 09123519673



Extended Abstract

1. Introduction

In the realm of biology and philosophy, few debates have been as contentious as the one surrounding Michael Behe's concept of "irreducible complexity." Introduced in his influential book, *Darwin's Black Box* (1996), Behe argues that certain biological systems are so intricately interdependent that they could not have evolved through gradual evolutionary processes. At the heart of the debate lies the question of whether the complexity of biological systems can be explained by gradual evolution or if it necessitates the intervention of an intelligent designer. Behe contends that such systems, exemplified by structures like the bacterial flagellum and the immune system, exhibit a level of complexity that demands an intelligent designer. In contrast, philosopher Graham Oppy challenges Behe's assertions, arguing that his interpretations of evolutionary theory are fundamentally flawed. Oppy posits that natural selection can indeed account for the emergence of complex biological features, thereby undermining Behe's claims of irreducible complexity. This paper examines the scientific and philosophical validity of Michael Behe's irreducible complexity argument and scrutinizes Graham Oppy's critiques of it. Central to this inquiry is the question: Can the irreducible complexity argument serve as a valid evidence for intelligent design in nature, or do philosophical and scientific critiques (such as those posed by Graham Oppy) render it invalid?

2. Methods

This study employs an analytical-critical approach to elucidate Behe's argument and its key components, including the definition of irreducible complexity and biological evidence. It then evaluates Oppy's

critiques, which challenge the clarity of Behe's definition, the sufficiency of his evidence, and the logical necessity of inferring intelligent design from irreducible complexity.

3. Results

The findings indicate that while Oppy's critiques are challenging, they are insufficient to fully refute Behe's argument. Oppy questions the clarity of Behe's definition of irreducible complexity, suggests alternative explanations for biological complexity, and argues that Behe's argument does not provide empirical evidence for intelligent design. However, these critiques do not decisively undermine the logical and scientific coherence of Behe's position. Behe's definition, though open to interpretation, remains a plausible framework for analyzing certain biological systems. Moreover, while alternative explanations exist, they do not conclusively disprove the possibility of intelligent design. Finally, the absence of direct empirical evidence for intelligent design does not necessarily invalidate Behe's inferential argument.

In conclusion, the author defends the logical and scientific robustness of Behe's argument, asserting that Intelligent Design remains a viable alternative to the theory of evolution. While Oppy's critiques highlight important philosophical and scientific challenges, they do not fully dismantle Behe's case. The debate between Behe and Oppy underscores the ongoing dialogue between science and philosophy in understanding the origins of biological complexity. As this discussion continues to evolve, it serves as a reminder of the intricate relationship between empirical evidence and philosophical interpretation in shaping our understanding of life's complexities.



Funding

There is no funding support

Authors' contribution

The authors of this article are Seyyed Mohsen Hashemi and Mohammad Mohammad Rezaei.

Conflict of interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

I would like to express my gratitude to all the teachers who helped me write this article.



References

- Hasanzadeh, Saleh, Rasouli, Mahmoud, Jahid, Mohsen, & Jafarian, Vahab. (2017). The Argument of Irreducible Complexity: A Critique of Michael Behe's View. *Research on Science and Religion*, 8(2), 23-43.
- Seyyed Hasan Hosseini. (2012). "Irreducible Complexities, Teleological Arguments, and Darwinian Evolution: Theology or Atheism." *Quarterly Journal of Science and Religion*, Research Institute of Humanities and Cultural Studies, Year 3, Issue 1, Spring and Summer 2012, pp. 15-29.
- Oppy, Graham (Editor) (2019), *A Companion to Atheism and Philosophy*, First, Wiley, Hoboken.
- Oppy, Graham (2006), *Arguing about God*, First, New York, Cambridge University Press.
- Oppy, Graham and Kenneth L. Pearce (2022), *Is there a God*, First, New York, Routledge.
- Oppy, Graham (2018), *Naturalism and religion*, First, New York, Routledge.
- Oppy, Graham (2014), *Reinventing philosophy of religion*, First, Basingstoke, Palgrave Macmillan.
- Oppy, Graham (2013), *The best argument against God*, First, Basingstoke, Palgrave Macmillan.
- Darwin, Charles (1859), *The origin of Species*, First, United Kingdom of Great Britain and Ireland, John Murray.
- Dawkins, Richard (1995), *River Out of Eden*, First, United Kingdom, Basic Books.
- Dawkins, Richard (2009), *The Greatest Show on Earth: The Evidence for Evolution*, First, United Kingdom, Basic Books.
- Behe, Michael (1996), *Darwin's Black Box*, First, United States, Free Press.
- Poole, Verla (2012). *A Comprehensive Introduction To Intelligent Design*, Published by: White Word Publications.



علمی

طراحی یا شانس؟ ارزیابی استدلال پیچیدگی نافروکاستنی مایکل بهی و چالش‌های فلسفی گراهام آپی

سید محسن هاشمی^{*۱} ID، محمد محمدرضایی^۲ ID

^۱ کارشناسی ارشد، فلسفه دین، پردیس فارابی دانشگاه تهران
^۲ استاد تمام، فلسفه دین، پردیس فارابی دانشگاه تهران



10.22080/jepr.2025.28829.1267

چکیده

مقاله حاضر به بررسی و ارزیابی استدلال «پیچیدگی نافروکاستنی» مایکل بهی، به عنوان یکی از ارکان نظریه طراحی هوشمند، و چالش‌های فلسفی گراهام آپی در قبال آن می‌پردازد. بهی معتقد است که سیستم‌های بیولوژیکی خاصی وجود دارند که دارای اجزای وابسته به هم هستند به طوری که حذف هر یک از جزء ها، مستلزم از کار افتادن کل سازگان می‌شود و چنین سازگان‌های خاص و پیچیده نمی‌توانند با فرآیندهای تکاملی تدریجی تبیین شوند. او استدلال می‌کند که چنین سیستم‌هایی مستلزم نیاز به یک طراح هوشمند است. در مقابل، گراهام آپی استدلال می‌کند که تبیین‌های جایگزینی برای پیچیدگی این سیستم‌ها از قبیل مضاعف‌سازی ژن، نوسازگاری و همکاری اشتراکی ژنی وجود دارد. همچنین گراهام آپی با طرح اشکال بر عدم وضوح تعریف پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر و بدیهی بودن استنتاج خداواری از این استدلال، تبیین بهی را به چالش می‌کشد. این پژوهش با روش تحلیلی-انتقادی، ابتدا به تبیین استدلال بهی و مؤلفه‌های کلیدی آن (مانند تعریف پیچیدگی نافروکاستنی و شواهد زیست‌شناختی) پرداخته است. نتایج مقاله نشان می‌دهد که نقدهای آپی، اگرچه چالش‌برانگیز هستند، اما ناکافی بوده و نمی‌توانند استدلال بهی را به طور کامل رد کنند. نویسنده با دفاع از استحکام منطقی و علمی استدلال بهی، نتیجه می‌گیرد که نظریه طراحی هوشمند همچنان به عنوان یک جایگزین معتبر برای نظریه تکامل، قابل دفاع است.

تاریخ دریافت:

۲۳ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش:

۲۷ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار:

۲۲ تیر ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:

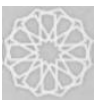
پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر، مایکل بهی، گراهام آپی، نظریه تکامل، طراحی هوشمند

* نویسنده مسئول: سید محسن هاشمی

آدرس: پردیس فارابی دانشگاه تهران

ایمیل: Click or tap here to enter text.

تلفن: Click or tap here to enter text.



۱ مقدمه

در قلمرو زیست‌شناسی و فلسفه، کمترین بحث اندازه بحث پیرامون مفهوم پیچیدگی نافروکاستنی مایکل بهی، مشاجره برانگیز بوده است. بهی که در کتاب تأثیرگذار خود **جعبه سیاه داروین (۱۹۹۶)** معرفی شد، استدلال می‌کند که برخی از سیستم‌های بیولوژیکی آنقدر پیچیده و وابسته به هم هستند که نمی‌توانند از طریق فرآیندهای تکاملی تدریجی بوجود آمده باشند. در قلب بحث این سوال مطرح است که آیا پیچیدگی سیستم‌های بیولوژیکی را می‌توان با روند تدریجی و تکامل توضیح داد یا اینکه آیا آنها به مداخله یک طراح هوشمند نیاز دارند؟ بهی معتقد است که این سیستم‌ها، که با ساختارهایی مانند تاژک باکتریایی^۱ و سیستم ایمنی^۲ نمونه‌سازی می‌شوند، سطحی از پیچیدگی را نشان می‌دهند که مستلزم نیاز به یک طراح هوشمند است. در مقابل، فیلسوف گراهام آپی اظهارات بهی را به چالش می‌کشد و معتقد است که تفسیرهای او از نظریه تکامل اساساً ناقص است. آپی استدلال می‌کند که انتخاب طبیعی در واقع می‌تواند دلیل پیدایش ویژگی‌های پیچیده زیستی باشد، بنابراین ادعاهای بهی در مورد پیچیدگی نافروکاستنی را تضعیف می‌کند. این نوشتار به بررسی اعتبار علمی و فلسفی استدلال پیچیدگی نافروکاستنی مایکل بهی و واکاوی نقدهای گراهام آپی بر این استدلال می‌پردازد. درواقع، مسئله محوری این است: آیا استدلال پیچیدگی نافروکاستنی می‌تواند به‌عنوان شاهی معتبر برای طراحی هوشمند در طبیعت مطرح شود، یا نقدهای فلسفی و علمی (مانند آنچه گراهام آپی مطرح می‌کند) آن را بی‌اعتبار می‌سازند؟

مایکل بهی

مایکل جی بهی^۳ (زاده ۱۸ ژانویه ۱۹۵۲ میلادی) نویسنده و بیوشیمی دان آمریکایی است که کار خود

را بر روی طراحی هوشمند در دهه ۱۹۸۰ آغاز کرد. او اولین کتاب خود را با موضوع «**جعبه سیاه داروین: چالش بیوشیمیایی برای تکامل**» در سال ۱۹۹۶ منتشر کرد. این کتاب، مفهوم پیچیدگی نافروکاستنی را معرفی کرد، که استدلال می‌کند برخی سیستم‌های بیولوژیک خاص، پیچیده تر از آن هستند که از طریق انتخاب طبیعی تکامل یافته باشند. بهی ادعا کرد که این سیستم‌ها برای عملکرد به چندین مؤلفه نیاز دارند و حذف هر یک از مؤلفه‌ها سبب غیرکارکرد سیستم می‌شود.

استدلال بهی برای پیچیدگی نافروکاستنی بر اساس تجزیه و تحلیل او از سیستم‌های بیولوژیکی مختلف، از جمله آبشار لخته شدن خون، تاژک باکتریایی و چشم بود. او استدلال کرد که این سیستم‌ها نمی‌توانند از طریق یک سری تغییرات کوچک و تدریجی تکامل یافته باشند، زیرا مراحل میانی مزیت انتخابی ایجاد نمی‌کنند.

بهی همچنان به نوشتن و سخنرانی در مورد طراحی هوشمند ادامه می‌دهد و چندین کتاب در این زمینه منتشر کرده است که از آن جمله می‌توان به «*The Edge of Evolution*» که در سال ۲۰۰۷ انتشار یافت و کتاب دیگر ایشان با نام «*Darwin Devolves*» است که در سال ۲۰۱۹ انتشار یافت اشاره کرد.

گراهام آپی

گراهام آپی (۱۹۶۰) در زندگینامه‌ای که از خود در سایت دانشگاه موناش^۴ استرالیا منتشر کرده است اینگونه می‌گوید:

«من استاد فلسفه در موناش و عضو آکادمی علوم انسانی استرالیا و سردبیر اصلی مجله *Australasian Philosophical Review* هستم. همچنین سخنران اصلی بیست و پنجمین کنگره جهانی فلسفه بودم که در جولای ۲۰۲۳ در ملبورن

^۴- Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution.

^۵-<https://research.monash.edu/en/persons/graham-oppy>

^۱- The bacterial flagellum.

^۲- The immune system.

^۳- Michael J. Behe.



مقالات جدید در مورد استدلال‌های هستی‌شناختی^{۱۳}، و یک جلد درآمدی بر الحاد و فلسفه^{۱۴} را ویرایش کرده‌ام.

علاقه اصلی تحقیقاتی من به بحث در مورد وجود خدا بوده است. به طور کلی، من به طیف وسیعی از موضوعات در فلسفه دین (شامل سوالات مختلف در مورد صفات الهی، خلقت‌گرایی، معرفت‌شناسی باور دینی، و معنویت و بهداشت) پرداخته‌ام. بیشتر تالیفات من در حوزه مباحث هستی‌شناسی، کیهان‌شناسی، شرط بندی پاسکال^{۱۵}، و مباحث شر بوده است.^{۱۶}

پیچیدگی نافروکاستنی^{۲۱}

مفهوم پیچیدگی نافروکاستنی مایکل بهی یک بحث اصلی در کتاب او «*جعبه سیاه داروین: چالش بیوشیمیایی برای تکامل*» (۱۹۹۶) است. بهی پیچیدگی نافروکاستنی را اینگونه تعریف می‌کند: «یک سیستم منفرد متشکل از چندین بخش کاملاً منطبق و متقابل که به عملکرد اساسی سیستم کمک می‌کند، که در آن حذف یک بخش اساسی باعث می‌شود که سیستم به طور موثری از کار بیفتد» (Behe, ۱۹۹۶, P.۳۹).

بهی استدلال می‌کند که سیستم‌های پیچیده نافروکاستنی را نمی‌توان با فرآیند تکامل از طریق انتخاب طبیعی توضیح داد؛ زیرا اجزای سیستم به یکدیگر وابسته هستند و سیستم به عنوان یک کل نمی‌تواند بدون همه اجزای آن عمل کند. او ادعا می‌کند که احتمال به وجود آمدن همه اجزای ضروری

برگزار شد. مدرک BSc/BA (Hons) از ملبورن و دکتر از پرینستون دارم. پایان نامه من در مورد معناشناسی برای توصیف نگرش گزاره‌ای^{۱۷} (فلسفه زبان) بود. برخی از تالیفات اولیه من در زمینه فلسفه زبان و زیبایی‌شناسی بود. بیشتر مقالات اخیر من در زمینه فلسفه دین بوده است (البته تالیفات در حوزه متافیزیک، معرفت‌شناسی و فلسفه علم نیز بوده است).

من عضو هیات تحریریه: مجله فلسفه آنالس^{۱۸}، مجله فلسفه استرالیا^{۱۹}، مجله اروپایی فلسفه دین^{۲۰}، مجله بین‌المللی فلسفه دین^{۲۱}، الهیات گشوده^{۲۲}، مطالعات آکسفورد در فلسفه دین^{۲۳}، حوزه فلسفه^{۲۴}، مطالعات دینی^{۲۵}، مطالعات سکولار^{۲۶}، و سوفیا^{۲۷} هستم.

علاوه بر کتاب استدلال‌های هستی‌شناختی، کتابی درباره استدلال‌های وجود خدا، کتابی درباره بی‌نهایت، کتابی درباره صفات الهی، کتابی درباره بهترین استدلال علیه وجود خدا، مقدمه‌ای کوتاه درباره فلسفه دین، کتابی درباره طبیعت‌گرایی و دین، کتابی درباره الحاد، کتابی درباره الحاد و ندانم‌گرایی نیز نوشته‌ام. و به همراه مایکل اسکات^{۲۸} یک کتاب درسی در مورد فلسفه دین نوشتم. همچنین به همراه نیک تراکیس^{۲۹} یک کتاب پنج جلدی درباره تاریخ فلسفه دین غرب^{۳۰} و یک اثر چهار جلدی درباره گفتگوی بین ادیان^{۳۱} را ویرایش کردم. با جو کوترسکی^{۳۲}، من یک کتاب استدلال در مورد خداآوری و الحاد ویرایش کردم. من همچنین یک کتاب راهنمای فلسفه دین معاصر^{۳۳} و یک جلد

¹³- Nick Trakakis.

¹⁴- Ancient Philosophy of Religion: The History of Western Philosophy of Religion

¹⁵- Interreligious philosophical dialogues.

¹⁶- Joe Koterski.

¹⁷- The Routledge Handbook of Contemporary Philosophy of Religion.

¹⁸- Ontological arguments.

¹⁹- A Companion to Atheism and Philosophy.

²⁰- Pascals' wager.

²¹- Irreducible complexity.

¹-Semantics for propositional attitude ascriptions.

²-Annales Philosophici.

³-Australasian Journal of Philosophy.

⁴-European Journal for Philosophy of Religion.

⁵-International Journal for Philosophy of Religion.

⁶-Open Theology.

⁷-Oxford Studies in Philosophy of Religion.

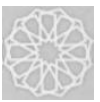
⁸-Philosophy Compass.

⁹-Religious Studies.

¹⁰-Secular Studies.

¹¹-Sophia.

¹²- Michael Scott.



گذشته بر این الزام متمرکز بوده است. منتقدان داروین تردید داشتند که معیار شکست او برآورده شده است. اما چه نوع سازگان (System) بیولوژیکی را نمی‌توان با «تغییرات متعدد، متوالی و جزئی»^۳ تشکیل داد؟

بهی از یک سازگان پیچیده نافروکاستنی آغاز می‌کند. او می‌گوید مراد من از پیچیدگی نافروکاستنی، یک سازگان یکپارچه است که از چندین بخش تشکیل شده است و هر بخشی مترتب بر بخش دیگر است و به عملکرد اصلی کمک می‌کنند، به طوری که حذف هر یک از بخش‌ها، باعث می‌شود عملکرد سازگان متوقف شود. به بیان دیگر سازگان پیچیده نافروکاستنی یا غیر قابل تقلیل به سازگانی گفته می‌شود که دارای اجزای متعددی است که برای عملکرد صحیح آن ضروری هستند و حذف هر یک از آنها باعث توقف عملکرد کل سازگان می‌شود. بهی استدلال می‌کند که چنین سازگان‌هایی نمی‌توانند از طریق تغییرات تدریجی و در طول زمان و آن طور که نظریه تکاملی داروینی پیشنهاد می‌کند، تکامل یافته باشند؛ زیرا این نوع سازگان‌ها نیاز به حضور تمام اجزاء و قطعات ضروری به طور همزمان دارند تا بتوانند به طور موثر عمل کنند. بهی می‌گوید از آنجایی که انتخاب طبیعی صرفاً می‌تواند سازگان‌هایی را انتخاب کند که در حال حاضر کار می‌کنند، در نتیجه اگر یک سازگان بیولوژیکی نتواند به تدریج ایجاد شود، پس باید به عنوان یک واحد یکپارچه، در یک لحظه پدید آمده باشد و این جهش و ظهور ناگهانی، توضیح چگونگی انتخاب طبیعی بر چنین ساختاری را در طول توسعه‌اش دشوار می‌سازد. (Behe, ۱۹۹۶, P.۳۹)

بهی می‌گوید: حتی اگر یک سازگان بیولوژیکی خاص به طور پیچیده و نافروکاستنی به نظر می‌رسد، لزوماً به این معنا نیست که نمی‌توانست به طور غیر مستقیم (تکاملی) از طریق چندین مرحله کوچک‌تر به جای اینکه مستقیم و جهشی و

به طور همزمان بسیار کم است، و بعید است که این سیستم‌ها از طریق جهش و انتخاب تصادفی تکامل یافته باشند. بهی برای نشان دادن مفهوم خود از مثال تله موش استفاده می‌کند. (Behe, ۱۹۹۶, P.۴۰-۴۲) تله موش از اجزای مختلفی از جمله فنر، ماشه و چکش تشکیل شده است. هر جزء برای عملکرد تله موش ضروری است و حذف هر یک از اجزای آن تله را بی فایده می‌کند. بهی استدلال می‌کند که تله موش نمونه‌ای از یک سیستم پیچیده نافروکاستنی است، زیرا برای عملکرد به همه اجزای آن نیاز دارد. سپس بهی این مفهوم را برای سیستم‌های بیولوژیکی به کار می‌برد و استدلال می‌کند که آنها نیز پیچیدگی‌های نافروکاستنی از خود نشان می‌دهند. او به چند نمونه از قبیل آبشار انعقادی خون و تازک باکتریایی و چشم اشاره می‌کند.

استدلال بهی این است که این سیستم‌های بیولوژیکی آنقدر پیچیده و وابسته به هم هستند که نمی‌توان آنها را با فرآیند تکامل از طریق انتخاب طبیعی توضیح داد. او ادعا می‌کند که احتمال به وجود آمدن همه اجزای ضروری به طور همزمان بسیار کم است، و بعید است که این سیستم‌ها از طریق جهش و انتخاب تصادفی تکامل یافته باشند.

استدلال بهی

بهی می‌گوید داروین^۱ (۱۸۰۲-۱۸۸۹) می‌دانست که نظریه تکامل تدریجی بر اساس انتخاب طبیعی^۲، بار سنگینی را به دوش می‌کشد. (Behe, P.۱۹۹۶, P.۳۹) داروین می‌گوید:

«اگر بتوان ثابت کرد که اندام پیچیده‌ای وجود دارد که احتمالاً با تغییرات متعدد، متوالی و جزئی تشکیل نشده باشد، نظریه من به طور قطع شکست خورده است.» (Darwin, ۱۸۷۲, P.۱۵۴)

بهی می‌گوید: به جرات می‌توان گفت که بیشتر شک و تردیدهای علمی درباره داروینیسم^۳ در قرن

^۳- Darwinism.

^۴- numerous, successive, slight modifications.

^۱- Charles Robert Darwin.

^۲- Theory of gradual evolution by natural selection.



سروش بیرون می‌آورد. اگر چه این تغییر، بزرگ به نظر می‌رسد، اما واقعا اینگونه نیست. پاهای روی سر، پاهای معمولی مگس میوه هستند، فقط در یک مکان متفاوت واقع شده‌اند.

بھی می‌گوید: در اینجا می‌توانیم یک استدلال بیان کنیم که ممکن است مفید باشد. فهرستی گام به گام از دستورالعمل‌ها را در نظر بگیرید. جهش، تغییر در یکی از خطوط دستورالعمل است. کاری که یک جهش نمی‌تواند انجام دهد این است که تمام دستورالعمل‌ها را در یک مرحله تغییر دهد. مثلاً به جای رادیو، یک دستگاه فکس بسازد. حال سوال اصلی اینجاست که آیا می‌توان تغییرات آناتومیکی متعدد را با بسیاری از جهش‌های خرد و کوچک تبیین کرد؟ بھی می‌گوید: پاسخ ناامید کننده این است که ما نمی‌توانیم چنین چیزی بگوییم. چشم مهره داران دارای اجزای مولکولی زیادی - در حد ده هزار نوع مختلف مولکول - هستند که فهرست کردن آنها و حدس و گمان درباره جهش‌هایی که ممکن است آنها را ایجاد کرده باشد، در حال حاضر غیر ممکن است. برای ما بحث در مورد اینکه آیا تکامل داروینی می‌تواند چنین ساختارهای بزرگی را ایجاد کند، مانند این است که دانشمندان قرن نوزدهم بحث می‌کنند که آیا سلول‌ها می‌توانند خود به خود ایجاد شوند یا خیر؟ این گونه بحث‌ها بی‌نتیجه است؛ زیرا همه مولفه‌ها مشخص نیستند. البته بھی تاکید می‌کند که به این جهت که ما هنوز نتوانسته‌ایم مساله تکامل چشم را بررسی کنیم، به این معنا نیست که نمی‌توانیم ادعاهای داروینیسم را برای هیچ ساختار بیولوژیکی ارزیابی کنیم. وقتی از سطح یک حیوان کامل - مانند سوسک - یا کل یک اندام - مانند چشم - به سطح مولکولی تنزل پیدا می‌کنیم، در بسیاری از موارد، می‌توانیم در بستر تکامل توضیح بدهیم؛ زیرا اجزای بسیاری از مولکول‌ها، شناخته شده‌اند. (Behe, ۱۹۹۶, P.۳۹)

یکباره ایجاد شود، توسعه یابد. با این حال، با افزایش تعداد و پیچیدگی چنین سازگان‌های ظاهراً غیرضروری، احتمال یافتن یک مسیر جایگزین به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد، و به‌طور فزاینده‌ای بعید به نظر می‌رسد که آنها به‌طور مستقل، از طریق مکانیسم‌های تکاملی استاندارد تولید شده باشند. بنابراین، انباشت نمونه‌های متعدد پیچیده به ظاهر نافروکاستنی به این می‌انجامد که توضیحات سنتی داروینی در توضیح منشأ چنین سازگان‌هایی بدون استناد به وجود یک طراح هوشمند قاصر است و اطمینان ما از اینکه معیار شکست داروین برآورده شده است را افزایش می‌دهد. بھی می‌گوید: تقریباً همه پذیرفته‌اند که چنین رویدادهای ناگهانی و جهشی با تدریج‌گرایی که داروین تصور می‌کرد آشتی ناپذیر است. (Behe, ۱۹۹۶, P.۳۹)

ریچارد داکوینز به خوبی این مساله را توضیح می‌دهد. او می‌گوید:

«به احتمال زیاد، تکامل در واقع همیشه تدریجی نیست. اما زمانی که از آن برای توضیح پیداش اشیاء پیچیده و ظاهراً طراحی شده - مانند چشم - استفاده می‌شود، باید تدریجی باشد؛ زیرا اگر در این موارد، تدریجی نباشد، اصلاً قدرت تبیینی و توضیحی ندارد. بدون در نظر گرفتن فرآیند تدریجی در این موارد، ما به معجزه بر می‌گردیم که مرادف با عدم وجود تبیین و توضیح است.» (Dawkins, ۱۹۹۵, P.۸۳)

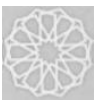
بھی می‌گوید دلیل این امر در ماهیت جهش است. به‌طور کلی یک جهش می‌تواند در بهترین حالت، فقط یک تغییر کوچک در موجود ایجاد کند، هر چند این تغییر کوچک، در چشم ما بزرگ به نظر برسد. برای مثال یک جهش شناخته شده به نام *آنتن‌پدیا*^۱ وجود دارد که دانشمندان می‌توانند در یک مگس میوه^۲ آزمایشگاهی ایجاد کنند. این موجود جهش یافته^۳، به جای شاخک هایش، پاهایی از

^۳- The mutant creature.

^۴- Mutation.

^۱- Antennapedia.

^۲- Fruit fly.



سازگان‌های بیولوژیکی چند سلولی - با یک مثال مکانیکی ساده، تله موش^۲ شروع می‌کنیم. کارکرد تله موش، بی حرکت کردن موش است، تا نتواند کارهایی مانند جویدن کیسه‌های آرد یا سیم‌های برق انجام دهد. تله‌های موش (شکل ۱) شامل قسمت‌هایی است: ۱) یک سکوی چوبی تخت که به عنوان پایه عمل می‌کند. ۲) یک چکش فلزی که وظیفه له کردن موش کوچک را انجام می‌دهد. ۳) فنری با انتهای کشیده برای فشار دادن به سکو و چکش، هنگام تحریک شدن تله. ۴) یک گیره حساس، که با اعمال فشار خفیف، آزاد می‌شود. ۵) یک میله فلزی که به گیره متصل می‌شود و وقتی تله تحریک و فعال می‌شود، چکش را عقب نگه می‌دارد.



شکل ۱

فیزیکی و مفهومی تمایز قائل شویم. تله موشی که در بالا توضیح داده شد، تنها راه و تنها سازگانی نیست که می‌توان با کمک آن موش‌ها را گرفت. برای مثال می‌توان از تله چسب یا جعبه‌ای که یک طرف آن باز است یا با تفنگ به موش شلیک کرد. با این حال، این موارد پیش سازه‌های فیزیکی تله موش استاندارد نیستند؛ زیرا نمی‌توانند گام به گام مطابق تکامل داروینی به تله‌ای با پایه، چکش، فنر، میله نگهدارنده و... تبدیل شوند. برای روشن شدن موضوع، این لیست را در نظر بگیرید:

دوچرخه ← موتورسیکلت ← خودرو ← هواپیما
← جت ← شاتل فضایی

در ادامه بهی پرسشی را مطرح می‌کند مبنی بر اینکه چگونه می‌توانیم یک سازگان پیچیده نافروکاستنی را تشخیص دهیم؟ با توجه به ماهیت جهش، چه زمانی می‌توانیم اطمینان حاصل کنیم که یک سازگان بیولوژیکی به طور نافروکاستنی پیچیده است؟

او می‌گوید: اولین گام در تعیین پیچیدگی فروناکاستنی^۱ این است که هم عملکرد سازگان و هم تمام اجزای آن را مشخص نماییم. یک شیء پیچیده فروناکاستنی از چندین بخش تشکیل شده است که همه آنها به عملکرد [کل سازگان] کمک می‌کنند. برای جلوگیری از مشکلاتی که در مورد اشیاء بسیار پیچیده - مانند چشم‌ها، سوسک‌ها یا سایر

گام دوم در تعیین اینکه آیا یک سازگان به طور نافروکاستنی پیچیده است یا خیر، این است که بررسییم آیا تمام اجزا برای عملکرد، مورد نیاز هستند یا خیر؟ در این مثال پاسخ به روشنی مثبت است. فرض کنید یک روز عصر هنگام مطالعه، صدای پاهای کوچکی را در انبار می‌شنوید و برای تهیه یک تله موش به کشوی ابزار می‌روید. اما متأسفانه، تله موش معیوب است و یکی از قطعاتی که در بالا ذکر شد را ندارد. کدام قسمت ممکن است وجود نداشته باشد و همچنان به شما امکان گرفتن موش را بدهد؟

بهی در ادامه متذکر نکته بسیار دقیق و مهمی می‌شود و آن اینکه ما می‌بایست میان پیش سازه‌های

²- Mousetrap.

¹- Irreducible complexity.



تولید انرژی، تکثیر، نگهداری از ساختار سلول، تحرک، تنظیم، تعمیر، ارتباطات و... همه این عملکردها در هر سلول انجام می‌شود و هر عملکرد، خود به تعامل بخش‌های متعددی نیاز دارد.

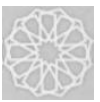
از آنجایی که هر سلول شبکه‌ای در هم تنیده از سازگان‌ها است، آیا ساختارهای چند سلولی می‌توانستند به روش داروینی گام به گام تکامل یافته باشند؟ این مانند این است که بپرسیم آیا یک دوچرخه می‌تواند به یک موتورسیکلت تبدیل شود؟ بلکه آیا یک کارخانه دوچرخه می‌تواند به یک کارخانه موتورسیکلت تبدیل شود یا خیر؟ نه تنها چشم بسیار پیچیده است، بلکه نقطه حساس به نور که داوکینز بحث خود را با آن آغاز می‌کند، خود عضوی چند سلولی است که هر یک از سلول‌های آن، پیچیدگی یک موتورسیکلت یا تلوزیون را دارد. اشیاء مکانیکی نمی‌توانند مانند سازگان‌های بیولوژیکی تکثیر و جهش پیدا کنند، اما فرضیه سازی رویدادهای مشابه در یک کارخانه خیالی، نشان می‌دهد که جهش و تولید مثل، مانع اصلی تکامل اجسام مکانیکی نیستند. این الزامات خود رابطه ساختار و عملکرد است که تکامل به سبک داروینی را باطل می‌کند.

تجزیه و تحلیل ماشین‌ها نسبتاً آسان است؛ زیرا هم عملکرد آنها و هم تمام قطعات آنها و هر پیچ و مهره آن شناخته شده است. بنابراین دیدن اینکه آیا هر بخش معینی برای عملکرد سازگان مورد نیاز است یا خیر، ساده است. اگر یک سازگان اتم برای عملکرد به چندین بخش نزدیک به هم نیاز داشته باشد، به طور فروناکاستنی پیچیده است و می‌توان نتیجه گرفت که به عنوان یک واحد یکپارچه تولید شده است. اصولاً سازگان‌های بیولوژیکی را نیز می‌توان به این روش تحلیل کرد، اما تنها در صورتی که بتوان تمام اجزای سازگان را تشخیص داد و یک عملکرد را برای آن شناسایی کرد.

در چند دهه گذشته زیست-شیمیایی مدرن، تمام یا بیشتر اجزای تعدادی از سازگان‌های زیست-شیمیایی را مشخص کرده است. برای مثال همین

این یک پیشرفت طبیعی به نظر می‌رسد؛ هم به این جهت که فهرستی از چیزهایی است که می‌توان از همه آنها برای حمل و نقل استفاده کرد و هم به این جهت که آنها به ترتیب پیچیدگی مرتب شده‌اند. آنها را به لحاظ مفهومی می‌توان به هم متصل کرد و در یک زنجیره واحد قرار داد، اما آیا مثلاً دوچرخه، یک پیشرو فیزیکی و بالقوه داروینی برای موتورسیکلت است؟ خیر. این فقط یک پیش درآمد مفهومی است. هیچ موتورسیکلتی در تاریخ، حتی اولین موتورسیکلت، صرفاً با اصلاح یک دوچرخه به صورت پلکانی ساخته نشده است. بهی می‌گوید: اگر برای مثال یک کارخانه دوچرخه سازی را در نظر بگیریم که با قرار دادن بخش‌های مختلف، دوچرخه تولید می‌کند. حال اگر مطابق تکامل داروینی پیش برویم آیا می‌توانیم دوچرخه را به موتورسیکلت تبدیل کنیم؟ حتی اگر فرض کنیم اجزای یک ماشین چمن زنی به طور تصادفی وارد این کارخانه دوچرخه سازی شود آیا می‌توان تصور کرد که یک موتورسیکلت در چند مرحله تولید شود؟ کارخانه‌ای که دوچرخه می‌ساخت، به سادگی نمی‌توانست موتورسیکلت را با انتخاب طبیعی که بر اساس «تغییرات متعدد، متوالی و جزئی» عمل می‌کند حاصل شود. در واقع هیچ نمونه‌ای در تاریخ وجود ندارد که تغییر پیچیده‌ای در یک محصول به این شیوه رخ دهد. بنابراین یک دوچرخه ممکن است یک پیش درآمد مفهومی برای یک موتورسیکلت باشد، اما یک پیش درآمد فیزیکی نیست، در حالی که تکامل داروینی به پیش سازه‌های فیزیکی نیاز دارد.

بهی می‌گوید: زیست-شیمیایی نشان داده است که هر سازگان بیولوژیکی شامل بیش از یک سلول – مانند یک اندام یا یک بافت – لزوماً یک شبکه پیچیده‌ای از بسیاری از سازگان‌های مختلف با پیچیدگی بسیار بالایی است. ساده ترین سلول خودکفا و در حال تکثیر، ظرفیت تولید هزاران پروتئین مختلف و مولکول‌های دیگر را در زمان‌های مختلف و تحت شرایط متغیر دارد. سنتز، تخریب،



(۲) اگر ما و جهان، محصول طراحی هوشمند باشیم، این واقعیت به خوبی توضیح داده می‌شود. (مقدمه)

(۳) هیچ توضیح دیگری در مورد این واقعیت وجود ندارد که به اندازه کافی خوب باشد. (مقدمه)

(۴) (از این رو) احتمالاً ما و جهان محصول طراحی هوشمند هستیم. (از ۱، ۲ و ۳)

نقد آپی بر استدلال بهی

آپی می‌گوید ایرادهاى مختلفی وجود دارد که می‌توان علیه استدلالی که من به بهی نسبت دادم، وارد کرد. من در اینجا فقط به تعداد انگشت شماری از آن ایرادات اشاره خواهم کرد:

عدم تعریف واضح از پیچیدگی نافروکاستنی

آپی معتقد است که تعریف بهی از پیچیدگی نافروکاستنی نامشخص و مبهم است. بهی پیچیدگی نافروکاستنی را به عنوان سیستمی تعریف می‌کند که برای عملکرد به چندین مؤلفه نیاز دارد و حذف هر یک از اجزاء سیستم را غیر کاربردی می‌کند. با این حال، آپی استدلال می‌کند که این تعریف بسیار مبهم است و معیار روشنی برای تعیین اینکه چه چیزی به عنوان یک سیستم پیچیده نافروکاستنی محسوب می‌شود ارائه نمی‌دهد (Oppy, ۲۰۰۶, p. ۱۲۳-۱۲۵).

عدم در نظر گرفتن تبیین‌های جایگزین

آپی استدلال می‌کند که استدلال بهی بدون در نظر گرفتن تبیین‌های جایگزین برای پیچیدگی سیستم‌های بیولوژیکی تکیه دارد. بهی ادعا می‌کند که سیستم‌های پیچیده تقلیل‌ناپذیر را نمی‌توان با فرایندهای تکاملی توضیح داد، اما آپی استدلال می‌کند که لزوماً چنین نیست. آپی پیشنهاد می‌کند که ممکن است تبیین‌های جایگزینی برای پیچیدگی این سیستم‌ها از قبیل *مضاعف‌سازی ژن*^۱،

فرآیند لخته شدن خون، تاژک باکتری، انتقال سلولی و سازگان ایمنی بدن که ساده به نظر می‌رسد، کاملاً پیچیده است. (Behe, ۱۹۹۶, P.۴۸)

بهی از استدلال پیچیدگی نافروکاستنی این نتیجه را می‌گیرد که:

تاکید می‌کنم که انتخاب طبیعی، موتور تکامل داروینی، تنها در صورتی کارایی دارد که چیزی برای انتخاب وجود داشته باشد؛ چیزی که اکنون مفید باشد، نه در آینده. (Behe, ۱۹۹۶, P.۹۵)

آپی مبتنی بر مطالبی که بهی ارائه می‌دهد، سعی داشته است استدلال او را به شکل زیر بیان کند:

(۱) مواردی وجود دارند که وجود پیچیدگی نافروکاستنی در آنها، ما را به درستی به استنباط به طراحی هوشمند سوق می‌دهد.

(۲) (بنابراین) به طور کلی، وجود پیچیدگی نافروکاستنی، تضمینی برای طراحی هوشمند است.

(۳) پیچیدگی نافروکاستنی در دنیای طبیعی وجود دارد.

(۴) (بنابراین) عناصری از جهان طبیعی وجود دارند که محصول طراحی هوشمند هستند.

آپی می‌گوید: استدلال فوق نشان می‌دهد که استدلال بهی تا چه حد به استدلال پیلی نزدیک است. علاوه بر این کسانی که گزارش من از استدلال پیلی را رد می‌کنند، می‌توانند استدلال بهی را به شکلی ارائه دهند که شباهت زیادی به نسخه مورد نظر آنها از استدلال پیلی داشته باشد. به عنوان مثال فرض کنید که استدلال پیلی مبتنی بر بهترین تبیین باشد، بدون شک فرض خواهید کرد که استدلال پیلی به شکل زیر است:

(۱) جهان طبیعی دارای پیچیدگی نافروکاستنی است. (مقدمه)

¹- Gene duplication.



تشکیل دهنده، کل سازگان را تشکیل می‌دهد یا صرفاً بخشی از آن را تشکیل می‌دهد؟

آپی می‌گوید اگر مطابق با توصیف اول پیش برویم و سازگان پیچیده نافروکاستنی را اینگونه تعریف کنیم که یک سازگان واحد که همه اجزاء تشکیل دهنده آن، در عملکرد کل سازگان موثر هستند و هیچ جزء بدون عملکرد موثر وجود ندارد. با این حال اگر تعریف سازگان پیچیده تقلیل‌ناپذیر اینگونه باشد، آنگاه معلوم نیست که در طبیعت بتوانیم یک سازگان این چنینی را بیابیم. مثلاً در تاژک باکتریایی^۳ که نمونه مورد علاقه بهی از یک سازگان پیچیده تقلیل‌ناپذیر می‌باشد، انواع مختلفی از پروتئین‌های مورد نیاز ساخت و عملکرد تاژک را می‌توان بدون توقف موثر سازگان حذف کرد. در این صورت، تاژک دیگر یک سازگان پیچیده تقلیل‌ناپذیر نیست.

همچنین اگر بخواهیم تاژک را در بستر تکامل توجیه کنیم، هیچ معذوری بر آن مترتب نیست؛ چرا که اجداد تکاملی تاژک باکتریایی کنونی، قدرت کمتری به حرکت باکتریایی که به آنها تعلق دارند، ارائه می‌دهند. علاوه بر این، همانطور که به عقب‌تر می‌رویم، ممکن است فرض کنیم که بین تاژک‌های باکتریایی اجدادی و تاژک باکتریایی فعلی، تفاوت کلی بیشتری وجود داشته باشد.

حال آپی می‌گوید اگر مطابق توصیف دوم پیش برویم آنگاه اگر چنین تعریفی را از سازگان پیچیده نافروکاستنی بپذیریم، لازمه‌اش این است که به هر سازگانی با چنین اوصافی برخورد کردیم، می‌بایست فوراً حکم به وجود طراح هوشمند نماییم. برای مثال مطابق این تعریف، انسان نیز جزء سازگان‌های پیچیده فروناکاستنی یا تقلیل‌ناپذیر است؛ چرا که اگر سر او یا قلب یا ریه یا روده او برداشته شود، کل سیستم از کار می‌افتد و می‌میرد. حال به فرض که بپذیریم که انسان یک سازگان پیچیده نافروکاستنی است، آنگاه می‌بایست وقتی در مورد منشأ انسان

نوسازگاری^۱ و همکاری اشتراکی^۲ وجود داشته باشد. (Oppy, ۲۰۰۶, p. ۱۲۶-۱۳۱)

عدم شواهد برای طراحی هوشمند

آپی استدلال می‌کند که استدلال بهی برای پیچیدگی نافروکاستنی هیچ مدرکی برای طراحی هوشمند ارائه نمی‌دهد. بهی ادعا می‌کند که پیچیدگی سیستم‌های بیولوژیکی مستلزم دخالت یک طراح هوشمند است، اما آپی استدلال می‌کند که این یک نتیجه‌گیری منطقی نیست. آپی معتقد است که پیچیدگی سیستم‌های بیولوژیکی را می‌توان با فرآیندهای طبیعی تبیین کرد و نیازی به در نظر گرفتن طراحی هوشمند نیست. در واقع آپی می‌گوید: بهی مکانیسم واضحی را پیشنهاد نکرده است که به وسیله آن یک طراح هوشمند بتواند در فرآیند تکامل مداخله کند. (Oppy, ۲۰۰۶, p. ۱۳۲-۱۳۵)

بنابراین نقطه اتکای آپی در این اشکال مبتنی بر دانش تجربی است که او معتقد است هیچ شاهد تجربی که آزمایش پذیر، قابل پیش بینی و ارزیابی برای تایید ادعای بهی وجود ندارد و لذا نظریه او یک نظریه علمی محسوب نمی‌شود.

واضح نبودن استنتاج خداابوری از

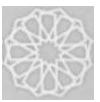
استدلال بهی

مایکل بهی در تعریف «پیچیدگی نافروکاستنی» می‌گوید: «سازگان‌های یکپارچه‌ای هستند که از چندین جزء تشکیل شده اند». آپی می‌گوید دو توصیف مختلف برای عبارت «از چندین جزء تشکیل شده است» وجود دارد: توصیف اول اینکه یک سازگان از چندین جزء مجزا تشکیل شده است و هیچ جزء اضافه‌ای وجود ندارد. توصیف دوم اینکه یک سازگان نه تنها از اجزاء مختلف تشکیل شده است، بلکه شامل اجزاء و قطعات اضافه نیز هست. (Oppy, ۲۰۰۶, P. ۱۹۱) در واقع تمایز اصلی این دو توصیف در این است که آیا مجموعه عناصر

³- The bacterial flagellum.

¹- Exaptation.

²- Gene co-option.



(۶) پس فرض طراح هوشمند قابل قبول نیست.

ارزیابی نقدهای آپی بر استدلال بهی

همانطور که سابقاً بیان شد محور دیدگاه مایکل بهی مفهوم پیچیدگی نافروکاستنی است، که بیان می‌کند که ساختارهای مولکولی خاصی در موجودات زنده از اجزای متعددی تشکیل شده‌اند که همه باید وجود داشته باشند و با هم کار کنند تا سیستم کار کند. حال بر این اساس اگر یک سازگان پیچیده قرار باشد در بستر تکامل ایجاد شده باشد آنگاه عدم وجود یک بخش، سبب ناکارآمدی آن سازگان می‌شود. برای مثال در سازگان پیچیده چشم، اگر بخش مردمک چشم در ابتدای مسیر تکامل وجود نداشته باشد، چطور در آن زمان عملکرد مناسبی داشته است؟ و یا برخی از سیستم‌های بیولوژیکی، مانند تازک باکتریایی وجود دارند که به طور غیرقابل کاهشی پیچیده هستند، به این معنی که اگر یکی از قسمت‌های آنها برداشته شود، نمی‌توانند کار کنند. این نشان می‌دهد که چنین سیستم‌هایی نمی‌توانند از طریق تغییرات تدریجی تکامل یافته باشند، زیرا هر بخش برای عملکرد ضروری است. بنابراین مفهوم پیچیدگی نافروکاستنی بر اساس این مشاهدات است که برخی از سیستم‌های بیولوژیکی به طور بهینه برای عملکرد خود طراحی شده‌اند، در حالی که منتقدان استدلال می‌کنند که این سیستم‌ها می‌توانند از طریق اشکال میانی، تکامل یابند. بهی معتقد است که همه بخش‌های ضروری باید از ابتدا برای عملکرد سیستم وجود داشته باشند.

البته باید توجه داشت که بهی نقش انتخاب طبیعی را انکار نمی‌کند. در عوض، او کفایت آن را در توضیح منشأ سیستم‌های پیچیده بیوشیمیایی زیر سوال می‌برد. او معتقد است که انتخاب طبیعی فقط می‌تواند بر روی اجزای عملکردی موجود کار کند، و اگر آن اجزا به شکل ساده‌تری وجود نداشته باشند، آنگاه سیستم نمی‌تواند به تنهایی از طریق انتخاب طبیعی تکامل یابد.

سوال می‌شود، فوراً طراح هوشمند را نتیجه گرفت، در حالی که همه افراد، علیرغم اینکه باهوش و متفکر هستند، چنین نتیجه‌ای را نمی‌گیرند. بنابراین وجود سازگان پیچیده نافروکاستنی، لزوماً مستلزم وجود طراح هوشمند نیست. (Oppy, ۲۰۰۶, P.۱۹۱)

بنابراین اگر بخواهیم اشکال آپی بر بهی را صورت بندی منطقی به آن بدهیم به شکل زیر ارائه می‌شود:

(۱) بهی قائل است که هر سازگان پیچیده نافروکاستنی دارای چند ویژگی است: اولاً دارای اجزای متعددی است. ثانیاً هر یک از اجزاء، وظیفه منحصر به فردی دارد. ثالثاً این اجزاء در تعامل با یکدیگر هستند و با هم یک عملکرد واحدی دارند. رابعاً حذف یک جزء، سبب اختلال یا توقف عملکرد کل سازگان می‌شود.

(۲) بهی می‌گوید: برای توجیه هر سازگان پیچیده نافروکاستنی دو راه وجود دارد: نظریه تکامل طبیعی داروینی یا نظریه طراح هوشمند.

(۳) بهی می‌گوید: نظریه تکامل طبیعی داروینی نمی‌تواند سازگان پیچیده نافروکاستنی را توجیه کند؛ چرا که تبیین آنها بر اساس نظریه تکامل که تدریجی و زمان مند است، امکان پذیر نیست و بهترین تبیین آنها، فرض طراح هوشمند است، که در یک مرحله و به شکل کامل، همه اجزای سازگان را در کنار یکدیگر قرار داده باشد.

(۴) آپی می‌گوید اگر این استدلال بهی درست باشد، آنگاه باید هر انسان متفکری با مشاهده یک سازگان پیچیده نافروکاستنی مثل انسان، فوراً وجود طراح هوشمند را نتیجه بگیرد؛ چرا که انسان، دارای اجزای حیاتی و ضروری است و نبود هر یک از آنها، موجب مرگ انسان می‌شود و مطابق تعریف بهی، انسان یک سازگان پیچیده نافروکاستنی است.

(۵) اینگونه نیست که هر انسان متفکری با مشاهده انسان‌ها، منشأ وجود آنها را طراح هوشمند در نظر بگیرد.



باعث از کار افتادن کل سیستم می‌شود. این تعریف مبتنی بر معیارهای عینی و قابل‌سنجش است، مانند: تعدد اجزاء (وجود چندین جزء ضروری)، عدم تقلیل‌پذیری (عدم امکان ساده‌سازی سیستم بدون تخریب عملکرد)، وابستگی متقابل (همابستگی ضروری بین اجزاء). (حسن زاده و دیگران، ۱۳۹۶، ۲۶) این معیارها در علوم زیستی (مانند تحلیل سیستم‌های بیوشیمیایی) به راحتی قابل اعمال هستند. برای مثال، سیستم انعقاد خون یا مژک باکتریایی نمونه‌های کلاسیک پیچیدگی نافروکاستنی هستند که بهی به آنها استناد می‌کند. (Poole, 2012, P.29)

ثانیاً یکی از مزیت‌های نظری از نگاه آپی بحث سادگی^۲ توجیه و استدلال مد نظر می‌باشد و مطابق این مزیت، به نظر می‌رسد، فرض طراح هوشمند، از سادگی بیشتری نسبت به فرضیه تکامل که هنوز بخش‌های متعددی از وجود انسان را کشف نکرده است، برخوردار باشد.

اشکال دوم

بهی ادعا کرده بود که بررسی ادبیات علمی نشان می‌دهد که هیچ کس، هرگز یک نمونه جدی و دقیق برای چگونگی پدید آمدن تاژک به شیوه داروینی ارائه نکرده است، چه رسد به اینکه آزمایش‌هایی در این خصوص انجام داده باشد. (Behe, ۱۹۹۶، P.۱۶۶-۱۷۶) آپی می‌گوید حتی اگر بهی در این مورد درسته گفته باشد، باز هم به نظر من، او هیچ دلیل موجهی برای این فرض که «تاژک نمونه جدی برای برآورده کردن معیار داروین است» ارائه نکرده است. آپی اشاره می‌کند که بهی خودش اعتراف می‌کند که هیچ‌کس توضیح مفصلی درباره چگونگی تکامل برخی سیستم‌های بیولوژیکی، مانند تاژک باکتریایی، به شیوه داروینی ارائه نکرده است و این فقدان جزئیات، لزوماً نشان دهنده این نیست که چنین

بنابراین به طور خلاصه پاسخ اشکالات آپی بر استدلال بهی را اینگونه بیان می‌کنیم:

اشکال اول

مایکل بهی در تعریف پیچیدگی نافروکاستنی بر سیستم‌هایی تأکید دارد که از اجزای متعددی تشکیل شده‌اند و حذف هر جزء باعث از کار افتادن کل سیستم می‌شود. بهی از این مفهوم برای استدلال به نفع طراحی هوشمند استفاده می‌کند و معتقد است چنین سیستم‌هایی نمی‌توانند محصول تکامل تدریجی باشند. اما گراهام آپی این تعریف را مبهم و غیردقیق می‌داند و معتقد است معیار مشخصی برای تشخیص سیستم‌های واقعاً نافروکاستنی وجود ندارد. به‌ویژه، این تعریف نمی‌تواند توضیح دهد که آیا یک سیستم در گذشته کارکردهای متفاوتی داشته یا خیر؟

آپی استدلال می‌کند که بهی با استفاده از پیچیدگی نافروکاستنی، به‌صورت ناموجهی به سمت طراحی هوشمند می‌رود. این استنتاج از نظر آپی دچار مغالطه «توسل به جهل»^۱ است، زیرا صرف ناتوانی تکامل در توضیح یک پدیده را دلیل بر طراحی می‌گیرد، بدون آنکه معیار مستقلی برای تشخیص طراحی ارائه دهد. به عبارت دیگر، این استدلال به جای ارائه شواهد مثبت برای طراحی، تنها بر ضعف توضیحات رقیب تکیه می‌کند. آپی همچنین خاطر نشان می‌کند که تاریخ علم نشان داده بسیاری از پدیده‌هایی که زمانی غیرقابل توضیح تلقی می‌شدند، بعدها با مکانیسم‌های طبیعی تبیین شده‌اند.

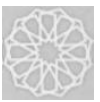
ارزیابی اشکال اول

اولاً بهی در آثار خود (به ویژه در جعبه سیاه داروین) تعریف روشنی از پیچیدگی نافروکاستنی ارائه می‌دهد: سیستمی که متشکل از اجزای متعدد و هماهنگ است و حذف یا تغییر هر یک از این اجزا

^۱ - مغالطه توسل به جهل (Argument from ignorance) مغالطه‌ای است که در آن، گزاره‌ای درست گرفته می‌شود چون

نادرستی آن ثابت نشده، یا نادرست گرفته می‌شود چون درستی آن ثابت نشده.

^۲- Simplicity.



کاهش پیچیدگی را در طول مسیر تکامل در خود جای می‌دهد. به بیان دیگر فرآیند تکامل، گاهی افزایشده و گاهی کاهشده است. آنچه را تا به امروز از تکامل متصور بوده است، پیچیدگی *فزاینده*^۳ بوده است، در حالی که پیچیدگی *کاهنده*^۴ نیز در این مسیر متصور است. در تکامل فزاینده، مجموعه‌ای از اجزاء در کنار هم قرار می‌گیرند، و یک سازگان پیچیده را شکل می‌دهند، در حالی که در تکامل کاهنده، مجموعه‌ای از اجزای غیر ضروری حذف می‌شوند. بر این اساس آپی در مقام توجیه پیچیدگی تاژک باکتریایی، پیچیدگی آن را از قبیل پیچیدگی کاهنده می‌داند و می‌گوید: تاژک باکتریایی در ابتدا دو جزء مجزا داشته است که بخش‌های غیر ضروری آن به مرور زمان حذف شده است. (Oppy, ۲۰۰۶, P.۹۴-۱۹۵)

ریچارد داوکینز و نویسندگانی بعد از او، *استدلال داریستی*^۵ را پیشنهاد کرده‌اند. آنها می‌گویند برای این که تکامل بتواند یک سیستم پیچیده‌ی کاهش‌ناپذیر بسازد، ابتدا نیاز است که چند سیستم پیچیده‌ی کاهش‌پذیر با جهش ساخته شود و انتخاب، اجزایی را به آنها اضافه کند. سپس در مقاطعی، یک زیرسیستم ظهور پیدا می‌کند که عملکردی مستقل و خودکار (فارغ از سایر اجزای سیستم) دارد. از آنجا که این زیرسیستم می‌تواند به طور خودکار کار کند، سایر بخش‌ها زاید خواهند بود و به دور انداخته می‌شوند. زمانی که همه‌ی این بخش‌های اضافی به دور انداخته شدند، یک سیستم پیچیده‌ی کاهش‌ناپذیر خواهیم داشت.

برای اینکه تصور بهتری از این استدلال حاصل شود، لازم است قدری به توضیح و تبیین آن پردازیم. فرض کنیم شخصی می‌خواهد ساختمانی را بسازد. او در ابتدا آجرها را روی هم قرار می‌دهد تا به میانه ساختمان برسد (نمودار ۲). سپس برای اینکه قسمت‌های بالایی ساختمان را تکمیل کند، نیاز به داربست دارد. او ابتدا داربست‌ها را قرار می‌دهد و

تبیین‌هایی نمی‌توانند وجود داشته باشند. (Oppy, ۲۰۰۶, P.۱۹۲-۱۹۴)

ارزیابی اشکال دوم

به نظر می‌رسد آپی توجهی به استدلال بهی و همچنین ادعای داروین نداشته است. ما برای اینکه نقد خود را به آپی به روشنی ارائه بدهیم، بار دیگر ادعای داروین را مطرح می‌کنیم. داروین می‌گوید:

«اگر بتوان ثابت کرد که اندام پیچیده‌ای وجود دارد که احتمالاً با تغییرات متعدد، متوالی و جزئی تشکیل نشده باشد، نظریه من به طور قطع شکست خورده است.» (Darwin, ۱۸۷۲, P.۱۵۴)

مبنتی بر ادعای فوق، بهی به عنوان یک زیست-شیمیدان در کتاب *جعبه سیاه داروین*^۶ ادعا می‌کند که با کشف فضای مولکولی عملاً به ادعای فوق پاسخ داده است و سازگانی را ارائه داده است که امکان شکل‌گیری آن در بستر تکامل را نفی می‌کند و ادعای آپی مبنی بر عدم پذیرش این کشف علمی، کاملاً بی‌اساس می‌باشد و صرفاً زمانی ایشان می‌تواند این نظریه را رد کند که در چنین جایگاهی باشد.

اشکال سوم

بهی ادعا کرد که تاژک باکتریایی به دلیل پیچیدگی *تقلیل‌ناپذیر* آن، یکباره ایجاد شده است. آپی ضمن اذعان به صحت این ادعا، می‌گوید که پذیرش مقدمه، لزوماً به نتیجه واحدی ما را رهنمون نمی‌سازد. به بیان دیگر وجود سازگان پیچیده *تقلیل‌ناپذیر* لزوماً به معنای نفی تکامل داروینی نیست؛ چرا که ادعای بهی این است که تاژک باکتریایی نمی‌تواند از طریق یک سری افزایش‌های متوالی و جزئی شکل گرفته باشد، لکن این تنها مسیر ممکن نیست، بلکه مسیری دیگری نیز متصور است و آن اینکه از طریق تغییرات کوچک و به طوری متوالی در طول زمان حاصل شده باشد.

بر این اساس آپی در پی این نتیجه است که بگوید نظریه تکامل داروینی، هم افزایش و هم

^۳- Decreased complexity.

^۴- Scaffolding argument.

^۱- Darwin's black box.

^۲- Increasing complexity.



به مرور زمان و در طی فرآیند تکامل، پس از ساخت سازه و آشکار شدن یک ساختار پایدار، پیچیده و تقلیل‌ناپذیر اجزای اضافی حذف شدند و به شکل امروزی در آمدند. (Dawkins, ۲۰۰۹, P.۴۵)

کار تکمیل ساختمان را به انجام می‌رساند، و در پایان چون بی‌نیاز از داربست‌ها می‌شود، آنها را دور می‌اندازد و حذف می‌کند. حال در خصوص سازگان پیچیده تقلیل‌ناپذیر نیز وضع به همین منوال است. آنها در ابتدا سازگانی پیچیده کاهش پذیر بودند، اما



نمودار ۲

و بر این اساس از پایگاه مستحکمی برخوردار نیست. ضمن اینکه وجود نظریه‌های معارض با آن، عامل مهمی در تضعیف این گونه نظریه پردازی‌های مبتنی بر حدس و گمان می‌باشد.

اشکال چهارم

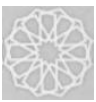
چارلز داروین نظریه تکاملی و انتخاب طبیعی خود را مبتنی بر سه اصل *تغییرات متعدد، متوالی و جزئی*^۱ تبیین می‌کند. (Darwin, ۱۸۷۲, P.۲۱۹) مبتنی بر این فرآیند، بهی تردیدهایی را وارد می‌کند. بهی می‌گوید این تغییرات می‌بایست به طور مستقل و صرفاً در یک منطقه و حوزه خاص باشد و نمی‌تواند از حوزه‌های دیگر عاریه گرفته شده باشد؛ چرا که عملکرد یک سازگان، از منطق درونی همان سازگان پیروی می‌کند. (Behe, ۱۹۹۶, P.۱۹۶) با این حال آپی می‌گوید پیشرفت‌ها در زمینه‌های مجاور، می‌تواند به

البته آپی تاکید می‌کند که این تکامل کاهنده صرفاً بر اساس حدس و گمان است و نمی‌دانم که *استدلال داربستی* در تاریخچه تکاملی تاژک باکتریایی وجود دارد یا خیر؟ از طرفی هیچ دلیل اصولی هم نمی‌بینم که چرا پیچیدگی کاهش تقلیل‌ناپذیر فعلی تاژک باکتریایی را نمی‌توان با این استدلال توضیح داد! (Oppy, ۲۰۰۶, P.۹۴-۱۹۵)

ارزیابی اشکال سوم

همانطور که آپی بیان کردند، توجیه پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر تاژک باکتریایی بر اساس تکامل کاهنده، هیچ توجیه علمی حتی از جانب خود داروینی‌ها ندارد و در محافل داروینی مطرح نشده است و صرفاً به عنوان یک حدس و گمان مطرح بوده است و به نظر می‌رسد، این حدس و گمان، مبتنی بر حدس و گمان اصل تکامل بنا شده است

¹- numerous, successive, slight modifications.



حذف باشند، باز هم هسته اصلی عملکرد آن (مانند موتور مولکولی، ساختار شلاقی، و مکانیسم انتقال نیرو) نیازمند اجزای تقلیل‌ناپذیر است. بنابراین، نقد آپی مبتنی بر سوءبرداشت از تعریف بهی است.

آپی استدلال می‌کند که اگر انسان را یک سیستم تقلیل‌ناپذیر بدانیم، پس باید وجود طراح هوشمند را بپذیریم، در حالی که بسیاری از مردم چنین نتیجه‌ای نمی‌گیرند. این استدلال آپی مغالطه توسل به اجماع (Argumentum ad Populum) است. اینکه اکثر مردم به طراحی هوشمند باور ندارند، به خودی خود نشان‌دهنده نادرستی استدلال بهی نیست. بهی ادعا نمی‌کند که هر سیستم پیچیده‌ای که از کار می‌افتد، لزوماً تقلیل‌ناپذیر است، بلکه سیستم‌های تقلیل‌ناپذیر به گونه‌ای هستند که حذف هر یک از اجزای کلیدی، کل سیستم را از بین می‌برد. در انسان، برخی اندام‌ها (مثل قلب یا مغز) واقعاً تقلیل‌ناپذیرند، اما این به معنای آن نیست که کل بدن یک سیستم تقلیل‌ناپذیر است. بهی بر سازه‌های بیولوژیکی خاص (مثل تازک یا سیستم انعقاد خون) تمرکز دارد، نه کل موجودات زنده. بنابراین، مثال انسان قیاس نادرست است.

آپی می‌گوید که اجداد تازک باکتریایی می‌توانستند عملکرد ضعیف‌تری داشته باشند و به تدریج تکامل یافته‌اند. بهی استدلال می‌کند که سیستم‌های تقلیل‌ناپذیر نمی‌توانند از طریق تغییرات تدریجی داروینی شکل بگیرند، زیرا حذف هر جزء، سیستم را از کار می‌اندازد. حتی اگر اجداد تازک عملکرد ساده‌تری داشتند، باز هم فقدان یک جزء کلیدی (مثل موتور مولکولی) کل سیستم را غیرفعال می‌کرد. نظریه تکامل پاسخی قانع‌کننده برای پیدایش همزمان اجزای ضروری ندارد. برای مثال، سیستم انعقاد خون یا چشم مهره‌داران نیازمند همکاری چندین پروتئین است که به تنهایی کاربردی ندارند.

آپی می‌گوید: اگر استدلال بهی درست باشد، پس انسان‌ها باید با دیدن سیستم‌های تقلیل‌ناپذیر (مثل خود انسان)، به طراحی هوشمند باور داشته باشند،

توسعه و بهبود در حوزه دیگر کمک کند. آپی می‌گوید برخی از اجزای اساسی یک تازک باکتریایی اولیه، ممکن است از طریق تغییرات تدریجی مشابه در جای دیگر و در حوزه دیگری منشأ گرفته باشند و بعداً از طریق تنظیمات جزئی، در ساختار تازک ادغام شده باشند و یک مسیر بالقوه متفاوت، به سمت تشکیل یک موجودیت به ظاهر پیچیده تقلیل‌ناپذیر هدایت شود. البته آپی تأکید دارد که اگر چه امکان پذیری این فرضیه نامشخص است، اما این تصور را که هر جزء یک سازگان پیچیده باید به طور مستقل از ابتدا شکل گرفته باشد، به چالش کشیده می‌شود. (Oppy, ۲۰۰۶, P.۱۹۵) همچنین آپی تأکید دارد که وجود برخی سازگان‌های پیچیده نافروکاستنی به دلیل وابستگی آشکارشان به مولفه‌های متعدد به هم پیوسته، به این معنا نیست که نمی‌توانند از طریق انتخاب طبیعی توسعه یافته باشند و لزوماً آنها را از پذیرش فرآیندهای تکاملی محروم نمی‌کند. آپی قوی بودن شواهد علمی را که از نظریه تکامل حمایت می‌کنند، با استفاده از جهش‌هایی خُرد، که در دوره‌های زمانی طولانی انباشته شده‌اند، برجسته می‌کند و وجود پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر را برای این پارادایم مانع مهمی تلقی نمی‌کند. همچنین او می‌گوید اصلاً دلیلی نمی‌بینم که چرا وجود چنین سازگانی نمی‌توانند در نتیجه تکامل داروینی تکامل یابند. (Oppy, ۲۰۰۶, P.۱۹۶)

ارزیابی اشکال چهارم

آپی دو تفسیر از تعریف بهی ارائه می‌دهد: تفسیر اول: سازگان دقیقاً از اجزای ضروری تشکیل شده و هیچ جزء اضافی ندارد. تفسیر دوم: سازگان شامل اجزای ضروری و غیرضروری (اضافی) است. بهی در تعریف خود تفسیر اول را مدنظر دارد، یعنی سازگانی که همه اجزای آن برای عملکرد کل ضروری هستند. بنابراین، مثال آپی درباره تازک باکتری (که برخی اجزای آن قابل حذف هستند) نادرست است، زیرا بهی ادعا نمی‌کند که همه اجزای تازک ضروری هستند، بلکه مجموعه‌ای از اجزای کلیدی را ضروری می‌داند. حتی اگر برخی پروتئین‌های تازک قابل



معرفی مفاهیمی مانند مضاعف‌سازی ژن، نوسازگاری و همکاری اشتراکی ژنی نشان می‌دهد که چگونه ویژگی‌های بیولوژیکی موجود می‌توانند عملکردهای جدیدی را در طول زمان ایجاد کنند، در نتیجه مسیرهای قابل قبولی برای توسعه سیستم‌های پیچیده بدون استناد به طراحی فراهم می‌کنند. استدلال آپی نشان می‌دهد که پیچیدگی ذاتاً به معنای طراحی نیست. بلکه می‌تواند از فرآیندهای طبیعی که در دوره‌های طولانی عمل می‌کنند پدید آید. همچنین آپی در نقد خود بر استدلال بهی مواردی مانند نیاز به تعریف واضح پیچیدگی کاهش ناپذیر، اهمیت در نظر گرفتن توضیحات جایگزین، و فقدان شواهد برای طراحی هوشمند را برجسته می‌کند.

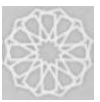
در نهایت، این گفتمان پرسش‌های گسترده‌تری درباره ماهیت تحقیق علمی و مفاهیم فلسفی نظریه تکاملی را منعکس می‌کند. در حالی که دیدگاه بهی ملاحظات مهمی را در مورد محدودیت‌های درک ما از تکامل مطرح می‌کند، نقد آپی ضرورت شواهد تجربی دقیق و استدلال منطقی را در ارزیابی ادعاها در مورد پیچیدگی تقویت می‌کند. گفتگوی مداوم بین طرفداران طراحی هوشمند و حامیان زیست‌شناسی تکاملی نه تنها درک ما از سیستم‌های زیستی را غنی می‌بخشد، بلکه زمینه‌ای را فراهم می‌آورد تا مفاهیم فلسفی و نحوه تفسیر شواهد برای درک منشأ عالم را با دقت بیشتری در نظر بگیریم. همچنین همانطور که این بحث به تکامل خود ادامه می‌دهد، به عنوان یادآوری رابطه پیچیده بین علم و فلسفه در شکل دادن به درک ما از زندگی در این عالم عمل می‌کند.

اما اینگونه نیست. این استدلال مبتنی بر سوءتفاهم از هدف بهی است. بهی نمی‌گوید هر سیستم پیچیده‌ای تقلیل‌ناپذیر است، بلکه سیستم‌های خاصی را مثال می‌زند که اجزای آنها همزمان و غیرقابل حذف هستند. انسان‌ها ممکن است به دلایل فلسفی، فرهنگی یا علمی، از پذیرش طراحی هوشمند خودداری کنند، اما این نافی منطبق استدلال بهی نیست!

علاوه بر اینکه خود آپی با پذیرش وجود سازگان پیچیده تقلیل‌ناپذیر، به طور ضمنی، ادعای داروین مبنی بر شکست پروژه‌اش را رقم زده است؛ چرا که مطابق نظر برخی از دانشمندان حوزه زیست‌شناسی، چنین سازگانی از نظر عملکردی، پیچیده‌تر از آن هستند که از طریق مراحل تکاملی بوجود آمده باشند.

۲ نتیجه

بحث پیرامون استدلال مایکل بهی برای پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر و نقد گراهام آپی تلاقی قابل توجهی از علم، فلسفه و گفتمان در مورد منشاء سیستم‌های پیچیده زیستی را در بر می‌گیرد. ادعای بهی مبنی بر اینکه ساختارهای بیولوژیکی خاصی نمی‌توانند از طریق فرآیندهای تکاملی بوجود آیند، اصول بنیادی تکامل داروینی را به چالش می‌کشد، در عوض نشان می‌دهد که یک طراح هوشمند برای توضیح پیچیدگی‌های مشاهده شده در طبیعت ضروری است. مواردی مانند تاژک باکتریایی، آبشار انعقادی خون و چشم به عنوان نقاط کانونی برای استدلال او می‌باشند و بر محدودیت‌های درک شده انتخاب طبیعی تأکید می‌کند. در مقابل، آپی بر سازگاری و استحکام مکانیسم‌های تکاملی تأکید می‌کند. او با



منابع

سیدحسن حسینی. (۱۳۹۱). «پیچیدگی‌های تقلیل‌ناپذیر، برهان‌های غایت‌شناختی و تکامل داروینی؛ الهیات یا الحاد». پژوهشنامه علم و دین، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، سال سوم، شماره اول، بهار و تابستان، ۱۳۹۱، صص ۱۵-۲۹.

Oppy, Graham (Editor) (2019), A Companion to Atheism and Philosophy, First, Wiley, Hoboken.

Oppy, Graham (2006), Arguing about God, First, New York, Cambridge University Press.

Oppy, Graham and Kenneth L. Pearce (2022), Is there a God, First, New York, Routledge.

Oppy, Graham (2018), Naturalism and religion, First, New York, Routledge.

Oppy, Graham (2014), Reinventing philosophy of religion, First, Basingstoke, Palgrave Macmillan.

Oppy, Graham (2013), The best argument against God, First, Basingstoke, Palgrave Macmillan.

حسن زاده، صالح، رسولی، محمود، جاهد، محسن، و جعفریان، وهب. (۱۳۹۶). استدلال پیچیدگی تقلیل‌ناپذیر: نقدی بر دیدگاه مایکل بیهی. پژوهش های علم و دین، ۸ (۲)، ۲۳-۴۳.

Darwin, Charles (1859), The origin of Species, First, United Kingdom of Great Britain and Ireland, John Murray.

Dawkins, Richard (1995), River Out of Eden, First, United Kingdom, Basic Books.

Dawkins, Richard (2009), The Greatest Show on Earth: The Evidence for Evolution, First, United Kingdom, Basic Books.

Behe, Michael (1996), Darwin's Black Box, First, United States, Free Press.

Poole, Verla (2012). A Comprehensive Introduction To Intelligent Design, Published by: White Word Publications.