توقيع في الخلية

مركز براهين لدراسة الإلحاد ومعالجة النوازل العقدية

توقيع في الخلية

الدنا وأدلة التصميم الذكي

د. ستيفن ماير

ترجمة:

د. آلاء حسكي – مهند التومي وآخرون

توقيع في الخلية

الدنا وأدلة التصميم الذكي

Signature in the Cell

DNA and the Evidence for Intelligent Design

د. ستيفن ماير

Stephen C. Meyer

ترجمة: د. آلاء حسكي – د. أسامة إبراهيم – د. محمد القاضي – مهند التومي

مراجعة: مهند التومي

الطبعة الأولى: يناير ٢٠١٧

رقم الإيداع: ٢٥٣٧٦/ ٢٠١٦

الترقيم الدولي: ٤-٢٧-٦٥٤٥-٩٧٧-٩٧٨

الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر (مركز براهين) وإنما عن وجهة نظر المؤلف.

مركز براهين للأبحاث والدراسات

أرقام المبيعات: ٠١٠٦٤٨٠٠٠٩٤(٠٠٢) – ٠١٠١٥٥٧٧٤٦٠(٠٠٢)

بريد المبيعات: sales@braheen.com

صفحات المبيعات: braheen_books braheen.bookstore

يمنع نسخ أو استعمال أي جزء من هذا الكتاب بأية وسيلة تصويرية أو إلكترونية أو ميكانيكية، ويشمل ذلك التصوير الفوتوغرافي والتسجيل على أشرطة أو أقراص مضغوطة أو استخدام أي وسيلة نشر أخرى، بما في ذلك حفظ المعلومات واسترجاعها، دون إذن خطي من الناشر.

Arabic Language Translation Copyright © 2016 for **Braheen Center**
Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design by *Stephen C. Meyer*
Published by arrangement with **HarperOne**, an imprint of **HarperCollins**, Inc. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with **Braheen Center** and is not the responsibility of **HarperCollins**. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder.

Braheen Center for Research and Studies, Ltd.

عن المؤلف

• حاصل على الدكتوراه من (جامعة كامبريدج) في (فلسفة وتاريخ العلوم) عن أطروحته: "الأدلة والأسباب: التفسير المنهجي للبحث في أصل الحياة".

• مدير (مركز الثقافة والعلوم) التابع لمعهد ديسكفري.

• شارك في العديد من الكتب، ومن أشهر كتبه (شك داروين) و(توقيع في الخلية).

• من الرواد المؤسسين لنظرية التصميم الذكي.

«مركز براهين» لدراسة الإلحاد ومعالجة النوازل العقدية هو مركز بحثي مستقل، يعمل كمؤسسة غير ربحية مرخصة في لندن بالمملكة المتحدة، ويُعنى فقط بالعمل في المجال البحثي الأكاديمي لتوفير إصدارات متعددة (كتابية - مرئية - سمعية) على درجة عالية من الدقة والموضوعية والتوثيق يسعى من خلالها لتحقيق رسالته.

• رؤية المركز: عالم بلا إلحاد.

• رسالة المركز: المساهمة النوعية في تفكيك الخطاب الإلحادي ونقد مضامينه العلمية والفلسفية وأبعاده التاريخية والأخلاقية والنفسية والاجتماعية وبناء التصورات الصحيحة عن الدين والإنسان والحياة ومعالجة النوازل العقدية انطلاقاً من أصول الشريعة ومحكمات النصوص كل ذلك بلغة علمية رصينة وأسلوب تربوي هادف.

BRAHEEN CENTER

for Studying Atheism
and Contemporary Issues of Faith

27 Old Gloucester Street, London,
United Kingdom, WC1N 3AX

• سياسة المركز: يعمل المركز بشكل أساسي على نقد أصول ومظاهر الإلحاد الحديث نقدا منهجيا، مع مراعاة البعد النفسي للمتلقين بمختلف فئاتهم، والحرص على تركيز النقد على الأطروحات الأساسية للخطاب الإلحادي الحديث. كما تنتهج مخرجات المركز أساليب الإفحام، والنقض، والدفاع وكذلك أساليب البناء والإقناع والهجوم وتقديم البدائل قدر الإمكان. وتنحصر مخرجات المركز بشكل رئيسي في ثلاثة مجالات عريضة: علمية، فلسفية، شرعية.

الموقع الرسمي: www.braheen.com

للتواصل والاستفسارات العامة: info@braheen.com

للتواصل مع المدير التنفيذي: ammar@braheen.com

فيسبوك: fb.braheen.com تويتر: t.braheen.com

يوتيوب: y.braheen.com انستجرام: i.braheen.com

لماذا هذا الكتاب؟!

ما السبب وراء ظهور الحياة؟ ما السبب وراء ظهور الأنواع؟ ما السبب وراء وجود هذا القدر المتنوع من المعلومات البيولوجية؟

حسم داروين أمره في (أصل الأنواع)، في طرح رؤية لاغائية للإجابة عن تلك الأسئلة، فالإجابة عن أسئلة السبب عنده بسيطة للغاية، إنها الصدفة العشوائية. لكن في هذا الكتاب يطرح ماير رؤية مختلفة لنشأة الحياة، مستعملا نفس المنهج الذي اتبعه داروين في دراسة الأحداث غير المتكررة في الماضي السحيق.

بعد إرساء عالم الكيمياء الحيوية (مايكل بيهي) لمفهوم التعقيد غير القابل للاختزال كدليل على التصميم الذكي، في كتابه الرائع (صندوق داروين الأسود).[1] وتطوير الفيلسوف وعالم الرياضيات (ويليام ديمبسكي) لطريقة إحصائية لتمييز إنتاج الذكاء عن إنتاج الصدفة فيما يعرف بمفهوم التعقيد المتخصص، في كتابه المراجع من قبل الأقران (استنتاج التصميم).[2] يأتي ماير هنا لتطوير أساس متكامل لنظرية التصميم الذكي، انطلاقا من حجة المعلومات البيولوجية الموجودة في شريط الحمض النووي (الدنا DNA).

التعقيدات المذهلة في الدنا أثارت شغف ماير لسنين طويلة، وعاش معها قصة لغز يرويه في صفحات هذا الكتاب. وهي ليست رواية بقدر ما هي تأريخ لبحث عاشه ماير بنفسه، فهو بمجرد ما سمع عن النقاش الدائر في هذا المجال، غير مجال حياته المهنية تماما، لينتهي به المطاف في الحصول على الدكتوراه في (فلسفة وتاريخ العلوم) عن أطروحته: "الأدلة والأسباب: التفسير المنهجي للبحث في أصل الحياة" في ١٩٩١، وأسس بعد

(١) نشر الكتاب عام ١٩٩٦، ونشرنا ترجمته في مركز براهين عام ٢٠١٥.

(٢) صدر عام ١٩٩٨ عن دار جامعة كمبريدج، وستصدر ترجمته من خلالنا في نهاية ٢٠١٧.

ذلك البيت المؤسسي لحركة التصميم الذكي في معهد ديسكفري بواشنطن.

إن كان كتاب (شك داروين) يعد "أحدث وأشمل مراجعة للأدلة المبثوثة في كافة المجالات العلمية ذات العلاقة بدراسة الانفجار الكامبري"، فلا نبالغ إن قلنا أن هذا الكتاب يعد أشمل مرجع حديث لنظرية التصميم الذكي. يقودنا فيه ماير ببراعة خلال متاهة الأسئلة التي فتحتها الاكتشافات في البيولوجيا الجزيئية، ليكمل بنيان النظرية التي من شأنها أن تقض مضاجع الداروينية التي يروج لها الماديين منذ أكثر من قرن ونصف.

نسعد في (مركز براهين) بنشرنا لترجمة هذا المرجع الهام، وما زال القراء الكرام على موعد معنا في السنوات القادمة لإكمال نقل سلسلة المراجع الهامة لحركة التصميم الذكي، والتي تأخر نقلها للعربية كثيرا، والتي كذلك نأمل بنقلنا لها أن نثير الشغف العلمي لدى المؤيد والمعارض للتطور الدارويني في عالمنا العربي.

مركز براهين

مقدمة

"أبي، أهذا أنت؟!" قالها ولدي ذو الأربعة عشر عامًا والدهشة تملؤه حين نظر في الجريدة بحثًا عن نتائج البيسبول، بينما ننتظر لندفع ثمن مشترياتنا في المتجر الصغير، كانت دهشته مضاعفة لرؤية وجهي في الصفحة الأولى لجريدة سياتل المحلية ولمعرفته لمكاننا[1]، على جزيرة شاو في أكثر المناطق النائية من سلسلة سان خوان شمال بوجيت ساوند؛ حيث كان هذا المتجر هو المؤسسة التجارية الوحيدة.

ولم يفُت زوجتي أن تلاحظ ما في الموضوع من مفارقة، فرفعت حاجبيها وقالت: "ظننت أننا قدمنا إلى هنا لنكون بمنأى عن هذا كله"، نعم اعتقدنا ذلك، ولكن كيف لي أن أعلم أن جريدة سياتل المحلية ستعيد نشر خبر الصفحة الأولى من جريدة نيويورك تايمز البارحة عن برنامج العلماء الذي أدرْتُه والجدل الذي أحاط بأبحاثنا؟[2]

ذلك الجدل الدائر عن نشأة الحياة وعن نشأتها من عمليات مادية غير موجهة أو من نوع ما من التصميم الذكي، ليس بالأمر الجديد؛ فهذا الجدل يعود في الحضارة الغربية لعصر الإغريق على أقل تقدير، ذاك العصر الذي أنتج مفكرين مدافعين عن كلا المدرستين، لكن الجدل حول نظرية التصميم الذكي المعاصرة وتحديها الضمني لنظرية التطور التقليدية أصبح خبرًا **جديدًا** هامًّا منذ عام ٢٠٠٤ و٢٠٠٥، ولقد وجدت نفسي (لحسن الحظ أو سوئه) في خضم هذا الجدال.

ولقد أشعلت ثلاثة أحداث شرارة اهتمام الإعلام الشديد بهذا الموضوع؛ كان **الأول** في آب/أغسطس من عام ٢٠٠٤؛ حيث نشرت صحيفة مختصة في متحف سميثسونيان بواشنطن Smithsonian [اسمها: محاضر الجمعية البيولوجية في واشنطن Proceedings of the Biological Society of Washington] مقالًا مُحكمًا هو الأول من نوعه

يقدم بصراحة نظرية التصميم الذكي في مجلة علمية بارزة، بعد نشر هذا المقال، احتدم الجدل داخليًّا في متحف "سميثسونيان" للتاريخ الطبيعي، وانتفض العلماء سخطًا على محرر المجلة —وهو عالم بيولوجيا تطورية حائز على شهادتي دكتوراه— معارضين سياسته التحريرية ومطالبين بمعاقبته، ولكن سرعان ما تسرب الجدل للمجلات العلمية؛ حيث ظهرت أخبار جديدة عن المقال وعن قرار المؤلف في مجلات عدة مثل Science وNature و The Scientist و Chronicle of Higher Education.[٣]

شاع الخبر في الإعلام من شدة إحراج معهد سميثسونيان؛ مما أدى إلى موجة ثانية من الاتهامات المضادة؛ فعُزل المؤلف ريتشارد ستيرنبرغ Richard Sternberg، ومُنع من الحصول على عينات علمية، ونُقل بعد ذلك ليعمل تحت مشرف يُكنُّ له العداوة، بعدما حقق مكتب التحقيقات الخاصة في الولايات المتحدة في قضية ستيرنبرغ —وهي منظمة مراقبة حكومية— ولجنة الإصلاح الحكومي —وهي لجنة تشريعية— كُشف النقاب عن أعمال أخرى مشبوهة،[٤] خلص كلا التحقيقين إلى أن مدراء المتحف قاموا باستجواب زملاء ستيرنبرغ عن معتقدات ستيرنبرغ الدينية والسياسية، وأثاروا حملة نشر للمعلومات الكاذبة للنيل من سمعته العلمية ودفعه للاستقالة،[٥] لم يستقل ستيرنبرغ من منصبه البحثي، ولكن خُفّضت رتبته بعد ذلك.

ومع انتشار نبأ إساءة معاملة ستيرنبرغ، بدأت وكالات الأخبار الشعبية بنشر أخبار قضيته، وعادةً عندما أقرأ أخبارًا كهذه أكتفي بهز رأسي في أسى وأكمل قراءة باقي الأخبار، لكنني لم أستطع فعل ذلك حينها؛ فقد كنت أنا كاتب هذا المقال المزعج، وجاءني بعض الصحفيين المهتمين بسوء المعاملة التي يلقاها ستيرنبرغ محملين بالأسئلة؛ وأرادوا معرفة المزيد عن نظرية التصميم الذكي وسبب الفزع الذي أثارته في الأوساط العلمية.

لاحقًا في كانون الأول/ديسمبر من عام ٢٠٠٤، أثار حدثان آخران اهتمام العالم بهذه

النظرية؛ وكان الأول إعلان الفيلسوف البريطاني المشهور أنتوني فلو Anthony Flew تبرؤه من الإلحاد بعد عمر طويل قضاه ملحدًا، مستشهدا بالأدلة على التصميم الذكي في جزيء الدنا[٦] (بالإضافة لعوامل أخرى)، وقد أشار فلو إلى تشابه مذهل بين آرائه عن نشأة الحياة وما أعلنه "منظرو التصميم الأمريكيون"، ومجددًا، كان التصميم الذكي في واجهة الأخبار، لكن هذه المرة وجدت نفسي على قناة بي بي سي أجادل عالمًا بارزًا في البيولوجيا التطورية حول النظرية.

لاحقًا في ذات الشهر، أعلن اتحاد الحريات المدنية الأمريكي ACLU عن مقاضاة هيئة تدريس إحدى المدارس في مدينة دوفر غربي بنسلفانيا؛ حيث أعلنت الهيئة أنها تنوي أن تسمح لطلاب المدرسة بتعلم نظرية التصميم الذكي، وللقيام بذلك اقترحت الهيئة إعلام الطلبة بوجود كتاب في مكتبة المدرسة، يُطرح فيه الدليل على التصميم الذكي في مواجهة النظريات التطورية المعتادة المقدمة في كتب علم البيولوجيا الحالية، ومع إعلان الاتحاد نيته مقاضاة المدرسة، انهالت وكالات الأنباء بالجملة على المدينة.

لا شك أن جحافل الصحفيين المنشغلين بتغطية هذه الأحداث كانوا على علم بقصة محاكمة سكوبس Scopes المعروفة بـ"محاكمة القرد" في عام ١٩٢٥، وربما عرفوا بها من فيلم الخيال لسبنسر تريسي "ورثة الريح Inherit the Wind"، إن لم يكن من مصدر آخر، وفي المدينة كان هناك شعور أنه الآن تُصنع تتمة لذلك الفيلم، وخلال عام ٢٠٠٥ نشرت كل شبكات الأخبار الأمريكية التلفزيونية الرئيسية منها والمحلية مقتطفات عن نظرية التصميم الذكي، أو النزاع في دوفر، أو كليهما، وقد انتشرت هذه القصص على صفحات الجرائد حول العالم، من التايمز Times اللندنية، مرورًا بسيكاي نيبو Sekai Nippo في طوكيو، والتايمز الهندية، ودير شبيغل Der Spiegel، ووصولًا إلى جيروسالم بوست Jerusalem Post.

ثم في آب/أغسطس ٢٠٠٥ عندما لاحت نهاية الاهتمام الإعلامي بهذه القضية، ألقى العديد من القادة الدينيين والسياسيين —من أمثال الدالاي لاما، والرئيس جورج بوش، وبابا الفاتيكان— خطاباتٍ داعمة إما للتصميم الذكي أو للسماح للطلاب بتعلم المزيد عن الجدل المحيط بها، وعندما نشرت التايمز مقالًا آخر عن ذلك الجدل، عادت هواتفنا لاستقبال الكثير من الاتصالات من جديد.

مع اقتراب انتهاء فصل الصيف، قررت وزوجتي أنه قد حان الوقت لأخذ إجازة مع العائلة؛ حيث إن بعض الأصدقاء قد عرضوا علينا أن ننزل في منزلهم على تلك الجزيرة، ولكن خلال أسبوعي الإجازة نشرت صحيفة نيويورك تايمز New York Times في صفحتها الأولى مقالتين عن برنامجنا في معهد ديسكفري، وكذلك صحيفة الواشنطن بوست Washington Post نشرت أخبارًا عن آخر التطورات في قضية ستيرنبرغ، أما افتتاحية النيويورك تايمز فقد عرضت نقدًا لستيرنبرغ بقلم رئيس تحريرها،[٧] وعندما قرر ستيرنبرغ الظهور على برنامج أوريلي فاكتور The O'Reilly Factor،علمنا أنه لا بد من العودة إلى سياتل.[٨]

لقد أعطتني سوء السمعة التي حظيتُ بها منصة لي ولزملائي كنا بأمس الحاجة إليها لننطلق في تصحيح الأفكار المغلوطة حول نظرية التصميم الذكي؛ فقد خلطت العديد من المقالات والتقارير بين التصميم الذكي والخلقية التوراتية بتفسيرها الحرفي لسفر التكوين، في حين ردَّدت مقالات أخرى الأفكار نفسها التي طرحناها في نقدنا، وصوّرت عملنا على أنه "خذلان للعلم" أو محاولة خبيثة للتحايل على المنع القانوني الذي أقرّته المحكمة العليا سنة ١٩٨٧ ضد تعليم نظرية الخلق في المدارس العامة.

مع ذلك، كنت مدركًا أن النظرية المعاصرة للتصميم الذكي لم تطوّر كتدبير قانوني، وهي بالطبع لم تُطوّر لتخدم نظرية الخلق، بل كان أول من تناولها مجموعة من العلماء — مثل

تشارلز ثاكستون Charles Thaxton، والتر برادلي Walter Bradley، روجر أولسن Roger Olsen في أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات— كتفسير محتمل للغز المستعصي على الحل في علم البيولوجيا: نشأة المعلومات الرقمية المرمزة على طول شريط جزيء الدنا.[٩]

وضّحت مرارًا للمراسلين ومقدمي البرامج التلفزيونية أن نظرية التصميم الذكي ليست مبنية على نص ديني، حتى وإن كان فيها ما يدعم الاعتقاد بالإله (وهو ما سأعود إليه لاحقًا في الفصل ٢٠)، على العكس، تعتبر هذه النظرية علميةً ومبنيةً على البرهان بأن نشأة الحياة يتحدى بالتحديد نظريات التطور المادي.

تتحدى نظرية التصميم الذكي معتقدات معينة في نظرية التطور المعاصرة؛ فبحسب علماء الداروينية الجديدة مثل ريتشارد دوكينز Richard Dawkins من أوكسفورد، فإن النظم الحية "تعطي انطباعًا بأنها صممت لغرضٍ ما"، ولكنّ بالنسبة لدوكينز والداروينيين الجدد فإن مظهر التصميم هذا خادع تمامًا؛ لأنهم يرون أن العمليات غير الموجهة تمامًا كالانتقاء الطبيعي والطفرات العشوائية يمكن أن تنتج البُنَىً ذات مظهر التصميم الموجودة في الأنظمة الحية، ومن وجهة نظرهم، يمكن للانتقاء الطبيعي أن يحاكي قدرات التصميم الذكي دون أن يكون موجهًا بأي شكل.

على العكس من ذلك، فنظرية التصميم الذكي ترى أن هناك خصائص ذات دلالة في النظم الحية والكون برمته، وأفضل تفسير لها هو سبب ذكي (أي أنها نشأت باختيار واعٍ لكائن عاقل) وليس العمليات غير الموجهة، إما أن الحياة ظهرت نتيجةً لعمليات غير موجهة تمامًا، أو أن ذكاءً موجهًا لعب دورًا في ذلك، ويدافع أنصار التصميم الذكي عن الخيار الثاني بالاعتماد على أدلة من العالم الطبيعي، وهذه النظرية لا ترفض التطور بمفهوم العام [أنه التغير مع الزمن، أو حتى مفهوم السلف المشترك]، ولكنها تشكك في الفكرة الداروينية بأن كل التغييرات البيولوجية عشوائية تمامًا وغير موجهة على الإطلاق، وعلى الرغم من ذلك،

فالنظرية غير مبنية على معتقد إنجيلي؛ فالتصميم الذكي ما هو إلا استنتاج من الأدلة العلمي، وليس استنتاجًا من مصادر دينية.

لقد شعرت دائمًا وكأن هناك عملًا لم ينجز بعد، رغم الفرصة التي حصلتُ عليها في الإعلام لتوضيح موقفي.

وبحلول عام ٢٠٠٥ كنت قد كرّست ما يقرب من عشرين عامًا من حياتي لتطوير قالب للتصميم الذكي بناءً على اكتشاف خصائص حمل المعلومات (الرمز الرقمي) التي يتمتع بها جزيء الدنا. وكتبت سلسلة من المقالات العلمية والفلسفية لتطوير هذه الفكرة،[١٠] ولكن لم تكن هذه المقالات منشورة ولا مجموعة في مجلد واحد، الآن أجد نفسي كثيرًا في موقف المدافع عن حجة ما من خلال تسجيلات قصيرة، ولا يعلم المستمعون عنها ما يكفي لتقديرها، وكيف لهم ذلك؟ ربما لم تتمتع الحجة الأساسية في التصميم الذكي —وهي الفكرة التي دفعتني لتبني الفرضية أساسا— بالشرح الكافي لجمهور مثقف علميًّا بشكل عام.

بالتأكيد، مع حلول العام ٢٠٠٥ كانت قد ظهرت العديد من الكتب والمقالات الممتازة (ومنها عددٌ من الكتب المحكّمة المهمة) التي أُلمت بنواحٍ مختلفة من النظرية، وفي عام ١٩٩٦، قدم عالم الكيمياء الحيوية من جامعة ليهاي مايكل بيهي Michael Behe طرحًا مفصّلًا لأدلة على التصميم الذكي بناءً على اكتشاف تقنية النانو في الخلايا (مثل محرك السوط الجرثومي الشهير حاليًا ومحركه الدوار المؤلف من ثلاثين قطعة)، بيعت من نسخ كتابه "صندوق داروين الأسود" أكثر من ربع مليون نسخة، ويمكن القول أن الكتاب استطاع بمفرده تقريبًا أن يجعل لفكرة التصميم الذكي مكانًا على الخارطة العلمية والثقافية.

وفي عام ١٩٩٨، أتبعه ويليام ديمبسكي William Dembski (عالم الرياضيات والفيلسوف الحاصل على شهادتي دكتوراه إحداها من جامعة شيكاغو) بنشر عمل مزلزل عن آليات رصد التصميم "استنتاج التصميم The Design Inference"، ونُشِر بدار

نشر جامعة كمبردج، وبذلك أسّس لطريقة علمية لتمييز آثار الذكاء من آثار العمليات الطبيعية غير الموجهة، أسّس عمله لمؤشرات ثابتة للتصميم الذكي، ولكنه لم يطرح أي حجة لصالح وجود التصميم الذكي في الكائنات الحية بناءً على وجود تلك المؤشرات.

كانت تلك الأعمال هامة جدًا، ولكنني اقتنعت أكثر بالنظرية بطريق آخر. فمع مرور الزمن، بدأت أطور حجة متعلقة، ولكنها مستقلة. ولكن للأسف لدي ولعٌ بكتابة مقالات طويلة في مجلّاتٍ غامضة، حتى أن مقالتي في محاضر المجتمع البيولوجي بواشنطن استقطبت الكثير من الانتباه بسبب الجدل في متحف سميثسونيان وليس بسبب حجتي ذاتها، ولكن هذا الأمر ليس بالغريب في بعض الدوائر العلمية.[١١]

على أي حال، لم أستطع أن أقنع وكالات الأنباء التي اتصلت بي أن تنشر عن السبب الذي جعلني اعتقد أن في الدنا إشارات للتصميم الذكي، ورفض المراسلون تغطية المناقشة في مقالاتهم أو مؤتمراتهم الصحفية، وتعمد خصوم المناظرات تجنب الرّد عليّ، وبدلًا من ذلك استمرّوا في عرض كلامهم عن مخاطر "نظرية التصميم الذكي الخلقية"، بل حتى القاضي في قضية دوفر حكم في الصلاحية العلمية للنظرية دون التطرق لدليل الدنا.

على الرغم من ذلك لم أكن أفضل أن يحكم قضاة الدولة على جدارة أي موضوع علمي —فضلًا عن قضية علمية أناصرها— ولكن محاكمة دوفر والتغطية الإعلامية المرافقة لها نبهتني بأن عليّ أن أعرض حجتي بطريقة بارزة.

اعترف العديد من علماء البيولوجيا التطوريين بعجزهم عن تفسير نشأة الحياة الأولى، وفشلت النظريات الرائدة فشلًا ذريعًا لأنها لم تستطع أن تفسر نشأة المعلومات الغامضة في الخلية، وبهذا بدا أنه لا يوجد أي حجج مضادة جيدة لما طرحته، ومع ذلك ظلت استراتيجيات التجنب هي الخطة الفعالة ضد الحجة لأنها لم تحظ بشهرة كافية بين العامّة تجعل من اللازم الرد عليها؛ حيث لم يعلم سوى القليل جدًّا من العامة والمجتمع العلمي

والإعلام عن الموضوع، وبالرغم من ذلك فقد قدّمت حجتي أحد أهم الأسباب المهمة والجوهرية التي تدفع لأخذ نظرية التصميم الذكي بعين الاعتبار.

لم يكن أيّ من ذلك مفاجئًا أبدًا؛ فمنذ الحرب العالمية الثانية شدّد العلماء على أهمية نشر أعمالهم في المجلات المتخصصة المحكّمة، ولكن عبر ماضي العِلم كانت النظريات والأفكار التي تتبنى "تغييرًا فكريًّا جذريًّا" تنشر في الكتب، ومنها العديد مما نطلق عليه اليوم "المنشورات التجارية" (بدلًا من المنشورات الأكاديمية).

هنالك عدد من الأسباب وراء ذلك، ومنها أن الكتب تمكّن العلماءَ من صياغة حجج قوية ووافية للأفكار الاصطناعية الشاملة، وقد وضّح فيلسوف العلم مارتشيللو بيرا Marcello Pera الإيطالي، أن العلماء عادة ما **يتجادلون** حول تفسيرات متنافسة للدليل،[١٢] على الرغم من ذلك يتم بنجاح أحيانًا في المقالات القصيرة (كما فعل آينشتاين في إثبات النسبية العامة والخاصة، وما فعله واطسون وكريك في مقالهم المؤلف من تسعمائة كلمة والذي طرحا فيه فكرة البنية الحلزونية المزدوجة للدنا) إلا أن الكتب كانت الأسلوب المتّبع غالبًا لطرح وتقييم الحجج الجديدة للتفاسير الاصطناعية الشاملة للأدلة.

ربما كان أفضل مثال على هذه الوسيلة من وسائل الخطاب العلمي هو ما قدّمه تشارلز داروين نفسه، وهو الذي وصف عمله في كتاب "عن نشأة الأنواع بالانتقاء الطبيعي On the Origin of Species by Means of Natural Selection" بأنه "حجّةٌ واحدة طويلة"[١٣]؛ حيث قدّم داروين تفسيرًا شاملًا لنواحٍ متعددة من الدليل، كما حاجج لصالح القدرة التفسيرية المتفوقة لفرضيته وما اشتملت عليه من طرحين أساسيين: ١) القدرة الخلاقة للانتقاء الطبيعي، و٢) انحدار كل أشكال الحياة من سلف مشترك.

وكجزءٍ من حجته حاجج أيضًا ضد كفاية التفسيرات المنافسة للأدلة ودحض حججها،

وهناك علماء آخرون فضّلوا استعمال الكتب لتقديم حججهم العلمية المبتكرة التي تهدف لتفسيرات جديدة وشاملة للأدلة العلمية، مثل نيوتن وكوبرنيكوس وغاليليو ولايل Lyell وجملة ممن هم أقل منهم شهرة.

هنالك العديد من الأسباب لاستخدام الكتب لطرح الأفكار التي تدعو لتغيير جذري، فعادةً ما تُصنع الفرضيات العلمية الحديثة من عدد كبير من الأدلة من عدة تخصصات علمية رئيسية أو فرعية، ولذلك عادةً ما تكون ذات بُعد يتداخل مع الاختصاصات المختلفة، ففي كتاب أصل الأنواع نجد بيانات مُدرَجَة من عدّة تخصصات منها علم الأجنة والأحافير والتشريح المقارن والجغرافيا الحيوية، بينما المجلات العلمية المعاصرة تركز عادةً على موضوعات ضمن تخصص ضيق ومحدد؛ ولذلك نادرًا ما تسمح بالمراجعة الشاملة وتقييم الدليل اللازمَيْن لطرح منظومة تفسيرية جديدة.

بالإضافة لذلك، يمكن بالكتاب —أو بالكتاب التجاري المشهور تحديدًا— أن تخلق جمهورًا أوسع لفكرة جديدة، ومن خلال ازدياد الاهتمام بها يمكنك أن تتخطى المؤسسات المستغلقة وتجبر العلماء على إعادة تقييم أي فرضية سابقة، وقد قام داروين بذلك عندما نشر أصل الأنواع مع جون موراي John Murray (إعلامي بارز في بريطانيا الفكتورية)، وقد فعل مايكل بيهي الأمر ذاته، فقد بنى حجته لصالح التصميم الذكي على أمثلة عديدة من علم النانو في الخلية ووضع ذلك في كتابه، واستقطب الكتاب كامل الانتباه العالمي ليركز على المعضلة التي شكلتها النظم المعقدة أمام الداروينيين الجدد، وأمدّت النظرية في الوقت نفسه بدعم من العامة والعلماء.

هذا الكتاب يطرح حجة لصالح نفس الفكرة، ولكن على أساس مختلف من الأدلة: إنها المعلومات المخزّنة (الرمز الرقمي) في الدنا والجزيئات الحيوية الأخرى الكبيرة، ولأن قضيتي التي طرحتُها أقل شهرةً من قضية بيهي، فقد كانت شيئًا جديدًا كليًّا بالنسبة للكثيرين،

ولكنها لم تكن مبنية على اكتشاف جديد، بل على واحد من أشهر اكتشافات علم البيولوجيا الحديث: إنه اكتشاف قدرات جزيء الدنا على حمل المعلومات عام ١٩٥٣، وهو ما أسميه "التوقيع في الخلية".

في عام ٢٠٠٥، وجدت نفسي في موقف المدافع عن نظرية التصميم الذكي في الإعلام مراتٍ عدة، ولم تكن أكثر حجة أود أن أطرحها ذات دعم شعبي كبير، فكتبت هذا الكتاب لإصلاح ذلك الخلل، وحاولت أن أطرح حجةً شاملة متداخلة بين عدة تخصصات لوجهة نظر جديدة عن نشأة الحياة، إن هذا الكتاب يمثل "حجة واحدة طويلة" لصالح نظرية التصميم الذكي.

لقد شغلت منصب أستاذ جامعي لمدة اثني عشر عامًا قبل أن أنتقل للعمل بدوام كامل في معهد ديسكفري، ووجدت خلال التدريس أن كثير ما يكون من السهل فهم أية نظرية علمية عندما يراجع المرء التسلسل التاريخي لتطور الأفكار الذي أدى لتشكيلها، فتتبع قصص الاكتشافات ليس مشوقًا فحسب، بل يمكن أيضًا أن يوضح عملية التفكير التي أوصلت الباحثين إلى استنتاجاتهم؛ ولهذا السبب قررت طرح حجتي للتصميم الذكي في إطار تاريخي وشخصي روائي أوسع.

وبالتالي، فإن كتاب "**التوقيع في الخلية**" ليس طرحًا لحجة فحسب، بل يحكي كذلك قصة، قصة لغز وقصتي معه، ويحكي عن الغموض الذي أحاط باكتشاف الرمز الرقمي في الدنا وكيف أن هذا الاكتشاف أربك محاولات كثيرة لتفسير نشأة أول حياةٍ على الأرض، وسأسمي هذا الغموض خلال هذا الكتاب بـ"لغز الدنا".

كلمة موجزة عن تصميم الكتاب: في الفصلين ١ و٢ شرحت القضايا العلمية والفلسفية المتعلقة بلغز الدنا، وذكرت شيئًا من الخلفية التاريخية للنقاش الكبير حول نشأة الحياة، وشرحت في الفصول ٣ و٤ و٥ الغموض المحيط بالدنا بتفصيل أوسع لتوضيح ما يتوجب

على أي فرضية لنشأة الحياة أن تفسّره، وقمت في الفصلين ٦ و٧ بدراسة ما اعتقده العلماء في الماضي نشأة البيولوجيا وكيف يبحث العلماء حاليًا في هذه الأمور، ثم في الفصول من ٨ حتى ١٤ فحصت التفسيرات المتنافسة لنشأة المعلومات الحيوية.

وفي الفصلين ١٥ و١٦ قدمت حجة إيجابية في صالح التصميم الذكي باعتبار أنه التفسير الأفضل لنشأة المعلومات الضرورية لإنتاج الحياة الأولى، وأخيرًا، في الفصول ١٧ وحتى ٢٠، دافعت عن النظرية بمواجهة اعتراضاتٍ متنوعة مشهورة، وفي الخاتمة، أظهرت أن نظرية التصميم الذكي تمثل منهجًا مثمرًا للبحث العلمي المستقبلي؛ فهي لا تكتفي فقط بتوضيح بعض الاكتشافات الحديثة والمفاجئة في علم الجينات، وإنما تقدّم أيضًا موضوعات جديدة للبحث العلمي في العديد من الاختصاصات الفرعية في علم البيولوجيا.

لقد بدأ شغفي بلغز الدنا منذ خمسٍ وعشرين سنةٍ تقريبًا، ورغم أنه كانت هناك أوقات شعرت فيها بالاستياء من نفسي (بالأخص عام ٢٠٠٥) لأنني لم أكتب هذا الكتاب بعد، ولكن الجدول الزمني الممتد للعمل على الكتاب كانت له فائدتان على الأقل غير مقصودتين؛ أولاهما؛ أنه أعطاني الفرصة لإجراء محادثات شخصية ومناظرات عامة مع رموزٍ علمية رائدة لها علاقة بهذا الجدال؛ وهذا مكّنني من تقديم ما آمل أن يكون تحليلًا متعمقًا غير عادي للتفسيرات المتنافسة لنشأة المعلومات في الخلايا الحية.

وثانيهما؛ أنه بسبب وقت إصداره فقد يستطيع الكتاب أن يساهم في عملية إعادة التقييم الجارية للإرث الذي تركه داروين، في نفس الوقت الذي يقوم فيه العلماء والمثقفون والمراسلون وغيرهم بذلك، يصادف هذا العام —عام ٢٠٠٩— الذكرى المائتين لولادة داروين والذكرى المائة والخمسين لإصدار "أصل الأنواع"، الذي أتم فيه داروين عدّة أمور، وقدّم إطارًا جديدًا لفهم تاريخ الحياة، وأوضح آلية جديدة للتغيرات الحيوية.

وبحسب العديد من المثقفين والعلماء؛ فقد دحض أيضًا الحجة العلمية لصالح التصميم، من

خلال طرحه تفسيرًا ينفي التصميم عن كل أثر يفترض أنه قد أنتجه ذكاء مصمم فعلًا، وفي المقابل وضّح أن "مظاهر التصميم" هذه كانت نتيجة عمليات غير موجهة يمكن بالفعل أن تحاكي قدرة العقل المصمم، وكما قال مؤخرًا عالم البيولوجيا التطوري فرانشيسكو أيالا Francisco Ayala: فإن داروين فسّر ظهور التصميم دون اللجوء إلى مصمم فعلي، وأنه قد أعطانا "تصميمًا من غير مصمم".[١٤]

ولكن هل ذلك صحيح حقًا؟ حتى لو سلّمنا بحجة داروين في كتابه، فهل ذلك يعني أنه دحض فرضية التصميم حقًا؟ هذا الكتاب يقدّم منظورًا جديدًا لهذا السؤال من خلال دراسة أحد أكثر الأمور المستمرة في إثارة الغموض في علم البيولوجيا المعاصر.

الفصل الأول
الدنا وداروين ومظهر التصميم

الدنا وداروين ومظهر التصميم

عندما بيّن جيمس واطسون وفرانسيس كريك بنية الدنا DNA عام ١٩٥٣ حلّا إحدى الألغاز، ولكنهما طرحا لغزًا آخر.

شعر علماء البيولوجيا بالراحة لظنهم أنهم قد نجحوا في تفسير أحد أكثر ألغاز البشرية استعصاءً، بعد مضي ما يقارب مائة عام على نشر كتاب "أصل الأنواع" لتشارلز داروين عام ١٨٥٩، لقد لاحظ مراقبو الكائنات الحية منذ العصور الغابرة أن الكائنات تملك بنىً منتظمةً تعطيها مظهرًا يوحي بأنها قد جُهّزت أو صمّمت عمدًا لهدفٍ ما، على سبيل المثال الشكل الأنيق والغطاء الواقي للنوتيلوس الملفوف (حَيَوانُ النُّوتِيِّ البَحْرِيّ)، وأقسام العين المترابطة والمعتمدة على بعضها، وتشابك العظام والعضلات والريش في جناح الطير.

واعتبر معظم المراقبون أن مظاهر التصميم هذه حقيقية، ودفعت مراقبتها ومراقبة أمثالها عدة مفكرين مثل أفلاطون وأرسطو وشيشرون Cicero وموسى بن ميمون Maimonides وبويل Boyle ونيوتن إلى الاستنتاج بأن هذه البنى المتقنة والرائعة في العالم الحي وراءها مصممٌ ذكيٌّ، ومما كتبه نيوتن في رائعته البصريّات The Opticks: "كيف أصبحت أجسام الحيوانات متخلّقة بهذا القدر من الفن، وماذا كانت الغاية من وراء أجزائها المتعددة؟ فهل خلقت العين دون مهارة في البصريات، وهل خلقت الأذن دون معرفة بالصوتيات؟ ... ألا يدل خلق هذه الأشياء خلقًا صحيحًا على وجود ذاتٍ غير ماديةٍ حيةٍ وحكيمةٍ ...؟"[١].

ولكن مع ظهور داروين، بدا العلم الحديث قادرًا على تفسير مظهر التصميم هذا بوصفه نتاجًا لعمليةٍ غير موجهةٍ بتاتًا، وقد ناقش داروين في كتابه "أصل الأنواع" أن مظهر التصميم اللافت في الكائنات الحية —وبالأخص، طريقة تكيفها تمامًا مع محيطها— يُمكن تفسيره من خلال الانتقاء الطبيعي الذي يعمل على التنوعات العشوائية، وهي عمليةٌ غير موجهةٍ على

الإطلاق، وتحاكي مع ذلك قدرات الذكاء المصمم.

وفهِمَ معظم علماء البيولوجيا منذ ذلك الوقت أن مظهر التصميم في الكائنات الحية ضرب من الخيال والوهم، صحيح أنه وهمٌ قوي الإيحاء، لكنه مع ذلك يبقى مجرد وهمٍ، وكما قالها كريك بنفسه –بعد خمسٍ وثلاثين سنةٍ من تبيينه لبنية الدنا مع واطسون–: بأن على علماء البيولوجيا "أن يتذكروا دومًا أن ما يرونه لم يكن مصممًا، لكنه بالأحرى متطورٌ."[٢]

ولكن اكتشاف واطسون وكريك لخصائص الدنا الحاملة للمعلومات كان له فضل كبير في إدراك العلماء –الآخذ في التزايد في بعض الأوساط العلمية، وإن كان قد اكتمل تمامًا في أوساط علمية أخرى– أن هناك على الأقل مظهرًا واحدًا من مظاهر التصميم في علم البيولوجيا لم يُفسر بعدُ تفسيرًا وافيًا بالانتقاء الطبيعي أو غيره من الآليات الطبيعية البحتة الأخرى.

لأنهما في الواقع اكتشفا أيضًا أن الدنا يخزن المعلومات مستخدمًا أبجديةً كيميائيةً مكونةً من أربعة حروف، وأن سلاسلَ من المواد الكيميائية المتسلسلة بدقةٍ، والتي تسمى الأسس النيوكليوتيدية تخزن وتنقل تعليمات التجميع –أي المعلومات– اللازمة لبناء جزيئات البروتين المهمة والآليات التي تحتاجها الخلية للبقاء على قيد الحياة.

طوّر كريك في وقتٍ لاحقٍ هذه الفكرة وصاغ منها فرضيته الشهيرة "فرضية التسلسل sequence hypothesis"، والتي تنص على أن الأجزاء الكيميائية من الدنا (الأسس النيوكليوتيدية) تعمل كالحروف في اللغة المكتوبة، أو كالرموز في شفرة الحاسوب.

يعمل تسلسل محدد من الأسس الكيميائية على طول شريط جزيء الدنا على نقل تعليمات دقيقة لبناء البروتينات، وهي الطريقة نفسها أيضًا التي تجتمع بها الحروف في الجملة الإنجليزية أو الرموز الرقمية في برنامجٍ حاسوبي لنقل المعلومات اعتمادًا على ترتيبها، ولذا فإن الأسس

الكيميائية في الدنا تنقل المعلومات بحُكم "نوعيتها"، مثلها كمثل أرقام الصفر والواحد المتسلسلة بدقة في برنامج الحاسوب.

وكما نوّه ريتشارد دوكينز، فإن "شفرة الآلة في الجينات تشبه شفرة الحاسوب على نحو غريب"[٣]، وقد ذهب مطوّر البرمجيات بيل غيتس لأبعد من ذلك، وقال: "يشبه الدنا برنامج الحاسوب، ولكنه متقدم أكثر بكثير من أي برنامجٍ قد صُمّم إلى الآن"[٤].

ولكن إذا كان هذا صحيحًا، فكيف نشأت المعلومات في الدنا؟ هل يكون مظهر التصميم المدهش نتاجًا لتصميم فعليّ أم أنه ناتج عن العملية الطبيعية التي يمكن أن تحاكي قدرات التصميم الذكي؟ لقد اتضح أن هذا السؤال يرتبط بلغزٍ طويلِ الأمد في البيولوجيا، ألا وهو مسألة نشأة الحياة الأولى، والواقع أن فهم العلماء لمركزية المعلومات، حتى بالنسبة لأبسط الأنظمة الحية، قد ازداد منذ اكتشاف واطسون وكريك،

إن الدنا يخزن تعليمات التجميع لبناء العديد من البروتينات الهامة وآليات البروتين التي تخدم وتحافظ حتى على الكائنات وحيدة الخلية الأكثر بدائيةً، وبناءً على ذلك فإن بناء الخلية الحية يتطلب في المقام الأول وجود تعليمات التجميع مخزنة في الدنا أو بعض الجزيئات المكافئة، وقد وضّح ذلك بريند–أولاف كوبرز Bernd–Olaf Küppers الباحث في نشأة الحياة بقوله: "من الواضح أن معضلة نشأة الحياة تكافئ أساسًا معضلة نشأة المعلومات البيولوجية."[٥]

اكتُشِف الكثير في مجالي علم البيولوجيا الجزيئية والخلوية منذ الاكتشاف الثوري لواطسون وكريك، والذي مضى عليه أكثر من خمسين سنة، ولكن زادت هذه الاكتشافات من غموض لغز الدنا بدلًا من تقليل، في الحقيقة معضلة نشأة الحياة (ونشأة المعلومات اللازمة لإنتاجها) متعبةً ومحيّرةً جدًا لدرجة أن جامعة هارفارد أعلنت مؤخرًا عن برنامج بحثي رصدت له ١٠٠ مليون دولار لمعالجتها.[٦]

الشكل ١-١. جيمس واطسون وفرانسيس كريك في مختبر كافندش في كمبريدج. بإذن من *Barrington Brown/Photo Researchers, Inc*

وعندما اكتشف واطسون وكريك بنية الدنا وخصائصه الحاملة للمعلومات، فإنهما في الواقع حلّا لغزًا واحدًا، وهو سرّ كيفية تخزين الخلية للمعلومات الوراثية ونقلها، لكنهما كشفا الغطاء عن لغز آخر بقي مجهولًا حتى يومنا هذا، ألا وهو لغز الدنا: لغز نشأة المعلومات اللازمة لبناء الكائن الحي الأول.

إن نظرنا إلى الموضوع من زاوية واحدة فحسب، فمن المؤكد أن تزايد الوعي حول طبيعة

المعلومات داخل الكائنات الحية يجعل الحياة مفهومةً أكثر، فنحن نعيش في حضارة تكنولوجية تشتهر باستثمار المعلومات: فنحن نشتري المعلومات ونبيعها ونرسلها عبر الأسلاك، ونخترع آلات لتخزينها واسترجاعها، وندفع للمبرمجين والمحررين لإنشائها، ونعمل على سَنِّ قوانين لحماية "الملكية الفكرية" لأصحابها، تُظهر أفعالنا أننا لا نقدّر قيمة المعلومات فحسب، بل نعتبرها كيانًا حقيقيًا، وتتساوى في ذلك مع المادة والطاقة.

تحتوي تلك الأنظمة الحية أيضًا على المعلومات، وتعتمد عليها لبقائها، مما يجعلنا قادرين على فهم وظيفة الكائنات البيولوجية استنادًا للتكنولوجيا المألوفة الخاصة بنا، وقد اقترب علماء البيولوجيا أيضًا من فهم منفعة المعلومات، وخصوصًا فائدتَها في تشغيل الأنظمة الحية، وبيّن التقدم الذي حدث بعد فترة أوائل ستينيات القرن العشرين في ميدان علم البيولوجيا الجزيئية أنَّ المعلومات الرقمية في الدنا ليست إلا جزءًا من نظامٍ معقدٍ لمعالجة المعلومات، فهي شكلٌ متقدمٌ من تقنية نانوية تشابه تقنياتنا وتتجاوزها من حيث تعقيدها وسعة تخزينها ومنطق تصميمها، وهذا التقدم في علم البيولوجيا على مدى السنوات الخمسين الماضية جعل العلماء يفهمون المزيد عن كيفية تخزين المعلومات في الخلية، ونقلها، وتعديلها، واستخدامها لبناء آلياتٍ معقدة ودارات مصنوعة من البروتينات.

ربما لا تتضح أهمية المعلومات لدراسة الحياة في مجال ما أكثر من جلاء وضوحها في المجالات الناشئة من علمي الجينوم والمعلوماتية الحيوية bioinformatics، بدأ العلماء المشاركون في هذه الفروع المعرفية على مدى العقد الماضي برسم خريطة التسلسل الكامل للتعليمات الجينية المخزنة على الجينوم البشري، وعلى جينوم العديد من الأنواع الأخرى، حَرفًا بحرف، ومع اكتمال مشروع الجينوم البشري Human Genome Project عام ٢٠٠٠، دخل مجال المعلوماتية الحيوية الناشئ عهدًا جديدًا من الاهتمام العام، وتناقلت وكالات الأنباء في أنحاء العالم كلها إعلان الرئيس كلينتون من حديقة البيت الأبيض عن اكتمال إنجاز المشروع،

وحينها وصف المدير العلمي للمشروع فرانسيس كولينز Francis Collins الجينوم بأنه "كتابٌ"، ومستودعٌ لـ"التعليمات"، وأنه "كتاب الحياة"[٧].

لعل مشروع الجينوم البشري هو أكثر حدث رفع من درجة الوعي العام بأهمية **المعلومات** للكائنات الحية منذ توضيح بنية الدنا عام ١٩٥٣، وإذا ما كان اكتشاف واطسون وكريك قد أظهر أن الدنا يخزن النص الوراثي، فإن فرانسيس كولينز وفريقه اتخذوا خطوةً كبيرةً نحو فك رموز رسالته، لقد دخل علم البيولوجيا عصر المعلومات ولن ينظر للوراء بعد ذلك.

ولكن من منظور آخر، تبدو الحياة أكثر غموضًا عند النظر لحقيقة وجود المعلومات داخل الكائنات الحية، ويرجع ذلك لشيءٍ واحدٍ، وهو أنه من الصعب أن نفهم بالضبط ماهية المعلومات، فعندما يقوم مساعدٌ شخصيٌّ في نيويورك بكتابة ما يملى عليه ثم يطبعه ويرسل النتيجة عبر الفاكس إلى لوس أنجلوس، فإن **شيئًا** ما سيصل إلى لوس أنجلوس، لكن هذا الشيء —أي الورقة الخارجة من آلة الفاكس— لم ينشأ في لوس أنجلوس، وإنما جاءت المعلومات فحسب من نيويورك، لم تنتقل أية مادةٍ ملموسة وتسافر من المرسل إلى المتلقي، ولا حتى الهواء الذي حمل كلمات رئيسه إلى الدكتافون (آلةٌ فونوغرافيةٌ)، ولا شريطَ التسجيل الموجود في الآلةِ الصغيرةِ، ولا الورقة التي دخلت الفاكس في نيويورك، ولا الحبر على الورق الخارج من الفاكس في لوس أنجلوس، ورغم ذلك فإن شيئًا ما قد انتقل.

إن الطبيعة المحيرة للمعلومات —سواءً أكانت معلومات بيولوجيةً أم خلاف ذلك— جعلت تعريف هذه المعلومات بالاعتماد على فئاتٍ علميةٍ معياريةٍ أمرًا صعبًا، وهو ما نوّه إليه عالم البيولوجيا التطورية جورج وليامز George Williams بقوله: "يمكنك التحدث عن المجرات وجسيمات الغبار باستخدام المصطلحات ذاتها، وذلك لأن لكليهما كتلة وشحنة وطولًا وعرضًا.

[لكن] لا يمكنك أن تفعل ذلك مع المعلومات والمادة،"[٨]، على سبيل المثال، **يزن** الشريط الممغنط الفارغ (شريط التسجيل) نفس وزن الشريط "المحمّل" بالبرمجيّات الحديثة، أو المحُمّل بالتسلسل الكامل للجينوم البشري، وعلى الرغم من اختلاف هذه الأشرطة في محتوى المعلومات (وقيمتها)، إلا أن اختلافها لا يَنتج عن الفوارق في تكوينها المادي أو كتلتها، وهو ما استنتجه وليامز: "لا تمتلك المعلومات كتلة أو شحنة أو طولًا يقاس بالمليمتر، وبالمثل، ليس للمادة وحدة بايت... وهذا النقص في الصفات المشتركة يجعل المادة والمعلومات مجالين منفصلين"[٩].

عندما بدأ العلماء بتعريف المعلومات مع أواخر أربعينيات القرن العشرين، لم يشيروا إلى المتثابتات الفيزيائية مثل الكتلة، أو الشحنة، أو الوات، وإنما حددوا المعلومات بالإشارة إلى الحالة النفسية —وهي حالة تقليل الشك— واقترحوها كمقياس باستخدام مفهوم الاحتمالات الرياضيّة، فكلما زادت عدم احتمالية تسلسل ما من المحارف أو الإشاراتٍ، تناقص الشك وازدادت المعلومات التي ينقلها.[١٠]

ليس من المستغرب اقتراب بعض المؤلفين من مساواة المعلومة بالفكرة نفسها، فلقد لاحظ خبير تكنولوجيا المعلومات جورج غيلدر George Gilder، على سبيل المثال، أن التطورات في الألياف البصريّة سمحت للمزيد والمزيد من المعلومات بالسفر عبر أسلاك أصغر فأصغر (أي أخف وزنًا)، ولذا فإنه لاحظَ أن تقدم التكنولوجيا يتيح نقل مزيد من الأفكار عبر مادةٍ أقل، والبسط في نسبة قسمة الأفكار على المادة —الذي هو الأفكار— يوافق تمامًا المعلومات.[١١]

هل علينا إذًا أن ننظر إلى المعلومات على أنها فكر، أي كنوع من الخيال الفكري المحفور في الحجر أو المنسوخ على القرص المدمج؟ أو هل باستطاعتنا أن نحدد المعلومات بطريقةٍ أقلّ تجريدية، كمجرد ترتيب غير محتمل للمادة؟

بغض النظر عن كون المعلومات أفكارًا أم ترتيبًا مُعقدًا للمادة، فإن شيئًا واحدًا يبدو واضحًا، وهي أن ما يميزه البشر على أنه معلوماتٍ، فإنه **ينشأ** بالتأكيد من الفكر، ومن النشاط الواعي أو الذكي، وإن الرسالة التي تلقاها أحدهم عبر الفاكس ظهرت بادئ الأمر كفكرة في ذهن شخصٍ آخر، وكذا البرامج التي تُحفظ على قرص مضغوط وتُباع هي نتيجة تصميم مهندس البرمجيات، كما بدأت الأعمال الأدبية العظيمة أولًا كأفكارٍ في عقول الكتّاب، أمثال تولستوي أو أوستن أو دوون، وقد أظهرت خبرتنا في العالم بأن ما نميزه كمعلوماتٍ يعكس دائمًا النشاط المسبق لوعي الأشخاص وذكائهم.

إذًا، ماذا نفهم من وجود المعلومات في الكائنات الحية؟ إن مشروع الجينوم البشري —من بين كثير من التطورات الأخرى في البيولوجيا الحديثة— دفع هذا السؤال إلى الصدارة لدى الوعي العام، فنحن نعلم الآن أننا لا ننشئ المعلومات في التكنولوجيا الخاصة بنا وحسب، بل نجدها أيضًا في البيولوجيا الخاصة بنا، ونجدها بالطبع في خلايا كلِّ كائنٍ حيٍّ على وجه الأرض، ولكن كيف نشأت هذه المعلومات؟ وبمَ يوحي وجود المعلومات في أبسط الخلايا الحية فيما يخص الحياة ونشوئها؟ ومَن أو ما الذي "ألّف" كتاب الحياة؟

بدأ عصر المعلومات في علم البيولوجيا رسميًا في منتصف خمسينيات القرن العشرين عندما توضحت البنية الكيميائية لجزيء الوراثة، الدنا (الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين deoxyribonucleic acid)، وخصائصه الحاملة للمعلومات؛ حيث عرّف جيمس واطسون وفرانسيس كريك في عام ١٩٥٣ الدنا بدايةً بأنه مستودع جزيئيّ للمعلومات الوراثية، وذلك من خلال رسائلهما التي أصبحت شهيرةً الآن إلى مجلة Nature العلمية البريطانية.[١٢]

وأكدت التطورات اللاحقة في مجال البيولوجيا الجزيئية هذه الفكرة، وأظهرت أن الأسس المتسلسلة بدقة والمرتبطة بالهيكل الحلزوني للدنا تخزن المعلومات لبناء البروتينات؛ حيث تمثّل

البروتينات الأنزيمات المعقدة والآليات التي تخدم الخلايا في جميع الكائنات الحية.

على الرغم من أن اكتشاف خصائص حمل المعلومات للدنا يعود إلى أكثر من نصف قرن، إلا أن الإقرار بأهميته الكاملة كان يسير ببطء؛ فقد وجد العديد من العلماء صعوبة في التخلي عن الاعتماد الحصري علميًّا على فئاتٍ من المادة والطاقة وحدها، وكما نوّه جورج وليامز (والذي هو نفسه عالم بيولوجيا تطورية) "لم يدرك علماء البيولوجيا التطورية أنهم يتعاملون مع مجالين متباينين في القياس: هما مجال المعلومات ومجال المادة... إن الجين عبارة عن حزمةٍ من المعلومات، وليس شيئًا ماديًا، ويتحدد تبعًا لنمط أزواج الأسس في جزيئة الدنا، لكن جزيء الدنا هو الوسيط الحامل للرسالة، وليس الرسالة ذاتها"[١٣].

ومع ذلك سوف يستجدي هذا الإدراك أسئلةً أعمق، فما الذي يعنيه وجود معلوماتٍ في أجسامٍ طبيعيةٍ –الخلايا الحية– وهي التي لم نصممها أو ننشئها بأنفسنا؟ وكما لاحظ واضع نظرية المعلومات هيوبرت يوكي Hubert Yockey، فقد "أُنشِئت الشفرة الوراثية لمواجهة وحَلّ مشاكل الاتصال والتسجيل عن طريق المبادئ الموجودة نفسها ... في شفرات الاتصالات الحديثة والحواسيب"، ونوّه إلى أن "تقنية نظرية المعلومات ونظرية التشفير أخذت محلها في علم البيولوجيا منذ ٣,٨٥ مليار سنةٍ على الأقل"، أو منذ الوقت الذي نشأت فيه الحياة لأول مرة على الأرض،[١٤] فكيف علينا أن نتعامل مع هذه الحقيقة؟ وكيف ظهرت المعلومات في الحياة لأول مرة؟

قد يقودنا التفكير العقلاني لاستنتاج أن المعلومات الضرورية للحياة الأولى، حالها كحال المعلومات في تكنولوجيا الإنسان أو في الأدب، قد نشأت عن مصمم ذكي، لكن يرفض علم البيولوجيا التطورية المعاصر هذه الفكرة، وبالطبع، فقد أقر العديد من علماء هذا المجال "بأن الكائنات الحية تبدو أنها مصممة بعنايةٍ وإبداع"، وذلك حسب ما قاله ريتشارد ليوونتين Richard Lewontin،[١٥] وهو ما نص عليه قول ريتشارد دوكينز بأن "علم

البيولوجيا هو دراسة الأشياء المعقدة التي تبدو أنها قد صممت لهدف ما"[١٦]، وبالرغم من ذلك، أصرّ ليوونتين ودوكينز، كباقي علماء البيولوجيا التطورية عمومًا، على أن مظهر التصميم في الحياة وهمي، فالحياة، على حد قولهم، تبدو مُصمَّمة، ولكنها لم تُصمم من قبل فاعل حقيقيّ ذكيّ أو هادف.

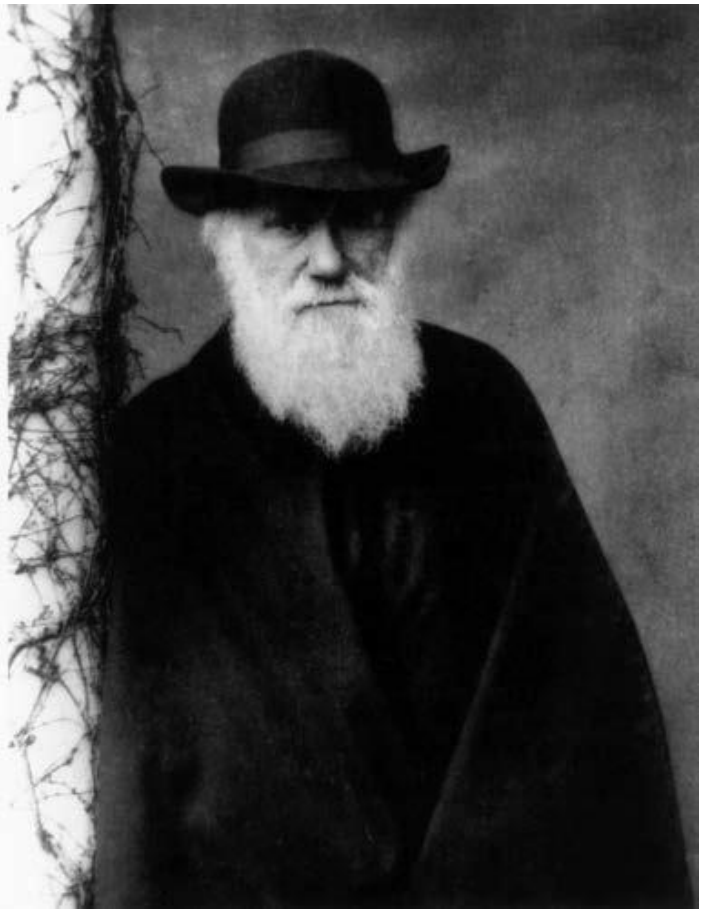
المصمم البديل الذي أوجده داروين

لماذا يؤكد علماء البيولوجيا التطورية بكل ثقةٍ أن مظهر التصميم في الكائنات الحية مجرد وهم؟ إن جواب هذا السؤال معروفٌ تمامًا، فلدى هؤلاء نظريةٌ يمكنها أن تُفَسِّر أو تبرر مظهر التصميم دون الاحتياج إلى مصمم حقيقي، فوفقًا للداروينية التقليدية والداروينية الجديدة المعاصرة الآن، تستطيع آلية الانتقاء الطبيعي التي تعمل بناءً على التغيرات العشوائية (أو على الطفرات) أن تحاكي أفعال الذكاء، رغم أن هذه الآلية بالطبع عمياءٌ تمامًا ومحايدة وغير موجهة.[١٧]

طور داروين مبدأه في الانتقاء الطبيعي مستوحيًا إلهامه من التشابه مع الانتقاء الاصطناعي: وهي عملية تناسل انتقائية لتغيير خصائص مجموعة من الكائنات الحية (سواءً على صعيد الخصائص التشريحية أم الفيزيولوجية أم السلوكية)، فعلى سبيل المثال، قد يلاحظ المزارع أن بعض فحول الخيل اليافعة لديه أسرع من غيرها، فإذا سمح للخيول الأسرع بأن تتزاوج فقط مع إناث الخيل الأسرع أيضًا، فسيصبح لديه بعد عدة أجيال من هذا التناسل الانتقائي مجموعة صغيرة من الخيول السريعة "الأصيلة" المناسبة للسباق.

أدرك داروين أن باستطاعة الطبيعة تقليد عملية التناسل الانتقائي هذه، إذ قد يهدد وجود القطط البرية المفترسة ذات السرعة العالية غير المألوفة جميع مَن في القطعان البرية إلا الأسرع منها، وبعد تعاقب عدّة أجيالٍ على مثل ذلك من تحديات بين الحيوانات المفترسة، قد يُبدي ما تبقى في القطيع زيادةً ملحوظةً في السرعة، وهكذا يمكن للقوى البيئية (الحيوانات

المفترسة، والتغيرات في الطقس، والتنافس على الغذاء... إلخ) أن تنجز مهام الإنسان الذي يقوم باستيلاد الحيوانات، ومن خلال جعل جمهرة ما متكيّفة مع بيئتها، يمكن لقوى الطبيعة العمياء أن تحاكي مع مرور الوقت عمل الانتقاء أو الذكاء المصمم.



الشكل ١-٢. عالم الطبيعة الإنجليزي تشارلز روبرت داروين (١٨٠٩–١٨٨٢) في سن الثانية والسبعين.
بإذن من *SPL/Photo Researchers, Inc*

إن أمكن للانتقاء الطبيعي –كما دعا داروين هذه العملية– أن يحسّن من سرعة الخيل أو الظباء، فلماذا لا يمكنه أيضًا أن ينتج تلك الحيوانات من الأساس؟ كما كتب داروين

"على المنطق أن ينتصر على ... المخيلة"[١٨] أي تحديدًا أن يهزم المنطق شكوكنا حول إمكانية وقوع مثل هذه الأحداث وانطباعَنا بأن الكائنات الحية تبدو مُصمّمة.

ووفقا لداروين، قد تعمل قوى الطبيعة الانتقائية على أي تغيير إذا ما أعطيت الوقت الكافي جاعلةً أي بنيةٍ أو وظيفةٍ مثاليةً وبأفضل مما يمكن أن يحققه أي إنسان، وهكذا، فالأنظمة المعقدة في الحياة والتي يعزى وجودها بداهةً إلى الذكاء لها مسببات طبيعية بالكامل، وهو ما أوضحه داروين بقوله: "لا يبدو أن هناك تصميمًا في تنوع الكائنات العضوية وفي عمل الانتقاء الطبيعي، أكثر من مجرد التصميم الذي يتحكم في اتجاه هبوب الرياح"[١٩]، أو كما فسر عالم البيولوجيا التطورية فرانسيسكو أيالا Francisco Ayala: "التصميم الوظيفي للكائنات الحية وسماتها قد يبدو أنه يشير إلى وجود مصمم، لكن أعظم إنجازات داروين هي إظهاره إمكانية تفسير التنظيم الموجه للكائنات الحية على أنه نتيجة لعملية طبيعية، وهي الانتقاء الطبيعي، دون الحاجة إلى اللجوء إلى إله خالقٍ أو إلى أي عاملٍ خارجيٍّ آخر"[٢٠]، وهكذا، لا يؤكد أيالا وعلماء البيولوجيا الداروينيون الآخرون قدرة الانتقاء الطبيعي على إنتاج "تصميم دون مصممّ" وحسب، بل يؤكدون أيضًا على أنه "خلّاق دون أن يكون واعيًا"[٢١].

مظهر التصميم

بالنسبة لمن هم خارج دوائر علم البيولوجيا التطورية، يبدو الادعاء بأن التصميم قد نشأ بغير مصممٍ أمرًا متناقضًا بطبيعته، ومع ذلك نظريًّا على الأقل، فإن احتمال ألا تكون الحياة كما تبدو عليه لا يمثل شيئًا استثنائيًا على نحو خاص؛ حيث يظهر العلم في كثيرٍ من الأحيان أن تصوراتنا عن الطبيعة لا تطابق الواقع، وقلم الرصاص المستقيم يبدو منحنيًا عندما يُدخَل في كوب الماء، والشمس تبدو وكأنها تدور حول الأرض، والقارات تبدو ساكنة، وهكذا فربما تبدي الكائنات الحية مظهر التصميم، دون حقيقته.

ومع ذلك، يوجد شيء غريب في الإنكار العلمي لحدسنا المعتاد فيما يخص الكائنات الحية، وقد ظل انطباع التصميم هذا ثابتًا لا يتزحزح على مر ما يقارب مائة وخمسين سنة مرت منذ التفسير المزعوم الذي قدمته النظرية الداروينية، وتشير استطلاعات الرأي العام إلى أن ما يقارب ٩٠ في المئة من الشعب الأمريكي لا يقبلون بكامل حيثيات تفسير الداروينية الحديثة عن التطور وإنكاره لأي دور لخالقٍ له غاية[٢٢].

وعلى الرغم من أن العديد من هؤلاء الأشخاص يقرّون ببعض أشكال التغير التطوري ولديهم احترام وتقدير للعلم عمومًا، إلا أنهم على ما يبدو غير قادرين على إقناع أنفسهم بإنكار إيمانهم وحدسهم الراسخين بتصميم العالم الحي، ولطالما ظهر ناقدون علميون مناهضون للداروينية والداروينية الحديثة في كل جيلٍ منذ ستينيات القرن التاسع عشر، حاملين اعتراضات جدية مدعمة بالدليل ضد هذه النظرية، وقد أعرب عددٌ متزايدٌ من العلماء وطلاب العلم منذ ثمانينيات القرن العشرين عن تحفظاتٍ عميقةٍ حول النظريتين التطوريتين، البيولوجية والكيميائية، وما تتضمنه كل واحدة منهما من إنكار ضمني للتصميم، حتى أن علماء البيولوجيا التطورية التقليديين قد أقرّوا بوجود **انطباع** واضح بوجود التصميم في الكائنات الحية الحديثة، ولنقتبس مرةً أخرى مقولة فرانسيس كريك: "يجب على علماء البيولوجيا أن **يتذكروا دومًا** أن ما يرونه لم يكن مصممًا، لكنه بالأحرى متطورٌ"[٢٣].

ربما ما يدعو إلى الاستغراب أكثر هو أن علماء البيولوجيا المعاصرين بالكاد يستطيعون أن يصفوا الكائنات الحية دون اللجوء إلى كلمات تقتضي ضمنًا ما ينكرونه صراحةً: أي التصميم المتعمد والهادف، وقد ذكر فيلسوف العلم مايكل روز Michael Ruse أن علماء البيولوجيا يتساءلون عن "**الغرض**" من وجود الزعانف على الجزء الخلفي من ستيجوصور (نوعٌ من الديناصورات) stegosaurus" أو "**وظيفة** ريش الطير" ويناقشون ما إذا كانت "قرون الأيائل الإيرلندية موجودةً **بهدف** إرهاب منافسيها أم لا"، ويتابع روز

قائلًا: "صحيحٌ أن [بعض علماء الفيزياء] خلال القرن التاسع عشر أشاروا إلى وجود القمر لإضاءة طريق عودة من يسافر بمفرده، لكن لن يقوم أي فيزيائيٍّ باستخدام مثل هذا الأسلوب اليوم، لكن يعد هذا النوع من الحديث في علم البيولوجيا —وخاصةً علم البيولوجيا التطورية— أمرًا شائعًا".

ويختم بقوله "إن عالَم علماء التطور مليء بشخصنة الغايات، ومن التناقض أنه رغم ذلك فإن أشد منتقدي هذه اللغة التي تتحدث عن الغاية يقعون في فخ استخدام نفس اللغة التي ينتقدونها بهدف وصف الأمور بسهولة."[٢٤]

ومن الناحية النظرية على الأقل، يعتبر استخدام مثل هذه الاستعارة في العلم مبني على الجهل، إذ يتحدث علماء الفيزياء عن "الجذب" التثاقلي لأنهم لا يعرفون حقًّا ما الذي يسبب الفعل على بعد ما. تسود الاستعارات حيث يكمن الغموض، لكن بناءً على هذه الأسس، ربما كنا سنتوقع تضاؤل اعتماد علم البيولوجيا على لغة الهدف والغائية والاستعارات، مع تقدم علم البيولوجيا ومع توضيح الاكتشافات الجديدة للأساس الجزيئي للوظائف الحيوية. إلا أن العكس تمامًا هو ما حدث؛ حيث عمّق ظهور أكثر فرع اختزالًا* من فروع البيولوجيا الحديثة (وهو علم البيولوجيا الجزيئية) اعتمادنا على اللغة الغائية.

في الواقع، لقد قدم علماء البيولوجيا الجزيئية غائية جديدةً "عاليةً التقنية" مستخدمين —بكامل وعيهم— تعابير تخص نظرية الاتصال والهندسة الكهربائية وعلوم الحاسوب، ومن الواضح أن مفردات علم البيولوجيا الجزيئي والخلوي الحديث تتضمن مصطلحات وصفية دقيقة، إلا أنها تبدو رغم ذلك محمّلة بـ "ميتافيزيقيا الهدف": "الشفرة الوراثية" و"المعلومات الوراثية" و"النسخ" و"الترجمة" و"تعديل الأنزيمات" و"دوائر توصيل الإشارة" و"التغذية

*الاختزالية أو الرِّدّية Reductionism: نظرية ترى إمكانية تفسير كل الظواهر بظاهرة أبسط، وردها إلى أقل مستوى من التعقيد. (المترجم)

الراجعة" و"نظام معالجة المعلومات".

وكما أشار ريتشارد دوكينز: "إن صرفنا النظر عن الاختلافات في لغة العِلْمَيْن، يمكن استبدال صفحات مجلة البيولوجيا الجزيئية بصفحاتٍ من مجلة هندسة الحاسوب"[٢٥]، وتأكيدًا على هذه النقطة يصف عالم البيولوجيا الخلوية جيمس شابيرو James Shapiro من جامعة شيكاغو نظام البروتينات المتكامل والذي يؤلف نظام تخثر الدم لدى الثدييات على أنه "يشبه نظامًا حاسوبيًّا منتشرًا وفعالًا ويعمل في الزمن الحقيقي real–time computing system".

وفي السياق ذاته نوه إلى أن العديد من الأنظمة الكيميائية الحيوية داخل الخلية تشبه "مخطط الوصلات في الدوائر الإلكترونية"[٢٦]، وكذلك ذكر مؤرخ علم البيولوجيا تيموثي لينوار Timothy Lenoir: "لقد قاوم علم البيولوجيا الحديث بإصرار التفكيرَ الغائيَّ، ولكن حتى الآن يجد علماء البيولوجيا صعوبات جمّة في كل مجالات هذا العلم تقريبًا في أن يجدوا لغةً لا إيحاء فيها بأن الأشكال الحية لها غاية"[٢٧].

وهكذا، يبدو أن المعرفة بالكائنات الحية –ناهيك عن علم البيولوجيا الجزيئي في الخلية– يدفع العلماء حتى من ينكر التصميم منهم، إلى استخدام لغة تبدو غير متوافقة مع وجهة نظرهم الاختزالية والداروينية، أي غير متوافقة مع إنكارهم المعلن للتصميم الحقيقي، ورغم أن هذا قد لا يعني شيئًا في النهاية، لكنه على الأقل يطرح سؤالًا: هل استمرار إدراكنا للتصميم، واستخدام اللغة الغائية الراسخة لهما أي دلالة فيما يتعلق بنشأة الحياة أو عن كفاية النظريات العلمية التي تنكر التصميم (الفعلي) في نشأة الأنظمة الحية؟

وكما هو الحال دائمًا، تعتمد الإجابة على هذه الأسئلة في العلم اعتمادًا كاملًا على قدرة العلماء على تبرير ما يقدمونه من نظريات، إذ يمكن للحدس والإدراك أن يكونا صحيحين أو أن يخطئا، ويمكن أن يكون ما يؤكده لنا كثيرون من حقل البيولوجيا أمرًا صحيحًا، وهو

أن الشكوك العامة والشكوك العلمية أيضًا حول نظرية التطور تُستَمدُّ فقط من الجهل أو من الرأي الديني المسبق، وأن اللهجة الغائية ليست إلا مجرد استعارة مناسبة، كالقول بأن الشمس قد توارت وراء الأفق.

ومع ذلك، فإن استمرار معارضة وجهة النظر العلمية وعدم قدرة علماء البيولوجيا على تجنب استخدام اللغة الغائية قد أثار فضولًا مبرَّرًا: هل اكتشف علماء البيولوجيا التطوريون السبب الحقيقي لمظهر التصميم في الأنظمة الحية، أم هل ينبغي علينا أن نتوجه إلى علماء آخرين؟ هل علينا أن نثق بحدسنا حول الكائنات الحية أم علينا أن نقرّ بالتفسير التطوريّ المعياريّ للأصول الحيوية؟

نشأة المعلومات الحيوية

أمعِن النظر في تسلسل الرموز التالي:

AGTCTGGGACGCGCCGCCGCCATGATCATCCCTGTAC
GCTGCTTCACTTGTGGCAAGATCGTCGGCAACAAGTG
GGAGGCTTACCTGGGGCTGCTGCAGGCCGAGTACACC
GAGGGGTGAGGCGCGGGCCGGGGCTAGGGGCTGAGT
CCGCCGTGGGGCGCGGGCCGGGGCTGGGGGCTGAGT
CCGCCCTGGGGTGCGCGCCGGGGCGGGAGGCGCAGC
GCTGCCTGAGGCCAGCGCCCCATGAGCAGCTTCAGGC
CCGGCTTCTCCAGCCCCGCTCTGTGATCGCTTTCGGGA
GAACC

تبدو هذه السلسلة من الأحرف الأبجدية ككتلة من المعلومات المشفرة، وربما تكون جزءًا من نصّ أو شفرة لآلة، وهذا الانطباع صحيحٌ تمامًا، ذلك أن هذه السلسلة من الأحرف ليست مجرد تشكيلةٍ عشوائيةٍ من الأحرف الأربعة A وT وG وC، ولكنها تمثيل لجزء من سلسلة تعليمات التجميع الوراثية لبناء آلة بروتين رنا RNA بوليميراز[٢٨]— التي تعد حاسمة

للتعبير الجيني (أو معالجة المعلومات) في الخلية الحية.

أمعن النظر الآن في السلسلة التالية من الرموز:

٠١٠١٠١١١٠١١٠١٠٠٠٠١١٠٠١٠١٠١١٠١١١٠٠٠١٠٠٠٠٠٠١١٠١٠٠١
٠١١٠١١١٠٠٠١٠٠٠٠٠١١١٠١٠٠٠١١٠١٠٠٠٠١١٠٠١٠١٠٠١٠٠٠٠٠
٠١٠٠٠٠١١٠١١٠١١١١٠١١١٠١٠١٠١١١٠٠١٠٠١١١٠٠١١٠١١٠٠١٠١
٠٠١٠٠٠٠٠٠١١٠١١١١٠١١٠٠١١٠٠٠١٠٠٠٠٠٠١١٠١٠٠٠٠١١١٠١٠١
٠١١٠١١٠١٠١١٠٠٠٠١٠١١٠١١١٠٠٠١٠٠٠٠٠٠١١٠٠١٠١٠١١١٠١١٠
٠١١٠٠١٠١٠١١٠١١١٠٠١١١٠١٠٠٠١١١٠٠١١٠٠١٠٠٠٠٠٠١١٠١٠٠١
٠١١١٠١٠٠

يبدو هذا التسلسل أيضا كتسلسل غني بالمعلومات، رغم أنه مكتوب بشفرة ثنائية. وفي الحقيقة هذا التسلسل أيضًا ليس مجرد نظم عشوائي للرموز، وإنما هو الكلمات الأولى لإعلان الاستقلال ("في مسار الأحداث البشرية...")[٢٩] مكتوبة **بالتحويل الثنائي للشفرة الأمريكية القياسية لتبادل المعلومات** (أسكي ASCII). في شفرة ASCII، يُستخدم تسلسل قصير محدد من الأصفار والواحدات يتوافق مع حروف أبجدية محددة أو أرقام أو علامات ترقيم.

رغم أن هاتين القطعتين من المعلومات المشفرة تستخدمان اتفاقياتٍ مختلفةٍ (تستخدم إحداها شفرة أسكي ASCII، وتستخدم الأخرى الشفرة الوراثية)، فإن كلاهما معقدٌ، وعبارة عن تسلسلٍ غير متكررٍ متخصص للغاية متعلق بالمتطلبات الوظيفية ومتطلبات الاتصال التي

يؤديانها، ويفسّر هذا التشابه جزئيًا ملاحظة دوكينز أن "شفرة آلة الجينات تشبه الحاسوب بطريقة غريبة"، وهو تشبيه بمحلّه، لكن ماذا نفهم من هذا التشابه بين البرمجيات المعلوماتية —وهي منتجات الذكاء الواعي بلا نزاع— وبين التسلسل المعلوماتي الموجود في الدنا والجزيئات الحيوية المهمة الأخرى؟

مقدمة إلى لغز

واجهتُ لغز الدنا لأول مرةٍ كعالِم شابٍّ في دالاس بولاية تكساس عام ١٩٨٥، حين كنت أعمل في إحدى كبرى شركات النفط متعددة الجنسيات؛ حيث توظفت كباحثٍ جيوفيزيائي قبل عدة سنوات من ارتفاع أسعار النفط ومن تخرجي من الكلية وحصولي على درجة في الفيزياء والجيولوجيا، واقتضى عملي —كما وصفه تاجر النفط في تكساس— بأن "أبحث عن إبرةٍ في كومة قشٍّ".

ورغم أني كنت طالبًا في الفيزياء والجيولوجيا، إلا أنني كنت على اطلاع كافٍ بعلم البيولوجيا لأعلم ما يقوم به الدنا، وكنت أعلم بأنه يخزن مجموعة التعليمات (المعلومات) لبناء البروتينات في الخلية، وأنه ينقل السمات الوراثية في الكائنات الحية مستخدمًا الأبجدية الكيميائية ذات الحروف الأربعة، ومع ذلك لم يخطر لي سابقًا —حالي كحال العديد من العلماء— أن أفكر جديًّا في سؤال من أين ظهر الدنا، أو المعلومات التي يحتويها من الأساس، وإن سُئِلتُ لأجبت بأنه شيءٌ يتعلق بالتطور، ولكني ما كنت لأستطيع أن أفسر تلك العملية مقدِّمًا أية تفاصيل.

وفي العاشر من فبراير عام ١٩٨٥، علمت أن ذلك الحال لم يكن حالي وحدي؛ حيث وجدت نفسي ذلك اليوم جالسًا قبالة العديد من أبرز العلماء، وكانوا يتداولون نقاشًا مطولًا حول سؤال علمي وفلسفي: كيف نشأت الحياة الأولى على الأرض؟ لم أكن أعلم أي شيء يخص المؤتمر الذي يتداول حينها تلك النقاشات حتى مساء اليوم السابق حيث كنت

أحضر حدثًا آخر في المدينة، وهو محاضرة في جامعة ساوثرن ميثودست Southern Methodist، يلقيها عالم فلكي من جامعة هارفرد، يناقش من خلالها نظرية الانفجار العظيم.

ويومها علمت بمؤتمر في اليوم التالي سيستعرض ثلاث أسئلة علمية كبيرة: نشأة الكون، ونشأة الحياة، وطبيعة الوعي البشري، كان المؤتمر سيجمع علماء ذوي وجهات نظر فلسفية متنافسة ليناقشوا هذه القضايا، توجهتُ وسط المدينة وصولًا إلى فندق هيلتون حيث يقام المؤتمر واستمعت إلى مناقشة لافتة للنظر عما يعرف أولئك العلماء أنهم لا يعرفونه.

وفوجئت عندما علمت —على عكس ما كنت قد قرأت في العديد من الكتب— أن الخبراء البارزين في مجال نشأة الحياة ليس لديهم تفسير مقنع لكيفية نشأة الحياة الأولى، واعترف هؤلاء الخبراء صراحةً —وقد كان كثيرٌ منهم حاضرًا حينها في دالاس— بعدم امتلاكهم لنظرية تفي بالمراد لما أسموه "التطور الكيميائي"، وهي نظرية تتحدث عن كيفية نشأة الخلية الحية الأولى من مواد كيميائية أبسط كانت موجودة في المحيط البدائي، وكان من الواضح من خلال مناقشاتهم أن الدنا، بما لديه من ترتيب غامض لرموزه الكيميائية، كان سببًا رئيسيًا لوصولهم إلى هذا الطريق المسدود.

غيرت هذه المناقشة مجرى حياتي المهنية. بحلول نهاية ذلك العام كنت أحزم أمتعتي للانتقال إلى جامعة كمبريدج في إنجلترا، ويعود ذلك جزئيًا لرغبتي في تقصي الإجابات على الأسئلة التي صادفتها للمرة الأولى في ذلك اليوم من فبراير.

بدا هذا التغيير وكأنه انصراف جذري عن اهتماماتي السابقة، وكان هذا بالتأكيد رأي أصدقائي وعائلتي، فقد كان علم الجيوفيزياء في شركة النفط نوعًا تجاريًّا عمليًّا للغاية من العلوم التطبيقية وشديد الصلة بها، ويمكن لدراسةٍ ناجحةٍ لباطن الأرض أن تعود على الشركة بصافي أرباحٍ يقدر بملايين الدولارات من عائدات اكتشاف النفط والغاز، بينما يبدو أن نشأة الحياة سؤالٌ

مستعصٍ —بل وغامض— ونتائجه التجارية والعملية المباشرة ضئيلة أو معدومة.

ومع ذلك، بالنسبة لي بدا الانتقال في ذلك الوقت أمرًا طبيعيًّا تمامًا، ربما لأنني لطالما كنت مهتمًا بالأسئلة والاكتشافات العلمية التي تثير قضايا فلسفيةٍ أكبر، إذ كنت قد تلقيت في الكلية العديد من الدروس الفلسفية إلى جانب دراستي العلمية، ولكنني أعتقد أن السبب كان في العمل الذي كنت أقوم به في شركة النفط؛ ففي ثمانينيات القرن العشرين، تطلب البحث عن النفط استخدام حواسيب معقدة تعتمد على تقنيات التصوير الزلزالي، وكان ذلك حينها شكلًا متطورًا من تكنولوجيا المعلومات؛ حيث نرسل نحن الجيوفيزيائيين موجات زلزاليةٍ مصطنعةٍ إلى باطن الأرض، ثم نحسب الوقت الذي يستغرقه الصدى الناتج في العودة مرةً أخرى إلى السطح، ومن ثم نستخدم المعلومات الواردة من هذه الإشارات في بناء صورة لباطن الأرض.

اعتمدنا كثيرًا بالطبع على الحواسيب والبرامج الحاسوبية لمساعدتنا في معالجة المعلومات التي نتلقاها وتحليلها في كل مرحلة على طول الطريق، وربما ما كنت أتعلمه حول الطريقة التي يمكن بها تخزين المعلومات الرقمية ومعالجتها في الآلات وكيف يمكن للرموز الرقمية أن توجِّه الآلات لإنجاز مهام معينة، هو ما جَعَل الحياة نفسها والشفرة الرقمية المخزنة في الدنا الخاص بها تبدو أقل غموضًا، وربما هذا ما جعل معضلة نشأة الحياة تبدو أسهل علميًا وأكثر إثارةً للاهتمام، على أي حال، عندما علمت باللغز الذي يواجه الباحثين في نشأة الحياة ولماذا كان الدنا محورًا رئيسيًّا فيه، تعلقت بالأمر.

ضاعف الجدل الذي اندلع في المؤتمر من اهتمامي بهذا الموضوع، فخلال جلسةٍ عن نشأة الحياة ناقش العلماء مصدر المعلومات في الدنا، وكيف ترتب المواد الكيميائية نفسها بحيث تنتج شفرة؟ وكانت هذه المناقشة الأكاديمية جافة لولا الدراما التي جلبتها ردة فعل بعض العلماء حيال فكرة جديدة؛ حيث كان ثلاثة من هؤلاء العلماء المتناقشين قد نشروا لتوّهم

كتابًا مثيرًا للجدل يسمى "لغز نشأة الحياة The Mystery of Life's Origin"، بالتعاون مع دار نشر بارزة للدراسات العلمية في نيويورك.

قدم كتابهم نقدًا شاملًا للمحاولات التي بُذلت في تفسير كيفية نشأة الحياة الأولى من المحيط البدائي، المعروف بالحساء قبل الحيوي prebiotic soup، ووصل هؤلاء العلماء [تشارلز ثاكستون ووالتر برادلي وروجر أولسن] إلى استنتاج أن جميع هذه النظريات قد فشلت في تفسير نشأة الحياة الأولى، وما يثير الدهشة أن العلماء الآخرين المتناقشين —وكلهم خبراء في هذا المجال— لم يشككوا في هذا النقد.

الذي شكك به العلماء الآخرون كان فرضية جديدة مثيرة للجدل ذكرها ثاكستون وزملاؤه في خاتمة كتابهم في محاولة لتفسير لغز الدنا؛ حيث اقترحوا إمكانية نشأة المعلومات الواردة في الدنا عن مصدرٍ ذكي، أو "مسبّبٍ ذكي" كما قالوا، وبما أن المعلومات —حسب تجربتنا— تنشأ عن مصدر ذكي، وبما أن المعلومات في الدنا، تبعًا لما يقولون، "مماثلة رياضيًّا" للمعلومات في اللغة المكتوبة أو في الرموز الحاسوبية، فقد اقترحوا أن وجود المعلومات في الدنا يشير إلى مسبّبٍ ذكي، أو —بلفظ آخر— إلى مبرمج.

وهنا اشتعلت الأجواء، وبدأ علماء آخرون من لجنة النقاش يدافعون عن موقفهم بعداء غير معهود، فاقترح الدكتور راسل دوليتل Russell Doolittle من جامعة كاليفورنيا في سان دييغو، أنه في حال لم يكن المؤلفون الثلاثة راضين عن التقدم المحرز في تجارب نشأة الحياة فعليهم إذًا أن "يقوموا بها"، غير آبهين بأن عالِمًا آخرًا من المتناقشين ممن ساندوا فرضية ثاكستون، وهو البروفيسور دين كينيون Dean Kenyon من جامعة ولاية سان فرانسيسكو والباحث الرائد في نشأة الحياة، كان قد قام بنفسه العديد من تلك التجارب، وكان من الواضح أن دوليتل قد اعتبر هؤلاء العلماء الثلاثة، رغم مؤهلاتهم القوية، مستجدين أغرار انتهكوا عهدًا غير معلن عنه.

وكان من الواضح أيضًا رغم ذلك، بالنسبة لي على الأقل، أن مؤلفي الكتاب الجديد قد امتلكوا زمام المبادرة الفكرية، إذ قدموا فكرة جديدة جريئة بدت على الأقل معقولة بديهيًّا، في حين لم يقدم أولئك المدافعون عن الوضع الراهن أي بديل معقول لهذا التفسير الجديد، بل اضطروا لقبول شرعية النقد الجديد، وكل ما استطاعوا فعله هو اتهام هؤلاء المستجدين بتسليمهم المبكر بفشل الوضع الراهن، والتمسوا مزيدًا من الوقت.

غادرتُ مفتونًا بشدة، فإن كان إدراكي للوضع العلمي لهذه المعضلة دقيقًا —أي إن لم توجد نظرية مقبولة أو مرضية لنشأة الحياة الأولى— فإن عندنا الآن لغزًا، أو إن كان الأمر هو أن نظرية التطور لا تستطيع أن تفسر نشأة الحياة الأولى **لأنها لا تستطيع أن تفسر نشأة المعلومات الوراثية في الدنا**، فمن الممكن جدًّا أن شيئًا مما اعتبرناه أمرًا مسلّمًا به يشكّل مفتاحًا مهمًا لحل قصة اللغز.

يشكّل جزيء الدنا الحلزوني المزدوج المميز أيقونة حضارية، ونرى هذا الحلزون في كل شيءٍ من الفيديوهات الموسيقية والفن الحديث إلى الوثائقيات العلمية والقصص الإخبارية التي تتحدث عن الحوادث الجنائية، ونعلم أن اختبار الدنا قد يؤكد الجرم أو البراءة، والأبوّة والعلاقات النَسَبيّة البعيدة، ونعلم أن أبحاث الدنا هي المفتاح لفهم العديد من الأمراض، وأن لمعالجة الدنا القدرة على استبدال سمات النباتات والحيوانات، وتعزيز الإنتاج الغذائي، يعرف معظمنا تقريبًا ما هو الدنا وما هي وظيفته، ولكن أيعقل أننا لا نعرف شيئًا عن المكان الذي أتى منه أو عن كيفية تشكله لأول مرة؟

ساعد الجدل في المؤتمر على تنبيهي إلى المزيج الغريب من الألفة والغموض اللذَين يكتنفان الحلزون المزدوج والرموز الرقمية التي يحتويها، علمت في أعقاب المؤتمر أن أحد العلماء الذين شاركوا في نقاش نشأة الحياة يعيش في دالاس، واكتشفت أنه تشارلز ثاكستون، الكيميائي الذي اقترح مع المؤلفين المساعدين الفكرة المثيرة للجدل حول قيام الذكاء بدور في نشأة

المعلومات البيولوجية، فاتصلت به واقترح أن نلتقي، وبدأنا نجتمع بانتظامٍ ونتبادل أطراف الحديث، وغالبًا ما كان ذلك بعد انتهاء ساعات العمل بفترة طويلة، وعندما علمت المزيد عن نقده "لدراسات نشأة الحياة" وعن أفكاره حول الدنا زاد اهتمامي بلغز الدنا.

الشكل ١-٣ تشارلز ثاكستون، مطبوعة بإذنه.

وكانت تلك أيامًا لافتة ومثيرة بالنسبة لي؛ حيث صادفت للمرة الأولى هذه الأفكار الجديدة وواجهتها، فإذا كان ثاكستون محقًّا فإن حجةَ التصميم التقليديةَ، التي رفضها بدايةً فلاسفة التنوير مثل ديفيد هيوم David Hume في القرن الثامن عشر ثم علماء البيولوجيا التطوريّة في أعقاب الثورة الداروينية، ستكون لها قبول مشروع بعد كل ذلك، وفي إحدى زياراتي لمسقط رأسي سياتل، وصفتُ ما كنت أتعلمه لأحد الاستشاريين السابقين في كُليّتي ممن أحترم قدراته النقديّة كثيرًا، وهو نورمان كريبس Norman Krebbs، بروفيسور الفلسفة،

وقد فاجأني عندما أخبرني بأنه مِنَ المحْتَمَل أن تكون الفكرة العلمية التي أصفها إحدى أكثر التطورات **الفلسفية** أهمية خلال ثلاث مائة سنةٍ من التفكير الغربي.

أيمكن أن يُعاد إنعاش حجة التصميم بناءً على اكتشافات العلم الحديث؟ وهل كان الدنا هو المفتاح لذلك؟

ورغم أن طريق التفكير الجديد هذا كان آسرًا بالنسبة لي، فقد طالت قائمة الأسئلة عندي، فتساءلت: ما الذي تعنيه المعلومة بالضبط ضمن محيط بيولوجي؟ وعندما يشير علماء البيولوجيا إلى تسلسل المواد الكيميائية في جزيء الدنا على أنه "معلومات"، هل كانوا يستخدمون المصطلح كمجاز؟ أو هل تعمل هذه التسلسلات من المواد الكيميائية حقًّا بالطريقة نفسها التي تعمل بها "الشفرة" أو "النص" الذي يستخدمه البشر؟ إذا كان علماء البيولوجيا يستخدمون المصطلح كمجاز فحسب، فإن ذلك يثير تساؤلي عما إذا كانت المعلومات الوراثية تحدد وتصف شيئًا حقيقيًّا، وإن لم يكن مجرد مجاز، فهل يمكن القول بأن "المعلومات" في الدنا تشير إلى أي شيء، فضلًا عن أن يكون "مسببًا ذكيًّا".

ولكن حتى وإن كانت المعلومات في الدنا —من ناحية مهمة— مماثلة للمعلومات التي يبتكرها الفاعلون من البشر، فإنه لا يؤدي بالضرورة إلى اعتبار أن وجود مسبب ذكي مسبق هو التفسير الوحيد لمثل هذه المعلومات، هل يوجد مسببات للمعلومات لم يطرحها المؤتمر في ذلك اليوم؟ ربما سوف تُكتشف بعض الأسباب الأخرى لوجود المعلومات والتي قد تقدم تفسيرًا أفضل للمعلومات الضرورية لنشأة الحياة، وبالمجمل تساءلت عن وجود أدلة للتصميم الذكي للحياة حقًّا، وإن كان ذلك صحيحًا، فإلى أي حد يمكن اعتبار ذلك الدليل دامغًا؟ أكان ذلك سابقًا لأوانه علميًّا، أم أنه من غير الملائمِ النظر في مثل هذه الإمكانية الجوهرية، كما أشار نقاد ثاكستون؟

تضاعفت مخاوفي حيال هذا الأمر بسبب بعض الأمور التي كتبها ثاكستون وزملاؤه لتبرير

استنتاجهم؛ حيث قدّم كتاب سر نشأة الحياة ادعاءً جوهريًّا يقول بأن من الممكن للمسبب الذكي أن يعتبر فرضية **علمية** مشروعة لنشأة الحياة، ولتبرير هذا الادعاء جادل ثاكستون وزملاؤه بأنه نمطًا من التحقيق العلمي أسموه **علم النشأة origin science** يسمح بافتراض تصرفات فردية من الذكاء؛ لتفسير ظواهر معينة.

مَيَّزَ ثاكستون وزملاؤه بين ما أسموه "علوم النشأة" وبين "علوم العمليات operation sciences"؛ حيث تُركز علوم العمليات، من وجهة نظرهم، على العمليات الجارية في الكون؛ حيث تصف هذه العلوم الظواهر الدورية مثل حركة الكواكب والتفاعلات الكيميائية التي يمكن وصفها بالقوانين العامة للفيزياء والكيمياء، ومن ناحيةٍ أخرى تبحث علوم النشأة في الأحداث التاريخية الفريدة وأسبابها، كنشأة الكون وتشكل الأخدود العظيم وابتكار الأدوات القديمة والزراعة.

جادل ثاكستون وزملاؤه بأن استنتاج وجود مسبب ذكي يعتبر مشروعًا في **علوم النشأة**؛ حيث أن مثل هذه العلوم تبحث في الأحداث الفردية، وعادة ما تكون أفعال العوامل الذكية حوادث فريدة، وجادلوا من ناحيةٍ أخرى بأن استجداء المسببات الذكية في علوم العمليات أمر غير مشروع لأن هذه العلوم تعالج فقط الظواهر الاعتيادية والمتكررة، فالكائنات الذكية لا تعمل بطرق نظامية ثابتة أو مضبوطة، ولذلك لا يمكن وصفها رياضيًّا بقوانين الطبيعة.

وبالرغم من أن المصطلحات التي استخدموها كانت صعبة باعْتِرافِ الجَمِيع، لكن يبدو أنها تحدد بالفعل تمييزًا بديهيًّا واضحًا، ولكن ما زالت لدي أسئلة؛ لقد جادل ثاكستون بإمكانية اختبار النظريات في علوم العمليات بسهولة من خلال الظواهر المتكررة التي تصفها، إذ يمكّن الانتظام من التنبؤ، فإذا كانت النظرية التي تصف ظاهرة متكررة صحيحةً، فيجب حينها أن تكون قادرة على التنبؤ بالحوادث المستقبلية لتلك الظاهرة في وقتٍ محدد أو في ظل ظروف مخبرية مَضْبُوطة، لكن نظريات الأصول لا تقدّم مثل هذه التوقعات لأنها تبحث

في الأحداث الفريدة، ويعتقد ثاكستون انطلاقًا من هذا السبب أنه لا يمكن اختبار هذه النظريات، إذ يمكن للنظريات حول الماضي أن تولد استنتاجات معقولة، ولكنها لن تعطي أبدًا استنتاجات حاسمة.

وكجيوفيزيائي كنت أعلم أن علماء الأرض يبنون فرضياتهم غالبًا حول الأحداث الماضية، ولكني لم أكن متأكدًا من أن مثل هذه الفرضيات قابلة للاختبار أو أنها حاسمة، لدينا أسباب علمية جيدة للغاية تدفعنا للتفكير بأن الديناصورات وُجدت قبل البشر، وبأن الزراعة قد ظهرت بعد العصر الجليدي الأخير، ولكن إن كان ثاكستون محقًّا فلن تزيد هذه الاستنتاجات حول الماضي على كونها معقولة –أي لن تكون إلا أمرًا محتملاً صحته– وغير قابلة للاختبار تمامًا.

وتساءلت رغم ذلك، إن لم يكن بالإمكان اختبار فرضية حول الماضي –ولم تكن هناك طريقة للحكم على متانة هذه النظرية أو مقارنتها مع ما ينافسها من فرضيات– فلماذا نعتبر ادعاءات النظريات التاريخية أو "نظريات النشأة" مهمة؟ من المستفز أن ندعي بأن أدلة الدنا وأفضل منطق علمي لدينا تشير بقوة إلى مسبب ذكي للحياة، وإن الادعاء باحتمالية صحّة ("معقولية") أن يعود نشأة الدنا إلى هذا المسبب ليس بأمر يثير الاهتمام.

الكثير من التصريحات لا تزيد عن كونها معقولة أو صحيحة بشكل محتمل، ولكن ذلك لا يعني أن لدينا أي سبب يدفعنا للاعتقاد برجحان كونها صحيحة، عادةً ما يقدم الاختبار العلمي الدقيق أسبابًا مبنية على الأدلة لهذه الادعاءات أو لترجيح فرضية على أخرى، وبغياب هذه القابلية للاختبار، لم أكن متأكدًا من مدى كون حجة ثاكستون مهمة أو **علمية** في الواقع.

ورغم ذلك، كنت مفتونًا بشدة بهذه القضية بأكملها، وعلمت في سبتمبر ١٩٨٥ بأني سوف أُقال من عملي في شركة النفط عندما انخفض سعر النفط من ٣٢$ إلى ٨$ للبرميل

الواحد، فشعرت بارتياح غريب، واستخدمت تعويضات إنهاء الخدمة —السخيّة نوعًا ما— التي قدمتها لي الشركة في أن أبدأ بدعم نفسي كصحفيّ علميّ مستقل، ولكن بعد بدئي بوقت قصير اكتشفت أيضًا أني قد تلقيت منحة روتاري Rotary scholarship للدراسة في إنجلترا، إذ هبت نسمات فصل الربيع وحملت لي بريدًا يعلمني بقبولي لدراسة تاريخ وفلسفة العلم في جامعة كامبريدج، وهذه الدورة الدراسية سوف تمكنني من البحث في العديد من الأسئلة التي طالما سحرتني في النقطة التي يتقاطع فيها العلم مع الفلسفة، ومن شأنها أن تسمح لي أيضًا باستقصاء الأسئلة التي تبلورت خلال مناقشاتي مع تشارلز ثاكستون.

ما الطرق التي يستخدمها العلماء لدراسة الأصول الحيوية؟ هل هناك طريقة واضحة للبحث العلمي التاريخي؟ وما الذي تخبرنا إياه الأدلة العلمية حول نشأة المعلومات البيولوجية وكيفية بدء الحياة؟ هل من الممكن صياغة حجة علمية دقيقة للتصميم الذكي للحياة؟ وفي نهاية المطاف أكملتُ أطروحة الدكتوراه في موضوع بيولوجيا نشأة الحياة، ومن خلالها تمكنت من استقصاء تاريخ الأفكار العلمية المتعلقة بنشأة الحياة، واستقصاء الأسئلة المتعلقة بتعريف العلم وكيفية دراسة العلماء وتفسيرهم للماضي أيضًا.

الجدل الحالي

لم أكن أعرف عند مغادرتي إلى إنجلترا أن السؤالين الرئيسيين المتعلقين بفكرة الدكتور ثاكستون —"هل فكرته فكرة علمية؟" و "ما مدى قوة الدليل الذي تستند إليه؟"— سيطفوان على السطح مجددًا وبقوة بعد عشرين سنة ليصبحا نقطة مركزية في خضم نزاع عالمي، حظى بالطبع باهتمام وسائل الإعلام السائدة والمحاكم والمؤسسات العلمية ودور النشر والصناعات السينمائية.

سوف يعلن القاضي الفيدرالي عام ٢٠٠٥ قرارًا يمنع تدريس فكرة أن الحياة تشير إلى مسبب ذكي لطلاب العلوم في المدارس العامة في دوفر، بولاية بنسلفانيا، ويعود ذلك إلى أن هذه الفكرة غير علمية وغير قابلة للاختبار، وسوف تصدر المنظمات العلمية الرئيسية

—كالأكاديمية الوطنية للعلوم، والجمعية الأمريكية لتطوير العلم— بيانات مماثلة.

جادلتْ أعداد كبيرة من الكتب التي تحمل عناوين مثل؛ وهم الإله The God Delusion، والإله ليس عظيما God Is Not Great، عامَيّ ٢٠٠٦ و٢٠٠٧ بغياب دليل التصميم في علم البيولوجيا، وبالتالي غياب كل دليل مقنع على وجود الله، ووفقًا لعالِم البيولوجيا التطورية ريتشارد دوكينز من جامعة أكسفورد، وغيره من الملحدين الجدد، فإن انعدام دليل التصميم هو ما جعل فكرة الإله "وهمًا".

وفي عام ٢٠٠٨، انتقل الجدل الذي يحيط بما يعرف الآن بـ"نظرية التصميم الذكي" إلى دور السينما ومحلات الفيديو والمؤتمرات الصحفية لمرشحي الانتخابات، ومع الاحتفال هذا العام (٢٠٠٩) بالذكرى السنوية الـ ٢٠٠ لميلاد داروين، والذكرى السنوية الـ ١٥٠ لنشر كتابه أصل الأنواع، فإن السؤال الرئيسي الذي انكبّ عليه داروين ذات نفسه: "هل كانت الحياة مصممة أم أنها **تبدو** مصممة **ظاهريًّا** فحسب؟" قد عاود الظهور مجددًا إذ يقوم العلماء وطلاب العلم والمعلمين والإعلاميين بتقييم إرث داروين العلمي.

ومع ذلك وفي خضم هذا النقاش —من دوفر إلى دوكينز إلى الذكرى السنوية الكبيرة لداروين— لم يُناقش موضوع الدنا إلا على نحو ضئيل للغاية، وبالنسبة لي ولكثيرٍ من العلماء الآخرين فإن السؤال عن دحض العلم لحجة التصميم أو إحيائها ما يزال يعتمد اعتمادًا حاسمًا على اللغز الجوهري الذي يتمثل في نشأة المعلومات البيولوجية.

يتناول هذا الكتاب العديد من المحاولات المتتالية التي بُذلت لحل هذا اللغز، لغز الدنا، وسيقدّم بدوره حلًّا.

الخاتمة: علمٌ حيٌ

اغتال جون كينيدي رجلٌ مسلّحٌ واحدٌ، كتب ويليم شكسبير المسرحيات التي تُعزى إليه، طروادة مدينة قديمة في الزمن القديم وليست مجرّد أسطورة، تخيّل بأنّ أستاذة في علم التاريخ أكّدت هذه المزاعم الثلاثة لتثير نقاشًا ضمن المحاضرة حول الكيفية التي يمحص بها المؤرخون الأدلة ويصلوا إلى الاستنتاجات، ولكن قبل أن يتّخذ النقاش مساره المتوقّع، دخل أحد المشرفين عبر باب الصف وتنحنح وقال: "اتفق الإداريون في هذه الجامعة بأنّ هذه الادعاءات وأمثالها لن يُلتفت إليها، هذه الادعاءات غير نافعة، فالتاريخ —عندما يُفهم صحيح— يطور النظريات التي تسمح لعلم التاريخ بالتقدم نحو الأمام، في حال لم تستطع هذه الادعاءات التاريخية أن تكون **مفيدة** في إحداث اكتشافات جديدة، فيجب عليكم كطلاب رفضها تمامًا، شكرًا على استماعكم، تابعوا الحصة." ثمّ جلس.

استجاب التلاميذ بطرق مختلفة، فمنهم من انصاع للكلام، ومنهم من صمت بدهشة، ومنهم من أشار بيده بحركة بذيئة وأخفاها خلف كتابه، انتهزت بروفيسورة التاريخ —بعد أن تعافت من تدخل المشرف غير المتوقع (وتذكرت بأنّ منصبها كبروفيسورة مضمون)— هذه الفرصة وقامت بردّ فوري، بدأتْ بالإشارة بأنّ المرء لا يقيّم حقيقة افتراض ما من خلال تحديد ما إذا كان مفيدًا أو إن كان وجوده يؤدي لاكتشاف شيءٍ آخر، يدور كوكب نبتون حول الشمس وهذه حقيقة سواءً كنّا نستطيع الاستفادة من هذه الحقيقة بشكل أكبر أو لا.

وبالإضافة إلى ذلك تستطيع بعض الاستنتاجات التاريخية التي تبدو وكأنها غير مفيدة عمليًّا أن تقدّم رؤى مفيدة في النهاية، فمعرفة أن شكسبير كتب تلك الأدبيات التي تُنسب له تعلمنا الكثير عما هو ضروري وما هو غير ضروري للأدب الرفيع، مثلًا نشأ شكسبير في قرية إنكليزية متواضعة من أبوين متواضعي الحال وتلقّى تعليمًا مدرسيًّا فقط، ما يعتبره البعض

غير مفيد قد يكون مفيدًا للآخرين، وبعد أن أنهت كلامها أومأ الطلاب برؤوسهم معجبين بكلامها. لم يأبه المشرف بكلامها وردّ عليها وقال: "ما لم تثبت الافتراضات التاريخية فائدتها فيجب رفضها."

يوضح السيناريو التخيلي السابق صورة أساسية للخلاف الحالي حول التصميم الذكي، عندما أعرض حجتي لصالح التصميم الذكي باعتباره أفضل تفسير لنشأة المعلومات الحيوية، أواجه عادة اعتراضًا مماثلًا لاعتراض المشرف الفضولي في محاضرة التاريخ التخيلية السابقة، لا يرد العلماء عادة على حجتي باقتراح تفسير أكثر ملائمة لنشأة المعلومات الحيوية، ولكن من خلال الإصرار بأنّ التصميم الذكي ليس له علاقة بالموضوع بما أنّه لا يؤدي إلى الحصول على أي شيء، يسأل العلماء: ما الذي أستطيع **فعله** بالتصميم الذكي؟ ما التنبؤات التي يقدّمها؟ ما الأسئلة البحثية التي يطرحها؟ لا يرفض هؤلاء العلماء حقيقة التصميم الذكي بالضرورة، وإنما يرفضونه لقلة فائدته، ومع ذلك من الممكن أن يفتقر افتراض ما لأي فائدة في تقديم تنبؤات ولكن يبقى صحيحًا.

أعرب فيليب كيتشر عن اعتراض مماثل تقريبًا للاعتراض السابق، كيتشر فيلسوف علوم له احترامه ويملك دكتوراه رفيعة المستوى في الفلسفة بجامعة كولومبيا، نشر كيتشر كتاب العيش مع داروين Living with Darwin في عام ٢٠٠٨ للرد على الاهتمام المتزايد بنظرية التصميم الذكي، يرفض كيتشر نظرية التصميم الذكي ضمن كتابه لأنه يرى أنّ هذه النظرية عاجزة عن تفسير اكتشافات الدنا المزعومة المشتقة من دراسة الجينوم، لم يتعرض كيتشر للحجة التي عرضتها في كتابي هذا، وهي أن التصميم الذكي هو أفضل تفسير لنشأة المعلومات النوعية الضرورية لإنتاج الخلية الحية الأولى، بدلًا من ذلك ناقش كيتشر في كتابه أنّ هناك خصائص أخرى ضمن الدنا —يقصد التسلسلات الكثيرة غير المشفرة للبروتين الموجودة في شريط الدنا— لا يستطيع التصميم الذكي تفسير وجودها، وبسبب هذا الفشل،

استنتج بأنّ التصميم الذكي عبارة عن "علم ميت".

إن كيتشر فيلسوف علوم من الطراز الرفيع، ولذلك فإنه يختار كلماته بعناية، يعترف كيتشر بفشل المحاولات لاستخدام حجج التفريق بهدف تعريف التصميم الذكي كنظرية غير علمية بطبيعتها، يقول كيتشر: إنه لإثبات أن التصميم الذكي غير مؤهل ليكون نظرية علمية "يجب علينا شرح أيّ قاعدة من العلم الصحيح قد تعارضت نظرية التصميم الذكي معها"، ولكن يقول: "هذا يقود إلى الكثير من الكلام الفلسفي الذي لم ينبثق عنه نتيجة واضحة حتى الآن، حاول الفلاسفة وضع اعتبار محددٍ للاختلاف بين العلم الحقيقي والعلم المزيف خلال نصف القرن المنصرم ولكنهم فشلوا".

ويكمل قائلا: "لا يبدو أننا نستطيع أن نضع الحدود الفاصلة الأساسية"، بالإضافة لهذا يعترف كيتشر بأنّ فرضية التصميم الذكي لعبت دورًا هامًّا في تشكيل العديد من العلوم وقادت تحريات علمية مثمرة في القرون الماضية، يشرح هو فيقول: "يمتلك التصميم الذكي جذورًا عميقةً في تاريخ علم الكونيات وعلم الأرض وعلوم الحياة". [1]

يناقش كيتشر مع ذلك أنّ نظرية التصميم الذكي لم تعد تلعب ذلك الدور، يقول كيتشر: إنه بالرغم من استخدام العديد من فلاسفة الطبيعة الأوائل نظرية التصميم الذكي لتقود أبحاثهم، لم يعد التصميم الذكي قادرًا على لعب ذلك الدور لأنّه فشل في تفسير حقائق البيولوجيا المكتشفة حديثًا، وتحديدًا انتشار أجزاء الدنا الخردة ضمن الجينوم، إذًا، استنتج كيتشر أنَّ التصميم الذكي علم ميت —علم يفتقر لأيِّ فائدة كإطار تفسيري— لأنّه لا يستطيع تفسير الحقائق الحالية في البيولوجيا الجزيئية.

يفترض كيتشر مسبقًا كما —أفترضُ أنا— وجود علاقة بين القوة التفسيرية لنظرية ما وحقيقتها المحتملة، إنه لا يصر على أنّ النظريات حول الماضي يجب أن تقود إلى اكتشاف أو أن تتنبّأ بالمستقبل، ولا يعتبر أنّ التصميم الذكي ليس بعلم لأنه لا يقوم بذلك، بدلًا عن ذلك،

يدّعي بأنَّ التصميم الذكي لم يعد يقدّم إطارًا تفسيريًّا **لأنّه يفتقر للقوة التفسيرية**، وهذا اعتراض هام على الحجة التي طرحها، علاوة على ذلك فبما أنّي بنيت حجتي لصالح التصميم الذكي دون الإشارة للاكتشافات الحديثة في مجال الجينومات، قد يتهمني البعض –مرددين كلام كيتشر حول تسلسلات الدنا الخردة– بأنّ نقاشي حول التصميم الذكي لا قيمة له.

هل كيتشر على صواب؟ هل يفشل التصميم الذكي بتفسير حقائق الدنا الحديثة المستنتجة من الدراسات الجينومية؟ هل الآخرون محقون عندما يقولون بأنّ التصميم الذكي لم يعد يملك القدرة على توجيه الأبحاث وإعطاء التنبؤات؟ بالمختصر، هل التصميم الذكي علم ميّت أم علمٌ حيٌّ ومفيد وفعال؟ إذا كان علمًا حيًّا، فبأي طريقة؟ هل هو علمٌ حيٌّ كبنية تفسيرية أم بكونه يقود الاكتشافات أم بكونه مولّد للتنبؤات؟

أناقش في هذه الخاتمة كون التصميم الذكي علمٌ حي يستطيع القيام بـ : ١– تفسير الحقائق بسهولة، ومن ضمنها بعض الاكتشافات الحديثة المفاجئة في علم الجينوم، ٢– وتوليد العديد من الأسئلة البحثية المثمرة، سأبين أنه **بسبب** استطاعة التصميم الذكي تفسير معظم المعلومات الحالية عن نظام تخزين ومعالجة المعلومات في الخلية (بل وتفسرها بطريقة فريدة)، فإن التصميم الذكي **بطبعه** يقترح العديد من الأسئلة البحثية، وسوف أبين ذلك أيضًا في الملحق أ، على الرغم من أننا لا نطلب من النظريات علمية تاريخية أن تفعل ذلك، ٣–يقدّم التصميم الذكي عددًا من التنبؤات المتمايزة المتعلقة بما ينبغي أن نجده في التحريات المستقبلية للأنظمة الحية في حال لعب التصميم الذكي دورًا في نشأة هذه الأنظمة الحية فعلًا.

قبل المتابعة يجب علينا التنبيه إلى عدّة تحذيرات، كتبتُ هذه الخاتمة للعلماء الذين يتساءلون حول ما الذي **يستطيعون** فعله بالتصميم الذكي أساسًا، يعني هذا أنّ الخاتمة أكثر علمية من الفصول السابقة، وهي أكثر طولًا بما أنّها ستحوي بعض المعلومات حول كيفية تقديم التصميم الذكي لبنية **تفسيرية** لعدد أوسع من الحقائق مقارنة مع ما ذكرته سابقًا (متضمنة

الاكتشافات الحديثة في علم الجينوم) ولبنية **استكشافية** للبحوث الجارية حاليًا، سيجد القرّاء المهتمون من غير المتخصصين في هذه الصفحات الكثير من الأمور التي ستذهلهم بشكل مؤكد، ولكن ربما يتصفحون بعض المقاطع بسرعة مفضلين قراءة ملخص هذه المقاطع في بدايتها ونهايتها.

القوة التفسيرية المستمرة للتصميم الذكي

يوفر برنامج البحث العلمي الناجح —ربما أولا وقبل كل شيء— إطار عملٍ تفسيري لتفسير الدليل الجديد، ويتضمن ذلك الدليل الذي تواجه النظريات المتنافسة صعوبة في تفسيره، على طول تاريخ العلم، ترسخت البرامج البحث أو النظريات الجديدة وقُبِلت على أنها "علوم حية" عندما استطاعت تفسير الشذوذات وبعض الحقائق غير المتوقعة من وجهة نظر النظريات الراسخة سابقًا، على سبيل المثال، بنى نيوتن حجته لنظريته حول الجاذبية الكونية – بشكل جزئي – عن طريق إظهار أنها تستطيع أن تشرح وبسهولة العديد من الحقائق التي لم تستطع أن تفسرها نظرية الدوامة الموضوعة سابقًا، وذلك كما أكد في مقولته الشهيرة في بداية كتابه القواعد قبل أن يسرد هذه الحقائق الشاذة "إن نظرية الدوامات محاطة بالعديد من الصعوبات"[٢].

كما ذكرتُ سابقًا (انظر الفصول ٧، ١٨ و ١٩) فإن العديد من النظريات في تاريخ العلم قد قبلت بشكل أساسي بسبب قدرتها على شرح الحقائق المؤكدة بشكل أفضل من منافساتها، بصرف النظر ما إذا كانت قد تنبأت بحقائق جديدة بشكل ناجح، على الرغم من أنه من الواضح أن العديد من النظريات الناجحة قد قامت بالاثنين معًا، إن القدرة التفسيرية —على الأخص تفسير البيانات الشاذة— غالبًا ما تؤسس نظرية كبرنامج بحث علمي نشط، بالتأكيد، فإن النظرية تقترح بشكل نموذجي أسئلة بحث أكثر أيضًا والتي يستطيع أن يبحثها العلماء في المختبر أو في الميدان أو بشكل متزايد على جهاز الكمبيوتر،

ولكنها تكتسب جاذبيتها الأولى بتأمين إطار عمل مفيد لفهم وتفسير مجال واسع من الأدلة، على الأخص تلك التي تم اكتشافها مؤخرًا.

وهذا هو الحال مع نظرية التصميم الذكي، بالتالي، فإنه وقبل أن أقوم باختبار أسئلة البحث وتنبؤاته والخاصة بنظرية التصميم الذكي أرغب بالنظر ببعض التفصيل إلى الدليل الجديد الذي تفسره، وخاصة الأدلة حول الجينوم ونظام تخزين ومعالجة معلومات الخلية الذي زاد من غموض لغز الدنا، وأثبت أنه محير أكثر إذا ما نظر إليه من وجهة نظر نظريات التطور المادية التقليدية.

على الرغم من أن كلا من التصميم الذكي وآلية الطفرات والانتقاء يستطيعان شرح بعض مظاهر التصميم، فإن هذين النوعين من الأسباب يعملان بطريقة مختلفة، لهذا السبب، يوجد بعض خصائص الأنظمة الحية والتي يجب أن نتوقع أن نجدها إذا كان الانتقاء والطفرات هما ما أنتجها فقط، ومميزات أخرى أو نتائج يجب أن نتوقع أن نجدها إذا كان التصميم الذكي هو ما قام بذلك، ويوجد بعض الخصائص للأنظمة الحية والتي يتوجب أن نتوقع أن نجدها لمعرفة أي من السببين هو الكامن وراءها.

نحن نعرف الكثير من خبرتنا حول كيفية قيام الفاعلين الأذكياء بتصميم أنظمة تخزين ومعالجة المعلومات، نحن نعلم أن الفاعلين الأذكياء يستخدمون عادة استراتيجيات وأنماط تصميم محددة لمثل هذه الأنظمة، إنهم ينظمون المعلومات بشكل هرمي وذلك للوصول إلى أقصى كثافة تخزين، ولسهولة استعادتها بفاعلية، نحن نعلم أيضًا أنهم يستطيعون عادة تصور النتائج قبل وجودها.

يجري تحقيق هذه النتائج فيما بعد بترتيب الأجزاء العديدة غير المترابطة من النظام دون الحاجة إلى تطويرٍ والحفاظ على البنى أو "الأشكال الوسيطية" الوظيفية على طول الطريق حتى الوصول إلى نقطة النهاية الوظيفية المرغوبة، نحن نعلم أيضا أن المصممين يسعون غالبًا

إلى تحقيق واحد أو أكثر من الأهداف بأقصى درجة، وأنهم عندما يسعون إلى تحسين أهداف متعددة فإنهم غالبًا يفعلون ذلك بموازنة الأهداف المتنافسة أو عن طريق القيام بتسويات متزنة أو تنازلات "أنيقة" فيما بينها.

بالتالي؛ فإنه يوجد العديد من الخصائص للأنظمة المصممة، والتي يجب أن نتوقع أن نراها عندما نريد التأكد إذا ما كان نظام تخزين ومعالجة المعلومات في الخلية مصمم بطريقة ذكية، أظهر جل هذا الكتاب أنه يوجد اثنين من هذه الخصائص – المعلومات الرقمية النوعية وظيفيًّا ونظام متكامل وظيفيًّا لمعالجة تلك المعلومات – ظاهرة بوضوح في الخلية.

بالمقابل، فإننا نعلم الكثير حول الانتقاء الطبيعي والطفرات العشوائية والآليات الطبيعية المماثلة ونحن نعلم كيف يجب أن تعمل مثل هذه الآليات نظريًّا، وبالتالي ما أنماط الخصائص في الأنظمة الحية التي تستطيع هذه الآليات أن تشرحها أو لا تستطيع.

كثيرًا ما يذكرنا علماء البيولوجيا التطورية بأن الانتقاء الطبيعي والطفرات يمكنهما إنتاج مظهر التصميم، ولكن العديد منهم أيضًا يقرون بأنّ الانتقاء والطفرات يستطيعان أن يشرحا بعض مظاهر التصميم دونًا عن غيرها، تشرح هذه الآلية مظاهر التصميم التي تم تحسينها بطريقة تتوافق مع نتائج عملية التجربة والخطأ العمياء، ولكنها لا تشرح البنى أو التصاميم المترقية بشكل غير متوافق مع نتائج مثل هذه العملية، بشكل مماثل، بما أن الانتقاء الطبيعي هو بالتعريف غير موجه وأعمى، فإنه لا يستطيع شرح البنى أو الأنظمة أو الخصائص المعلوماتية (مظاهر التصميم) التي تتطلب **بصيرة مستقبلية** لتجميعها، في حين أن التصميم الذكي يستطيع في الواقع أن يشرح مثل هذه المظاهر.

بما أن الانتقاء الطبيعي "ينتقي" أو يحفظ الطفرات أو التنوعات ذات الميزة الوظيفية، فإنه يستطيع أن يفسر نشأة الأنظمة التي يمكن أن تكون قد نشأت عبر سلسلة من الخطوات

التراكمية، والتي تحافظ أو تمنح كل منها ميزة وظيفية للكائن الحي، إلا أنه – وبنفس هذا المنطق – فإنّ الانتقاء والطفرات يواجهان صعوبة في شرح البنى أو الأنظمة التي لا يمكن أن يكون قد جرى بناؤها عبر سلسلة وثيقة من المراحل الوسيطية الوظيفية، علاوة على ذلك؛ بما أنّ الانتقاء يعمل فقط على ما تنتجه الطفرات أولًا، فإنّ الطفرات والانتقاء لا يشرحان مظاهر التصميم التي تتطلب قفزات من التعقيد لا تصل إليها يد الصدفة؛ بمعنى أنها لا يمكن تحقيقها بالموارد الاحتمالية المتوافرة.

بما أن هذين النمطين المختلفين من الأسباب (الطفرات والانتقاء، والتصميم الذكي) يخلقان على الأقل بعض الأنماط المختلفة من التأثيرات، وهي تولد أيضًا توقعات تجريبية مختلفة حول ما يجب علينا اكتشافه في الأنظمة الحية (أو السجلات الأحفورية)، يستطيع العلماء، بناءً على ذلك أن يستخدموا الأدلة من الأنظمة الحية للحكم على القوة التفسيرية المقارنة لهذه الصيغ المختلفة من الأسباب، (بما أن الآليات المادية الأخرى تنتج أنواعًا محددة من الخصائص والتأثيرات دونًا عن غيرها، فإنه يمكن تقييم قوتها التفسيرية أيضًا على نفس النحو).

بما أننا سنتوقع أن نجد أنماطًا مختلفة من الأدلة في الأنظمة الحية إذا ما كانت ناتجةً عن نوع واحد من الأسباب دونًا عن غيره، فإن الدليل الموجود في الأنظمة الحية يمكّننا من تقييم أي من هذين النمطين من الأسباب يؤمّن تفسيرًا أفضل للدليل المدروس، مما يجعل النظريات التي تستدل بهذه النماذج من الأسباب قابلة للاختبار، يُنتج الفاعلون المصممون نظمًا غنية بالمعلومات بطريقة معينة، ويعتقد أن الطفرات والانتقاء قد قاما بإنتاج المعلومات بطريقة أخرى، بالتالي، فإن خصائص الجينوم ونظام معالجة المعلومات المحيط به يؤمنان اختبارًا حرجًا للقوة التفسيرية المقارنة لهذين التفسيرين السببيين المتنافسين.

بالتالي، وبالنظر إلى ما نعرفه حول هذه الأسباب المحتملة، ما الذي يجب أن نتوقع وجوده

في الجينوم وفي نظم معالجة المعلومات الأكبر للخلية، وكيف يقارن ذلك مع ما نراه؟ في الواقع، نحن نجد خصائص هي فقط ما كنا سنتوقعها إذا كانت نظم المعلومات في الخلية هي من نتاج الذكاء المصمم في مقابل عملية غير موجهة كالطفرات والانتقاء.

علم الجينوم الحديث

طوال الخمسين عامًا الفائتة، أحدثت الدراسات الجينية ثورةً في فهمنا لكيفية عمل الخلية على المعلومات الجينية والأشكال الأخرى من المعلومات البيولوجية، ما يزال علماء البيولوجيا يؤكدون على أنّ الدنا يحتوي معلومات نوعية، إلا أنهم قد اكتشفوا أن نظام تخزين ومعالجة المعلومات هو أكثر تعقيدًا حتى مما وصفته في الفصل ٥، على الرغم من أنه لا يزال يُعتقد بأن آليات الانتساخ والترجمة الموصوفة في الفصل الخامس تلعب دورًا أساسيًّا ومركزيًّا في التعبير عن المعلومات الجينية، فقد اكتشف الباحثون الرواد أنّ المعلومات لبناء بروتين معين ليست دائمًا (ولا حتى عادة) موجودة في مكان واحد فقط على طول جزيء الدنا، وقد اكتشفوا أيضاً أنه ليس دائمًا يكون الجين الواحد مرمزًا لبروتين واحد فقط، كما ادعى جورج بيدل وإدوارد تاتوم لأول مرة في بدايات أربعينيات القرن الماضي.

عوضًا عن ذلك، أدرك الباحثون الآن أن بناءً كيفية معالجة الخلية للمعلومات المخزنة ضمن الدنا، يمكن أن تساهم جينة واحدة في إنتاج آلاف البروتينات والمنتجات الجينية الأخرى (مثل جزيئات الرنا المنظمة والبنيوية)،[٣] تستخدم الخلية المعلومات الجينية أيضًا لإنتاج جزيئات رنا هامة لا تخضع إلى عملية ترجمة، وإنما بدلًا من ذلك توجه معالجة المعلومات الجينية الأخرى،[٤] علاوة على ذلك؛ فإنه أثناء عملية الترجمة، تقوم عمليات أخرى بتعديل سلاسل الحموض الأمينية المنتجة قبل أن تتطوّى ضمن أشكالها الوظيفية النهائية.[٥]

الاكتشاف الثوري الذي لا يقل أهمية هو أنّ المعلومات البيولوجية خلاف الدنا (غير الموجودة في الدنا) تلعب دورًا حرجًا في تطور الكائنات الحية، بمجرد أن أظهرت البيولوجيا الجزيئية

والجينوميات خصائص جديدة لنظم تخزين ومعالجة المعلومات في الخلية، فقد ألهمتنا مفهومًا جديدًا للجينات، لا يكون فيه الجين كوحدة مفردة خطية متوضعة على طاق الدنا، وإنما عبارة عن مجموعة متوزعة من ملفات البيانات المتوفرة للاستعادة والتعبير المعتمد على السياق بواسطة نظام معالجة معلومات معقد.[٦]

من أجل هذا السبب، يمكن أن يجادل البعض بأن قضية التصميم الذكي المعروضة حتى الآن عفا عنها الزمن، إلا أنّ هذه الاكتشافات الحديثة تقوي حجة التصميم الذكي بدلًا من أن تجعلها غير ذات قيمة، يمتلك نظام معالجة وتخزين المعلومات في الخلية عدة خصائص نجدها فقط في الأنظمة المصممة بذكاء وهي — لهذا السبب — ما يجب أن نتوقع أن نجده تحديدًا لنعرف ما إذا كانت هذه الأنظمة قد تم تصميمها فعلًا، بناء على خبرتنا ببِنية السبب والأثر في العالم، فإن معرفتنا محصورة بنوع واحد فقط من أنواع الأسباب لنشأة هذه الخصائص المكتشفة حديثًا، وذلك السبب هو، مرة أخرى، الذكاء.

إن استطاعة نظرية التصميم الذكي أن تمنح تفسيرًا سببيًّا كافيًا لدلائل الظواهر غير الاعتيادية والاكتشافات غير المتوقعة يؤكّد على قدرتها على تأمين إطار عمل تفسيري للأبحاث العلمية ويوضح الطريقة الرئيسية لعمل النظرية كبرنامج بحث علمي ديناميكي.

فلنأخذ ثلاثة اكتشافات جديدة حول النظام المعلوماتي في الخلية والتي توضح قدرة التصميم الذكي على تفسير الاكتشافات غير المتوقعة، والتي من ضمنها ما عجزت العديد من التفسيرات المنافسة عن شرحه؛ أولًا؛ تتركز المعلومات النوعية وظيفيًّا بكثافة ضمن الدنا، ثانيًا؛ أن الجينوم مرتب هرميًّا لتحسين الوصول إلى المعلومات واستعادتها، وثالثًا؛ تؤمن المتعضية سياقًا معلوماتيًّا — يتضمن كلًا من المعلومات الجينومية وخارج الجينومية — يحدد التعبير عن الأجزاء الجينية ذات المستوى الأدنى.

١) تركيز المعلومات في الدنا

على مدار الأعوام العشرة الماضية، أصبح العلماء يدركون أن المعلومات الجينية في الدنا مرتبة للوصول إلى أقصى تخزين للمعلومات، فالدنا بعيد كل البعد عن أن يحتوي أكثره على "خردة" – المناطق غير المرمزة للبروتين والتي افتُرض أنها لا تقوم بأي وظيفة – والجينوم يطغى عليه وجود تسلسلات غنية بالمعلومات الوظيفية.

في الواقع؛ فإنه حتى المناطق غير المرمّزة للبروتين من الدنا تقوم بعدة وظائف، في الفصل ١٨ قد أوردت قائمة لبعض الوظائف المتعددة التي تقوم بها هذه المناطق غير المرمزة للبروتين، وقد نوهت أيضًا أن هذه المناطق – إجمالًا– من الجينوم تقوم بوظيفة مشابهة إلى حد كبير لنظام التشغيل في جهاز الحاسوب، على سبيل المثال، فإن المناطق غير المرمزة من الدنا (بما يتفق مع المصادر الأخرى للمعلومات) توجه التعبير عن تسلسل الأسس في المناطق المرمزة للدنا في البروتين، وبالتالي، فإنها عوضًا عن أن تتوزع بطريقة متفرقة وعشوائية، وغير فعالة ضمن بحر من التسلسلات غير الوظيفية (تلك التي يفترض أنها تراكمت بفعل الطفرات)، فإن المعلومات الجينية الوظيفية تتركز بكثافة ضمن جزئ الدنا.

هذا ونحن لا نقول بأنه لا يوجد دليل على تراكم أو تدرُّك بالطفرات (من الجينوم الوظيفي) على مر الزمن، يظهر الجينوم دليلًا على حدوث إدخال فيروسي وحذف وتنقيل... وما إلى ذلك، بشكل يشابه حين تنسخ البرمجيات الرقمية مرارًا وتكرارًا ويؤدي ذلك إلى تراكم الأخطاء، مع ذلك؛ فإن الغالبية العظمى من تسلسلات الأسس على الجينوم، حتى التسلسلات الكثيرة التي لا ترمز للبروتينات، تقوم بوظائف بيولوجية أساسية، إن الإشارة الجينية تطغى على الضوضاء الجينية، تمامًا كما توقع دعاة نظرية التصميم وتمامًا كما حصل وتنبؤوا في بدايات تسعينيات القرن الماضي، (أنظر الفصل ١٨، الملاحظات ٢٥ و ٣٩).

إحدى الخصائص الأخرى لنظام تخزين المعلومات في الخلية أعادت تشكيل فهمنا للجين

بحد ذاته، أظهرت الدراسات الجينومية أن الخلية تدخل إلى "مجموعات البيانات الجينية الموزعة" ومن ثم تجمع هذه الأجزاء الخاصة بالمعلومات النوعية لتوجه إنتاج بروتينات متعددة أثناء الترجمة، بشكل يشابه إلى حد كبير ما يقوم به نظام التشغيل في جهاز الحاسوب من الدخول إلى مجموعات البيانات الجزئية في العديد من الأماكن على القرص الصلب واستعادتها ثم يقوم بإعادة تجميعها ضمن ملف بيانات واحد.

كنتيجة لهذه الاكتشافات الحديثة، وصل المختصون بالبيولوجيا إلى فهم للجين على أنه أكثر من مجرد خيط من الأسس النيكليوتيدية المخزنة في مكان واحد فقط على طول جزئ الدنا بل إنه عبارة عن مجموعة من البيانات المتوزعة المؤلفة من تسلسلات من الأسس النيكليوتيدية والمخزنة ضمن أماكن مختلفة على طول حلزون الدنا (وفي بعض الأحيان بين عدة صبغيات)[٧]، وتُجمع هذه التسلسلات المتفرقة الغنية بالمعلومات بواسطة نظام معالجة المعلومات في المتعضية باستخدام – بالإضافة إلى الشيفرة الجينية – شيفرات أخرى ذات مستوى أعلى تحدد كيفية استعادة وربط الأجزاء المختلفة من المعلومات الجينية معًا قبل حدوث الترجمة.

توجد أيضًا طريقة أكثر إدهاشًا – بل إنها عجيبة – لكيفية قيام الجينوم بالتخزين الأقصى للمعلومات، في الصورة التقليدية القديمة للجين، يبدأ تسلسل الأسس لبناء بروتين معروف عند رامزة البدء (وهي عبارة عن ثلاثية من الأسس التي تعين موضع البدء لتعليمات الترميز الموافقة) وينتهي عند رامزة الإيقاف، يؤلف التسلسل ما بينهما تعليمات التجميع الجيني لبناء ذلك البروتين بالتحديد، يجري بناء العديد من البروتينات بهذا الأسلوب، ولكن اكتشف علماء البيولوجيا الجزيئية مؤخرًا أنه يمكن تخزين رسائل متعددة (مجموعات من تعليمات التجميع) ضمن نفس تالي الأسس أو نفس المنطقة من الجينوم.

في بعض الأحيان، تتراكب هذه الرسائل المتعددة على طول الجينوم، في مثل هذه الحالات،

يدخل معقد بوليميراز الرنا وينسخ رسائل جينية مختلفة بالبدء والتوقف عند أماكن مختلفة ضمن نفس الجينة أو نفس المنطقة من الجينوم،[٨] بالإضافة إلى ذلك؛ يقوم اثنان من المعقدات النووية الريبوزية يسميان "جسيم التضفير spliceosomes" و "جسيم التعديل editosomes" بتضفير وتعديل نسخ الرنا لإنتاج العديد من الرسائل الجينية الأخرى قبل أن تترجم في الريبوسومات[٩]، (يمكن أن تضفر نسخ الرنا من نفس المنطقة الجينومية وحتى نسخ الرنا من صبغيات مختلفة مع بعضها لتشكيل العديد من المجموعات الجديدة من تعليمات التجميع)،[١٠] في الريبوسومات؛ تحدد آلة الترجمة — بالتوافق مع عوامل رنا وعوامل بروتينية أخرى متعددة — كيف سيتم قراءة رسائل الرنا هذه.

يمكن بواسطة عمليات القراءة والتعديل والتضفير أن تنتج أكثر من بروتين واحد من نفس رسالة الرنا، في الواقع، فإن جينة واحدة أو منطقة جينومية واحدة، بالتوافق مع الآلات والشيفرات خارج الجينوم، تستطيع أن تنتج آلافًا عديدةً من رسائل الرنا والبروتينات المختلفة، تَنتج هذه القدرات المتعددة عن نظام عالي الفعالية لتخزين المعلومات يتضمن كلًا من جزيئات الدنا ونظام معالجة معلومات أكبر يتألف من العديد من العوامل البروتينية وجزيئات الرنا النوعية، في الحقيقة، فإنه كنتيجة لتراكب الرسائل الجينية والنماذج المختلفة من معالجة المعلومات، فإننا نعرف الآن أن المعلومات النوعية المخزنة في الدنا أكثر بأضعاف مضاعفة مما كان يعتقد في بدايات ثورة البيولوجيا الجزيئية.

غالبًا ما تكون الرسائل الجينية مضمنة أيضًا في رسائل أخرى بطريقة أخرى، يجري اختيار الجينات من مناطق من الدنا تحتوي كلًا من الإنترونات والإكسونات، تحتوي الإكسونات تعليمات ترميز لبروتينات نوعية (وجزيئات رنا في بعض الأحيان)، إن الإنترونات هي قطع من الدنا تنتشر بين الإكسونات لا تحتوي على معلومات ترميز للبروتين أو جزيئات الرنا التي تحددها الإكسونات، لإنتاج نسخة للترجمة.

يجب أن تقوم آلة معالجة المعلومات في الخلية بقص الإنترونات من نسخة الرنا وتقوم بتضفير الإكسونات مع بعضها (تلك التي كانت مفصولة عن بعضها سابقًا بالإنترونات) لتشكيل رسالة واحدة مؤلفة من قطعة واحدة، للوهلة الأولى يبدو الأمر كما لو أن الإنترونات تقف في الطريق فحسب، إلا أن العلماء قد اكتشفوا مؤخرًا أنه، على الرغم من أن الإنترونات لا تحتوي معلومات ترمز للبروتينات التي تعيِّنها الإكسونات، فإنه غالبًا ما يكون مغروسًا ضمنها جينات أخرى لبناء بروتينات أخرى.[١١]

بالإضافة إلى ذلك، فإنّ الإكسونات والإنترونات المفردة قد زرع ضمنها رسائل منفصلة أو مناطق مرمزة لتعيين جزيئات الرنا البنيوية والمنظمة،[١٢] بالتالي؛ فإنه ومثل الدمى الروسية الموضوعة داخل دميً أخرى، فإن الإكسونات والإنترونات ترمز للعديد من الرسائل الجينية فيها، وهي نفسها جزء من رسالة جينية أكبر.

لتصور كيفية عمل ذلك، تخيل رسالة مشفرة في برقية أرسلت عبر خطوط العدو أثناء الحرب الثورية، عندما تقرأها بالطريقة الاعتيادية تجد أنها تصف مشاكل المزرعة والطقس والتحديات المنزلية والإنجاز الذي يقوم به الأطفال في دراستهم، جميعها معلومات واضحة ودقيقة، ومع ذلك تتمكن الرسالة أيضًا من تشفير رسالة أخرى حول قوة جنود العدو وتحركاتهم، ومؤن الذخيرة وهجوم العدو وشيك الحدوث، يستطيع الجندي الذي استلم الرسالة أن يقرأها لأنه يملك مفاتيح — شيفرة — تمكنه من تحديد مكان الرسالة الأخرى المضمنة في الأولى وأن يترجمها بعد ذلك.

بنفس الطريقة تمتلك الخلية آلية بروتينية ورموز رنا تعمل سويًّا كالشيفرة التي تمكن من الوصول إلى الرسالة الثانية المضمنة في الرسالة الأولى للجينوم وقراءتها، ضمن الخلية، تعمل رموز الرنا ذات المستوى الأعلى، والعوامل البروتينية وأنزيمات القص والتضفير جميعها معًا لتمكين الخلية من التعرف على هذه الرسائل الجينية المضمنة في الجينات والوصول إليها ونسخها (رسائل

ضمن رسائل)، ثم تنتسخ إلى رنا وتُقرأ عند الريبوسوم وقت الترجمة، إن وجود هذه الجينات مغروسة في جينات أخرى يعزز بشكل أكبر من كثافة تخزين المعلومات في الجينوم ويوضح كيفية تنظيم الجينوم لتعزيز سعته في تخزين المعلومات.

إشارات على التصميم؟

إن هذا التركيز الكثيف غير الاعتيادي للمعلومات الوظيفية، ونظام التخزين الذي يجعل ذلك ممكنًا يوحي بالتصميم لعدة أسباب، أولًا، كمية المعلومات الموجودة حتى في أبسط جينوم لبدائيات النوى أكثر بأضعاف مضاعفة مما كان يعتقد سابقًا، وبما أن المقادير التي كانت معروفة مسبقًا كانت تتجاوز إلى حد بعيد الموارد الاحتمالية للكون، فإن نشأة حجم المعلومات التي يُعرف الآن أنها مخزونة ضمن الجينوم يزيد كثيرًا من عدم احتمالية أن تكون قد نشأت بالصدفة لوحدها، كما نوه تشانغ W.Y، Chung، المختص بالمعلوماتية الحيوية في مركز الجينوميات المقارنة والمعلوماتية الحيوية في جامعة ولاية بنسلفانيا Penn State، فإن وجود "الترميز المزدوج dual coding " وتداخل إطارات قراءة ترميز البروتين، وهو واحد فقط من عدة اختراعات خلوية لتركيز معلومات الخلية، "يستحيل فعليًّا حدوثه بالصدفة وحدها".[١٣]

كذلك لا يساعد الانتقاء الطبيعي بعمله على الطفرات العشوائية في تفسير الكثافة عالية الكفاءة لتخزين المعلومات في الجينوم، على العكس تمامًا، فإن الانتقاء الطبيعي والطفرات العشوائية هي عملية تعتمد تمامًا على التجربة والخطأ، وهي سوف تولد بالتالي العديد من الأخطاء التطفرية خلال عملية إنتاج أي تسلسل نوعي وظيفيًّا، وإنها سوف تنشئ جينومًا تكون فيه الضوضاء الجينية تنافس أو تقلل من الإشارة الجينية، هذا هو السبب الذي جعل اكتشاف مناطق الخردة المزعومة في الجينوم يبدو وكأنه يؤكد على أن الطفرات هي ما قام بتشكيل الجينوم.

في الواقع، فإن العلماء الذين تأملوا أولًا في اكتشاف ما الدنا الخردة المفترض – مثل سوسومو أونو Susumu Ohno، وريتشارد دوكنز، وفرانسيس كريك، وليزلي أورغل، وفورد دوليتل W، Ford Doolittle، وكارمن سابينزا Carmen Sapienza– قد افترضوا جميعهم بأن الدنا الخردة كان نتيجة ثانوية متوقعة لعمليات التطفر وأن وجود هذا الدنا في الجينوم يثبت أن هذه العمليات قد لعبت دورًا أساسيًّا في نشأة المعلومات الوراثية.[١٣]

إلا أن دعاة التصميم الذكي، كما ذكر في الفصل ١٨، قد توقعوا باكرًا بأن المناطق غير المرمزة للبروتين في الجينوم يجب أن تلعب دورًا وظيفيًّا في الخلية، وذلك لأنَّ منطق التصميم في أي نظام لمعالجة المعلومات يمنع من وجود كمية أغلبية من الشيفرات غير المفيدة، وخاصة في السياق الحيوي حيث تفرض مثل هذه الزيادة نوعًا من عبء تكلفة الطاقة الإضافية على الخلية.

توجد أسباب إيجابية أخرى تدعو للاعتقاد بأن التصميم الذكي قد لعب دورًا في نشأة نظم تخزين المعلومات في الجينوم، بناء على خبرتنا بكيفية قيام الفاعلين الأذكياء بتصميم نظم معالجة المعلومات وترميز رسائل مشفرة، فإن خصائص الجينوم المسؤولة عن كثافة التخزين ليست غير متوقعة على الإطلاق، إن لدينا خبرة بنظام المعالجة المعلوماتي الذي يعتمد على قسم واحد من المعلومات المشفرة لضبط وتوجيه استخدام غيرها، ونحن نعلم بالأنظمة التي توجه استرجاع الوحدات البيانية الموزعة في أماكن مختلفة ومن ثم تعيد تجميعهم كملفات بيانات كاملة، أنظمة التشغيل الحاسوبية –وهي ما لا ينكر أحد أنها تنتج عن تصميم ذكي– تقوم بهاتين الوظيفتين.

تستخدم أنظمة التشغيل معلومات مشفرة رقميًّا مخزنة في جزء واحد من قرص الحاسوب الصلب لتوجيه استخدام المعلومات الرقمية المشفرة الأخرى، على الأخص برامج التطبيقات المخزنة في جزء آخر من القرص الصلب، في الخلية، توفر المناطق غير المرمزة للبروتين في

الجينوم رموز تنسيق، وفهرسة، وتحديد تمكن الخلية من العثور على وحدات معينة من المعلومات الجينية المخزنة والتعبير عنها، والتي يمكن أن يلزم التعبير عنها للاستجابة إلى حالات تغير نمائية أو ضغوط بيئية معينة،[١٥] توجه أنظمة التشغيل أيضًا استعادة وحدات البيانات المشتتة والمخزنة على القرص الصلب في أماكن مختلفة ثم تجمعها لتصبح ملف بيانات كامل، تمامًا كما يوجه نظام معالجة المعلومات في الخلية استعادة وحدات البيانات الجينية للتعبير والتجميع ولاحقًا التركيز (لمنتجات الجين).

تخزن أنظمة التشغيل أيضاُ الرموز للقيام بوظائف ("خدمات") والتي تحتاجها العديد من برامج التطبيقات، مما يسمح لبرامج تطبيقات محددة بأن تصبح أكثر سلاسة وتخزن مقدارًا أقل من المعلومات مما كانت ستضطر لتخزينها لو أن الأمر لم يكن كذلك، بالمثل، يوفر الدنا الخالي من المناطق المرمزة للبروتين خدمات ووظائف لازمة للدنا المرمِّز للبروتين أثناء التعبير الجيني، على سبيل المثال، تنتج المناطق غير المرمزة للبروتين من الدنا جزيئات رنا ميكروية هامة لتنظيم الترجمة في أي وقت يتم فيه الوصول إلى المناطق المرمزة للبروتين في الجين والتعبير عنها، تحتاج كل منطقة مرمزة للبروتين أيضًا إلى تسلسلات معزاز وحشد من الرموز الأخرى (تتضمن بعضًا من تلك المخزنة في المناطق غير المرمزة للبروتين في مناطق قد تبعد حتى بمسافة مليون أساس قبل المنطقة المرمزة من الجين)،[١٦] هذه المعززات ضرورية لتوجيه آلة الانتساخ في الخلية بشكل صحيح.

على الرغم من أنها أكثر تعقيدًا بكثير، فإن نظم معالجة وتخزين المعلومات في الخلية تقوم بوظائف مشابهة إلى حد كبير، وهي تفعل ذلك باستخدام منطق وظيفي وأنماط تصميم تذكرنا مجددًا بالحواسيب الرقمية الحديثة، من الواضح أن الأنظمة الحيوية وأنظمة الحاسوب تستخدم وسائط مادية مختلفة لتخزين ومعالجة المعلومات، إلا أن المنطق المضمن في كل من النظامين يبدي العديد من التماثلات المتميزة والتفاصيل البنيوية الوظيفية.

إن اكتشاف الرسائل الجينية المرمزة ضمن رسائل جينية يذكرنا أيضًا بالأنظمة التي أنشأها الذكاء، فبرموز الشيفرات، يقوم الفاعلون البشريون بإخفاء رسالة ما ضمن أخرى، قبل قليل، أوردت سيناريو خيالي لرسالة أرسلت لجندي في الحرب الثورية والتي تحتوي على رسائل من مستويين، لقد اتضح أن هذا السيناريو ليس خياليًا بدرجة كبيرة، أثناء الحرب الثورية، استخدم رجال جورج واشنطن في الواقع شيفرات بسيطة والتي كان فيها كل حرف إنكليزي في الرسالة الرئيسية يقرأ كحرف آخر في النص الثانوي المخبأ، بالتالي، إن كان مستلم الرسالة الحاوية على النص الأساسي يعرف الرمز – مجموعة التوافقات بين الرمز والحرف الذي يشير التوافقات بين الرمز والحرف الذي يشير إليه – فإنه سيتمكن من ترجمة الرسالة الأولية وإظهار الرسالة المشفرة.

من الواضح أن تشفير رسالة ضمن رسالة هو أصعب من كتابة رسالة واحدة فقط، لأن الكاتب يجب أن يأخذ بالاعتبار مجموعتين من القيود الوظيفية، لكل حرف مختار، يجب أن يأخذ الكاتب بالاعتبار كيف سيتأثر التسلسلان بشكل متزامن، وهل سيكون كلاهما مفيد أم لا، وإذا كان التسلسل الثاني المشفر يشرح المعنى المقصود، يجب أن يتفق المعنى مفكوك الشيفرة للتسلسل الثانوي للأحرف مع قواعد التواصل الإنجليزية ليؤدي رسالته، ويجب أن تبدي الرسالة السطحية بعضًا من المعنى كذلك على الأقل، إذا كان الغاية منها إخفاء وجود رسالة مشفرة.

من الواضح، أن جعل تسلسلين يستوفيان شروط مجموعتين من القيود الوظيفية بشكل متزامن هو أكثر صعوبة من بناء تسلسل وحيد يجب أن يستوفي مجموعة واحدة فقط من هذه القيود، بذلك؛ فإن احتمالية توليد مثل هذه الرسالة ذات المعنى الموجودة ضمن رسالة أخرى ذات معنى بالصدفة لوحدها هو أصغر بكثير من احتمالات الحصول على رسالة وحيدة تنشأ بالصدفة.

لهذا السبب يزيد اكتشاف الرسائل المزدوجة والمتداخلة في النصوص الجينية —رسائل أساسية للوظائف— من تعقيد مشاكل المعلومات للسيناريو الذي يعتمد على الصدفة والانتقاء الطبيعي أو كليهما معًا، في الواقع؛ فإنّ عملية تعتمد على التجربة والخطأ يبدو أنها من غير المحتمل أن تنتج ترميزًا مرتبًا للمعلومات؛ حيث إن احتمالية الخطأ تزداد مع كل محاولة عندما يتوجب استيفاء شرطين اثنين أو أكثر من القيود الوظيفية، وإن العديد من النتائج الوظيفية في الخلية تعتمد على استيفاء شروط العديد من مجموعات القيود.

علاوة على ذلك، فبما أن ألفات التنظيم الذاتي قد فشلت في شرح الترتيبات المتعاقبة من تسلسل أسس الدنا بشكل عام، فهي لن تفعل شيئًا لتفسير الأشكال الأكثر تعقيدًا من التسلسلات (أي تلك الحاوية على رسائل مزدوجة) في الجينوم، بدلًا من ذلك، فإنه يبدو أن هذا الشكل من التشفير يشير تمامًا إلى التصميم، لأن استخدام مثل تقنيات التشفير هذه — بناء على خبرتنا — هو المجال لا يوجد فيه إلا الفاعلون الأذكياء وحدهم، ونحن لا نعلم أي سبب آخر يمكن أن يكون مسؤولًا عن هذا التأثير، إن الدليل على وجود تقنيات تشفير معقدة ضمن الجينوم يمثل بالتالي تشخيصًا مميزًا آخر — أو توقيعًا — للذكاء في الخلية.

٢) الترتيب الهرمي، المضبوط بشكل مثالي للوصول والاستعادة

وهي ميزة أخرى من ميزات الجينوم تستدعي المقارنة مع أنظمة معالجة المعلومات التخزين التي يعرف بأنه قد تم تصميمها بشكل ذكي، كما هو الحال في نظام الملفات الموجودة ضمن مجلد المستخدم لترتيب البيانات في الحاسوب الشخصي، فإن الجينوم مرتب بشكل هرمي لجعل استعادة ومعاملة والتعبير عن مجموعات البيانات الغنية بالمعلومات أكثر فعالية.

يظهر الجينوم هذا الترتيب الهرمي بطرق متعددة؛ أولًا؛ إن الأنماط المختلفة من الجينات والمناطق الجينية المختلفة تتواجد في مجموعات غير عشوائية على طول خيط الدنا،[١٧] كان

الاعتقاد السائد لفترة طويلة أن ترتيب أحد التسلسلات بالنسبة لتسلسل آخر هو من قبيل الصدفة، وأنّ التكتلات الجينية تنشأ فقط من التضاعفات أو أنماط أخرى من الطفرات، ولكن قد عكست دراسات التسلسلات الجينومية عند المتعضيات المتباينة أنّ الجينات بحد ذاتها مرتبة ضمن معقدات وظيفية أطول، تمامًا كالأسس في الأجزاء المرمزة المختلفة من جينة مرتبة تمامًا لتمكنها من إنتاج (والتنظيم الفعال) لجزيئات رنا وبروتينات محددة، وبنفس الطريقة التي تنتظم بها الكلمات في جمل والجمل في مقاطع، فإن الأسس النيكليوتيدية تنتظم في جينات والجينات تنتظم ضمن تكتلات جينية مرتبة بشكل محدد، أو فكر بهذه الجينات الفردية على أنها ملفات معلومات حاسوبية وأن مجموعات الجينات هي كالمجلدات الحاوية على ملفات مختلفة.

إن فرز وتجميع "ملفات" الدنا الذي نلاحظه يخدم أهدافًا متعددة، يسمح هذا الفرز للخلية بأن تصنع نسخا أطول مؤلفة من رسائل جينية مختلفة، بمعنى أنه يمكن أن تُركَّب نماذج الترميز لملفات الجينات في "مجلد" بطرق متعددة – وبكلا الاتجاهين – ليزيد بشكل كبير عدد النسخ المرمَّزة والنواتج البروتينية من نفس المناطق أو الموارد الجينومية، بالإضافة إلى ذلك، تتركب المجلدات الجينية لتسمح باستعادة ملفات الدنا بالجملة اللازمة لصنع هذه النسخ التي تمثل توليفاتٍ أكبر، أو أنها مبنية للسماح بالوصول الانتقائي إلى الملفات الفرعية.[١٨] ثانيًا، إن مجلدات الجينات بحد ذاتها مجمعة بشكل غير عشوائي على طول الصبغيات لتشكيل مجلدات ذات تريب أعلى.[١٩]

تتجمع مجلدات الجينات "المسؤولة عن الإدارة" لتشكيل "مجلدات فائقة" من الجينات المسؤولة عن الإدارة؛ تتجمع مجلدات الجينات النوعية لنسيج معين لتشكل مجلد فائق للجينات النوعية للنسيج، كذلك في جينوم الثدييات ترتبط أنواع محددة من عناصر الدنا متعددة التكافؤ الوظيفي بشكل تفاضلي مع المجلدات الفائقة، على سبيل المثال، أكبر كثافة

لـ SINEs (العناصر النووية المنثورة القصيرة Short Interspersed Nuclear Elements) تكون ضمن المناطق المسؤولة عن الإدارة؛ حيث تعدل في مجموعة كبيرة من النشاطات الجينية، على العكس من ذلك، فإن LINEs (العناصر النووية المنثورة الطويلة) هي من الخصائص الشائعة للقطاعات الصبغية النوعية للنسيج؛ حيث تعمل عادة "كمناطق صقالة للارتباط" للصبغي والتي تحدد كيف سيجري طيّ وفكّ خيوط الدنا في النواة.

وهي تقوم أيضا بوظيفة "ملف تنظيم جزيئي"، مسؤول عن الضبط الدقيق للتعبير عن الجينات، حتى "الصحاري" الجينية والتي تتواجد بين المجلدات الفائقة –أجزاء طويلة خالية من الجينات المرمزة للبروتينات اعتقد قديمًا أنها عديمة الفائدة والتي لا يزال يشار إليها كدليل ضد التصميم الذكي[٢٠]– تبين الآن أنها تحتوي مجموعة من المجلدات الفائقة، في الواقع؛ فإن هذه الصحاري الجينية تنسخ بكثافة وترمز لجزيئات الرنا المنظمة[٢١]، إجمالًا، فإن هذه التجمعات من التكتلات الجينية تؤدي وظائف أخرى عديدة والتي فهمت مؤخرا فقط.

ثالثًا، فإن المصفوفات الاندماجية من المجلدات الجينية الفائقة، بما فيها الصحاري الجينية، هي بدورها متجمعة في مجموعات أكبر من التسلسلات المسماة "متساويات الحجم isochores"، يمكن التفكير بمتساويات الحجم هذه على أنها مجلدات عملاقة من الدنا، علاوة على ذلك تترتب متساويات الحجم، البالغ طولها ملايين الأسس، ضمن ثلاثيات لتشكيل أنماط من العصابات، أو " باركود barcode" يراه العلماء عندما يقومون بتلوين صبغيات الثدييات.[٢٢]

على الرغم من أن وجود المجلدات العملاقة متساويات الحجم قد عرف من أكثر من عقدين، فإن وظائفها المتعددة لم تصبح واضحة إلا في السنوات القليلة الماضية، أحد هذه الوظائف هي تنظيم الاقتران ثلاثي الأبعاد للصبغيات المتجاورة في النواة، تعمل متساويات الحجم كإطار لتشكيل أحياز شبيهة بالعضيات ضمن النواة،[٢٣] وإن متساويات الحجم وعصابات

الصبغيات هي على الأرجح الصف الأدنى فقط من الأنظمة الأعلى التي ما تزال تنتظر الاكتشاف.

إشارات أكثر على التصميم؟

إنَّ كل هذا – مرة أخرى– هو فقط ما سوف نتوقعه من منظور التصميم النظري بناء على خبرتنا حول الكيفية التي يقوم بها الفاعلون الأذكياء بتصميم أنظمة معالجة المعلومات، نحن نمتلك خبرة واسعة في الأنظمة التي ترتب مجموعات البيانات كملفات ضمن مجلدات لتسهيل الدخول إلى المعلومات واستعادتها، ونحن نعلم ما السبب الذي أنشأ هذه الأنظمة.

إن نظام تشغيل الحاسوب وبرنامج معالجة الكلمات الذي استخدمه في كتابة هذه الخاتمة سوف يسمح لي بتخزين هذا الملف ضمن مجلد يحتوي المسودات الأخرى لهذا الفصل نفسه، أستطيع أن أقوم بتخزين ذلك المجلد ضمن مجلد آخر يحتوي على المجلدات الحاوية على مسودات كل من الفصول الأخرى لهذا الكتاب، يمكن لذلك المجلد بدوره أن يخزن ضمن مجلد يحتوي موادًا خاصة بكتب أخرى، مثل هذا النظام في الترتيب الهرمي هو نواتج عن التصميم الذكي ولا جدال في ذلك، إن معرفتنا بأنظمة الأرشفة الحاسوبية هذه تشعرنا بأننا رأينا هذا مسبقًا عندما نصادف أنظمة أرشفة المعلومات في المتعضيات الحية، كما هو الحال بالنسبة إلى مهندسي البرمجيات الذين أعرفهم ممن قاموا بدراسة البيولوجيا الجزيئية.

على كل حال فإن إحساس الرؤية المسبقة العجيب هذا ليس أمرًا غامضًا عصيًّا على الفهم على الإطلاق، إنه ينشأ من الولع البشري العقلاني بمبدأ الوتيرة الواحدة الذي يسبق التنظير، وهذا يذكرنا بأننا نمتلك خبرة بالأنظمة الهرمية لتخزين المعلومات وأنّ لدينا معرفة بنوع السبب الذي يمكن أن ينتجها: التصميم الذكي.

من جهة أخرى، فإن الترتيب الخطي والهرمي للجينوم هو ليس ما سنتوقعه إذا ما كانت

المعلومات في الدنا والصبغيات قد تطورت بفعل الطفرات غير الموجهة والانتقاء، بهذه الآلية فإنه يجب أن يتولد المزيد من الضجيج الجيني بدلًا من الإشارات، وذلك بسبب اعتمادها على عملية التجربة والخطأ العشوائية، وكذلك يجب ألا نتوقع من الطفرات العشوائية والانتقاء أن تنتج منظمة غير عشوائية نوعية وظيفيًّا من الملفات الجينية على طول طاق الدنا، أو ترتيبًا مماثلًا من الملفات الجينية ضمن مجلدات، أو مجلدات ضمن مجلدات، يمكن أن يخلق الانتقاء الطبيعي والطفرات العشوائية (التأشيب) عددًا قليلًا من تكتلات الجينات التي يبدو أنها غير العشوائية، ولكننا لن نتوقع من هذه الآلية أن تنتج نظامًا من التنظيم الجينومي حيث يكون موضع وترتيب الجينات المتجاورة يساعد دائمًا – بل هو في الواقع أساسي – في تحقيق نتائج وظيفية، لن نتوقع أن ترتيب الجينات ضمن العنقود أو أن ترتيب العناقيد يجسد دائمًا منطقًا وظيفيًّا واضحًا لا يستغنى عنه.

يمكن أن تنتج الطفرة أحيانًا ارتباطًا بالصدفة – على سبيل المثال – بين عنصر منظم للانتساخ يجاور جينة مرمَزة لبروتين، ولكننا لن نتوقع من الطفرات أن تنتج ترتيبات وارتباطات من الجينات بحيث تقوم الخلايا من خلالها بنشر منتجاتها الجينية إلى النسيج المناسب في الوقت المناسب وبالمقدار المناسب مرارًا وتكرارًا، ولكن تنظيم الجينوم يسمح للمتعضية بالتعبير عن المنتجات الجينية بنفس الفعالية الموجهة والمضبوطة بدقة تامة.

كما ناقش مايكل لينش Michael Lynch المختص بعلم الأحياء التطوري في جامعة إنديانا –باستخدام وراثة الجمهرات المعيارية– أن حجم الجمهرات المتكاثرة من المتعضيات متعددة الخلايا هو ببساطة غير كبير بما فيه الكفاية ليكون قد قدم الفرصة الكافية للانتقاء الطبيعي لتشكيل الجينوم في بنى لديها مثل هذا النوع من الأنظمة التي تبدي ترتيبًا هرميًّا لتخزين المعلومات، عوضًا عن ذلك، يأمل لينش بأنه يمكن تفسير الجينوم بنظرية تطور محايدة تعتمد أساسًا على الانجراف الجينيgenetic drift،[٢٤] ولكن بإزالة الانتقاء الطبيعي

كمؤثر محتمل على تشكيل بنية الجينوم، يلجأ لينش إلى الطفرات العشوائية فقط لتفسير بنية وترتيب الجينوم غير المحتملين بدرجة هائلة، يبدو أن هذا السيناريو هو أقل احتمالًا من ذاك المعتمد على الانتقاء الطبيعي.

في أي حالة، يبدو أن الترتيب الهرمي ووضع العديد من أنماط المعلومات في طبقات ضمن نفس الوسط الفيزيائي يتطلب نظرة مستقبلية، وهو بالتحديد مالا يستطيع الانتقاء الطبيعي —على حد تعريفه— أن يوفره، وتؤكد التجربة أن الترتيب الهرمي للمعلومات الظاهر ضمن الجينوم يشكل علامةً فارقةً أخرى مميزة أو توقيعًا للذكاء، وهي ميزة أخرى للأنظمة الحية السبب الوحيد المعروف لها هو الذكاء.

بالتالي؛ فإن التصميم الذكي يشكل التفسير الأفضل، والأكثر كفاية سببية لنشأة هذه الميزة وميزات أخرى هامة في أنظمة معالجة معلومات الخلية، مما يؤكد على القوة التفسيرية المتواصلة والمتنامية للتصميم الذكي كنظرية علمية لنشأة المعلومات.

٣) السياق المعلوماتي؛ في الجينوم وخارج الجينوم

في السنوات الأخيرة، اكتشف علماء البيولوجيا التطورية والنمائية أن التسلسلات المرمزة في الجينوم لا تحدد بنفسها وظيفة المنتجات الجينية أثناء النماء الجنيني، عوضًا عن ذلك، وجد العلماء أن السياق المعلوماتي الأوسع التي تعبر فيها الجينات عن نفسها هو غالبًا ما يحدد الوظيفة المحددة للبروتينات التي تنتجها، وضح علماء البيولوجيا هذا الأمر جزئيًّا عن طريق إخراج جينة معينة من أحد أنواع المتعضيات ومن ثم التعبير عنها في نوع مختلف جذريًّا من المتعضيات.[٢٥]

علاوة على ذلك؛ فإنه بمقارنة الجينات بين المجموعات، فقد اكتشف علماء البيولوجيا أن التسلسلات المتماثلة بشدة تنظم نماء بنى مختلفة في المتعضيات المختلفة، في ذبابة الفاكهة،

فإن جين distal–less ينظم نماء الأطراف المركبة مع الهيكل الخارجي والمفاصل المتعددة، من جهة أخرى، فإنه عند قنفذ البحر، ينظم الجين المناظر له نماء الأشواك، عند الفقاريات بالمقابل، ينظم نماء نوع آخر من الأطراف، مع مفاصل متعددة ولكن هيكل عظمي داخلي، [٢٦] باستثناء أن هذه البنى جميعها تمثل طائفة عامة واسعة تسمى الأطراف، فإنها لا تشترك بالكثير، كما نوه ستيورات نيومان Stuart Newman، البروفيسور في كلية الطب في نيويورك، أن "الأطراف عند الفقاريات والحشرات لا تشترك بالكثير تشريحيًّا سوى أنها تنتج، جزئيًّا، بنتوء خارج الجسم"[٢٧].

إلا أنه وفي كل حالة يقوم الجين نفسه بدور هام في إنتاج هذه البنى المتباينة تشريحيًّا، إن الجين distal–less ونظائره تعمل كمفاتيح التشغيل، إلا أنه وفي كل حالة فإن المفتاح الذي ينظم العديد من الجينات التي تأتي بعده يؤدي إلى خصائص تشريحية مختلفة، وهذا يعتمد على السياق المعلوماتي الأوسع الذي يجد الجين نفسه فيه.

كان ذلك مفاجئًا للعديد من علماء البيولوجيا التطورية لأنهم افترضوا لزمن طويل بناءً على أسس التطور التقليدية أن: (أ) تتحكم الجينات في تطور المتعضيات والبنى التشريحية، وأنه (ب) يجب أن تنتج الجينات المتناظرة، بالتالي بنى ومتعضيات المتناظرة، [٢٨] إلا أن البنى التشريحية التي تنتجها جينات distal–less و Pax–6 هي متباينة بشكل كبير وهي تتواجد عند متعضيات ذات صلات قرابة بعيدة جدًّا، بحيث إنه من غير المرجح أن تكون قد تطورت من سلف وحيد مشترك قام بمنح البنية الطلائعية لكل منها، [٢٩]

لا يوجد أي كائن يُتصور أن أطرافه كانت طلائع سلفية لكل من الأشواك عند شوكيات الجلد، والأطراف المركبة عند الحشرات، والأطراف العظمية عند الفقاريات، كما ينوه عالما الأحياء دوغلاس إروين وإريك دافيدسون Eric Davidson في تفكيرهما في هذه المعضلة العامة "على الرغم من أن الرؤوس والقلوب والعيون... إلخ، لكل من الحشرات والمخلوقات

الأخرى تقوم بوظائف متشابهة، فإنها لا تتشابه في الواقع لا من حيث النشأة الظاهري النمائي ولا التشريح الوظيفي إذا نظر إليها بالتفصيل".[٣٠]

من جهة أخرى، فإن الطريقة التي تقوم بها الجينات بوظائف مختلفة بناءً على السياق المعلوماتي الأوسع الذي تتواجد فيه ليست غير متوقعة من وجهة النظر الخاصة بنظرية التصميم، نحن نمتلك خبرة واسعة في أنظمة المعلومات، المصممة من قبل فاعلين أذكياء، والتي تبدي هذه الخاصة تمامًا من التعديلات المعتمدة على الحالة، فلنأخذ أي نص ذي معنى باللغة الإنكليزية مؤلف من مقاطع وجمل وكلمات.

في مثل هذا النص فإن معنى الأجزاء الأدنى مستوى —الكلمات— يتحدد بالسياق الذي تتواجد فيه الكلمات، تمتلك الكلمات الإنكليزية مجالًا من المعاني المرتبطة ببعضها، ولكن هذا المجال ليس كبيرا إلى ما لانهاية: لا يمكن للكلمات أن تعني كل شيء على الإطلاق، ولا أن تكون منفصلة تمامًا، من النادر أن تمتلك الكلمات معنى وحيدًا منفردًا، عوضًا عن ذلك، فإن المعنى المحدد الذي تطرحه الكلمة — من بين مجموعة من المعاني المحتملة — يتحدد بالسياق الأوسع الذي توجد به هذه الكلمة.

فلنأخذ تسلسلين متطابقين إلى حد كبير من الكلمات يمتلكان معنيين مختلفين تمامًا، ""يا إلهي، هذه الكعكة لذيذة"، قالها الرجل بحماسة"، "يا إلهي، هذه الكعكة لذيذة"، قالها الرجل بتهكم"، إن الكلمات السبعة الأولى من هذه الجمل المكونة من ثماني كلمات متطابقة، إلا أن هاتين المجموعتين من الكلمات تمتلكان معنيين متباينين تمامًا، لماذا؟ تعطي الكلمة الأخيرة في كل حالة معلومة هامة خاصة بالحالة، والتي تحدد معنى العناصر الجزئية الأخرى —الكلمات السبع الأولى— في الجملة، لاحظ أيضًا أنه في السياق الأوسع لهذا النص، كان لكل من الجملتين وظيفة أخرى كذلك، وهي ليست التعبير عن تقديري أو ازدرائي لقطعة من الكعك، وإنما توضيح كيف يحدد السياق معنى العناصر الجزئية في التواصل المنظم بذكاء.

وضح زميلي بول نيلسون كيف يمكن لسياق النظام المعلوماتي الكامل أن يحدد معنى أو وظيفة العناصر الجزئية المفردة بطريقة أخرى، بيّن أنه يمكن للكلمات الثلاثة والأربعين المستخدمة لكتابة خاتمة خطاب جيتسبيرغ يمكن أن يعاد ترتيبها لكتابة "منشور فوضوي"، مع معنىً معاكس تمامًا لما قصده إبراهام لينكولن، [٣١] ما هو المختلف في الحالتين؟ ليس الأجزاء الأدنى مستوى (أي الكلمات)، عوضًا عن ذلك فإن الاختلاف يكمن في الترتيب الكلي للكلمات والسياق الذي توفره لتفسير معنى الكلمات المنفردة، وهي الأجزاء الأدنى مستوى، إنها نفس العناصر الجزئية، ولكن المعنى مختلف تمامًا.

يتبين بشكل متزايد أن العناصر الجزئية المكونة للجينوم تبدي نفس الاعتماد على السياق، إلا أنه وفقًا لنماذج التطور التقليدية حول نشأة الأشكال الحية، فإن هذا يجب ألا يحصل، في كل من نظريات التطور الكيميائي والبيولوجي، نشأت أشكال كائنات حية مبتكرة من "الأسفل للأعلى"، أولًا بظهور أحجار البناء الكيميائية ثم حددت الجينات حديثة العهد والبروتينات الوظائف والأشكال البيولوجية الأعلى مستوى، إلا أنّ الاعتماد على السياق بالنسبة لهذه العناصر الجزئية الأدنى مستوى (الجينات والبروتينات) يبين أن وظائفها تتحدد بنظام معلوماتي أكبر ويفترض أن ذلك يحدث فقط عندما يتكون هذا النظام، في الواقع تتحدد وظيفة معظم الجينات والبروتينات من "الأعلى للأسفل" بواسطة سياق المتعضية والسياق المعلوماتي الأكبر الشاملين للنظام بأكمله، أي بحسب احتياجات المتعضية ككل.

السؤال الذي لا مفر منه هنا: كيف استطاعت الجينات والبروتينات أن تبقى على قيد الحياة— فضلًا عن أن تتكاثر مع حدوث التنوعات— قبل أن يوجد السياق العضوي المعقد الذي يبدو أنه السياق الوحيد الذي تصبح فيه الجينات وظيفية؟ على الرغم من أن هذه الخاصية للجينات تبدو محيرة بحسب نظريات التطور المادية والاختزالية، فإنها متوقعة تمامًا من وجهة نظر نظرية التصميم، لماذا؟

ببساطة: لأن وظيفة العناصر الجزئية في وحدات بناء النص (أو البرامج) المركبة بدقة تبدي عادةً مثل هذا الاعتماد على السياق، بكلمات أخرى، نحن نعلم عن أحد أسباب هذه الميزة للأنظمة الغنية بالمعلومات وهذا السبب هو – مرة أخرى – التصميم الذكي، وبالتالي فإن التصميم يشرح وبسهولة – لأنه يوفر سببًا من المعروف أنه ينتج – هذه الميزة غير المتوقعة من البنية المعلوماتية للحياة.

المعلومات خارج الجينوم أو معلومات التخلّق

يمكن أن يشرح التصميم ميزة أخرى مفاجئة من هرم الحياة وبنيتها المعلوماتية، إن معظم المعلومات المخزنة في المتعضية والتي تحدد محتوى وسياق الجينات تخزن في جينات أخرى، إلا أن المختصين بعلم البيولوجيا النمائية قد علموا بالتحديد أن الخلية تختزن نوعًا آخر من المعلومات، والذي سمي معلومات خارج الجينوم (غير مخزون ضمن الدنا) أو معلومات التخلق، وهي المعلومات التي تلعب دورًا هامًا في نماء المخططات الجسدية عند الكائن.

يوجد الآن وفرة من الدلائل من علم النماء الجنيني والتي تظهر أن الدنا لا يحدد بشكل كلي الشكل التشريحي في المتعضية[٣٢]، يوجه الدنا اصطناع البروتينات وجزيئات الرنا، وهو يساعد أيضًا في تحديد وقت الاصطناع البروتيني التعبير عن البروتينات المختلفة ضمن الخلية، إلا أن الدنا لوحده لا يحدد كيف تجمّع البروتينات الفردية نفسها ضمن منظومات أكبر من البروتينات، فضلًا عن أن يحدد كيف ترتب أنواع الخلايا وأنواع النسج والأعضاء نفسها في المخطط الجسدي، [٣٣]بدلًا من ذلك، فإن عوامل أخرى – مثل البنية ثلاثية الأبعاد وتركيب غشاء الخلية وهيكل الخلية والتصميم الفراغي للبيضة الملقحة – تلعب دورًا مهمًا في تحديد تشكل تصميم الجسم أثناء التخلق الجنيني.

يمكن للتشبيه أن يساعد في توضيح ما الذي يحدث ضمن المتعضيات، في موقع بناء، يستخدم عمّال البناء العديد من المواد: أخشاب وأسلاك ومسامير وألواح الجدران وأنابيب

ونوافذ، إلا أن مواد البناء لا تحدد المخطط الطابقي للمنزل، أو ترتيب المنازل في الجوار، بالمثل، تتألف الدارات الكهربائية من العديد من المكونات مثل المقاومات والمكثفات والترانزستورات، إلا أن هذه الجزئيات ذات المستوى الأدنى لا تحدد ترتيبها الخاص ضمن دارة متكاملة، بدلًا من ذلك، فإن عمال البناء يكون لديهم مخطط البناء أو المخطط الطابقي ومهندسو الكهرباء يملكون مخطط شبكة الأسلاك، وهذه كلها تحدد ترتيب الأجزاء الأدنى مرتبة.

تعتمد المتعضيات الحية أيضًا على المعلومات الأعلى مستوى والترتيب الهرمي للأجزاء، تُصنع الجينات والبروتينات من أحجار بناء بسيطة — الأسس النيكليوتيدية والحموض الأمينية — المرتبة بطرق محددة، تصنع الأنواع الخلوية — من ضمن أشياء أخرى — من أنظمة من البروتينات المتخصصة، تصنع الأعضاء من ترتيبات متخصصة من أنواع الخلايا والأنسجة، والمخططات الجسدية تتكون من ترتيبات محددة من الأعضاء والأنسجة المتخصصة، إلا أنّ خصائص البروتينات المفردة (أو في الواقع الأجزاء الأدنى مستوى في الهرم بشكل عام) لا تحدد بشكل كامل ترتيب البنى الأعلى مرتبة في الأنماط التنظيمية[٣٤]، ولا تقوم المعلومات الجينية المرمزة للبروتينات بتحديد هذه البنى الأعلى مستوى.

عوضًا عن ذلك يبدو أن المعلومات البنيوية الأعلى مرتبة تلعب دورًا حرجًا في نماء المتعضيات، لا يعلم علماء البيولوجيا النمائية أين تقع كل هذه المعلومات خارج الجينومية في الخلية، ولكنهم قد حددوا مواضع البعض منها، على سبيل المثال، فإنهم يعلمون أن بنية وموضع الهيكل الخلوي يؤثر على تنميط الأجنة، تساعد مصفوفات من الأنبيبات الدقيقة في توزيع البروتينات الأساسية المستخدمة أثناء النماء إلى أماكنها الصحيحة في الخلية، تُصنع هذه الأنبيبات الدقيقة بحد ذاتها من العديد من الوُحيدات البروتينية، ومع ذلك، فمثلها ومثل الطوب الذي يمكن استخدامه لتركيب العديد من البنى المختلفة، فإن وحيدات

التوبيولين في الأنبيبات الدقيقة للخلية تتطابق مع بعضها، لهذا السبب فإنه من غير الممكن التنبؤ ببنية هيكل الخلية من خصائص البروتينات التي تشكل تلك البنية[٣٥]، لا وحيدات التوبولين ولا الجينات التي تنتجها هي المسؤولة عن الشكل المختلف لمصفوفات النبيبات الدقيقة والتي تميز أنواعًا مختلفة من الأجنة والسبل النمائية.

عوضًا عن ذلك، فإن بنية مصفوفة النبيبات الدقيقة بحد ذاتها تتحدد بموضع وترتيب وحيداتها، وليس بخصائص الوحيدات بحد ذاتها، وإن موضع المواقع المستهدفة النوعية في داخل الغشاء الخلوي يساعد في تحديد شكل هيكل الخلية ويؤثر أيضًا في تطور شكل المتعضية، وموضع الجسيم المركزي centrosome يساعد في ذلك أيضًا، والذي "يُنوّي" أو يحث تجمع النبيبات الدقيقة التي تشكل هيكل الخلية، على الرغم من أن كلًا من المواقع المستهدفة في الغشاء والجسيمات المركزية مصنوعة من البروتينات، فإنّ موضع وشكل هذه البنى غير محدد بشكل كامل بالبروتينات التي تكونها.

عوضًا عن ذلك، فإن بنية الجسيم المركزي وأنماط الغشاء **ككل** تنقل معلومات البنية ثلاثية الأبعاد والتي تساعد في تحديد بنية هيكل الخلية وموضع وحيداتها[٣٦]، علاوة على ذلك، فإن المريكزات centrioles والتي تشكل الجسيمات المركزية تتضاعف بشكل مستقل عن تضاعف الدنا[٣٧]، تتلقى المريكزات البنوية شكلها من البنية الكلية للمريكز الأم وليس من الناتج الجيني المتفرد الذي تتكون منه[٣٨].

في الهدبيات يمكن لعملية جراحية دقيقة على غشاء الخلية أن تنتج تبدلات موروثة في أنماط الغشاء، على الرغم من أن دنا الهدبيات لم يتبدل[٣٩]، يقترح هذا أن أنماط الغشاء (بدلاً من العناصر المركبة للغشاء) تنطبع على الخلايا البنوية مباشرة، في كلتا الحالتين، ينقل الشكل من البنية الأم ثلاثية الأبعاد إلى البنية البنوية ثلاثية الأبعاد مباشرةً وهي غير محتواة بشكل كامل في المعلومات الجينية أو البروتينات المكونة لها.[٤٠]

وبذلك؛ فإنه في كل جيل جديد تنشأ بنية وشكل الخلية كنتيجة لكل من المنتجات الجينية والترتيب والبنية ثلاثية الأبعاد وهذه **كلها** موجودة مسبقًا، تبنى الوحدات الخلوية من البروتينات، ولكن البروتينات تجد طريقها —جزئيًّا— للمواضع الصحيحة بفعل الأنماط والتنظيمات ثلاثية الأبعاد الموجودة مسبقًا المتأصلة في البنى الخلوية، يساهم الشكل ثلاثي الأبعاد الموجود في الجيل السالف (سواء كان متأصلًا في الغشاء الخلوي أو الجسيمات المركزية أو الهيكل الخلوي أو في خصائص أخرى للبيضة الملقحة) في إنتاج نفس الشكل في الجيل التالي، لا البروتينات البنيوية لوحدها ولا الجينات التي ترمز لها كافية لتحديد الشكل والبنية ثلاثية الأبعاد للبنى التي تشكلها، تؤمن المنتجات الجينية المعلومات الضرورية ولكن غير الكافية لتطوير البنية ثلاثية الأبعاد ضمن الخلايا والأعضاء والمخططات الجسدية.[٤١]

إن ذلك غير متوقع من وجهة النظر الأساسية لنظرية التطور، حاولت الدارونية الحديثة أمدًا طويلًا أن تفسر نشأة المعلومات والشكل والبنية الجديدة كنتيجة للانتقاء الذي يعمل على تنوعات نشأت عشوائيًّا في المستوى الأدنى من الهرم الأحيائي، أي ضمن النص الجيني، إلّا أن أغلبية الابتكارات التشكلية تعتمد على نوعية الترتيب عند مستوى أعلى بكثير من الهرم التنظيمي، وهو مستوى لا يقوم الدنا لوحده بتحديده، ولكن إذا كان الدنا ليس مسؤولًا بالكلية عن التكون التشكلي للمخططات الجسدية، فإن تسلسلات الدنا يمكن أن تظل تتطفر إلى ما لانهاية —بغض النظر عن القيود الاحتمالية الواقعية— وتبقى عاجزة عن إنتاج مخططات جسدية جديدة، مما يقترح إمكانية وجود شيء آخر يعمل عند نشأة الابتكارات التخلقية الكبيرة.

هل يمكن أن يكون التصميم الذكي قد لعب دورًا؟ يوجد أسباب لاعتبار هذه الاحتمالية، تحتوي المتعضيات على كل من المكونات الغنية بالمعلومات (مثل البروتينات والجينات) والترتيبات الغنية بالمعلومات من هذه المكونات والتي تكون هرمًا معلوماتيًّا غنيًّا متعدد

المستويات، نحن نعلم أن مهندسي التصميم يستطيعون أيضًا أن ينتجوا أنظمة هرمية والتي تبدي فيها كل من الوحدات المفردة و ترتيبات تلك الوحدات تعقيدًا ونوعية، وهذا هو تعريف المعلومات، إن المقاومات والموصلات الكهربية بمفردها تبدي تعقيدًا ونوعية في التصميم، وعند مستوى أعلى من التنظيم، فإن ترتيبها المحدد ضمن الدارة المتكاملة يمثل معلومات إضافية ويعكس تصميمًا إضافيًّا، يمتلك الفاعلون العقلاء، كجزء من قوى الذكاء الغائي التي يمتلكونها، القدرة على تصميم أجزاء غنية بالمعلومات وتنظيم تلك الأجزاء ضمن تسلسلات هرمية نظم غنية بالمعلومات.

وبالتالي، فإن هرم الحياة المعلوماتي الغني متعدد المستويات، هو تمامًا ما يمكن أن نتنبأ به من منظور التصميم الذكي، إنّ امتلاك المتعضيات الحية مثل هذا التسلسل الهرمي يؤكد أكثر على أرجحية التصميم الذكي كإطار توضيحي وتفسيري لفهم النظم الأحيائية.

أسئلة بحثية جديدة

من الواضح أن الجينوم ونظام معالجة وتخزين المعلومات في الخلية يظهر عدة خصائص — مثل الترتيب الهرمي والترميز المتداخل للمعلومات واعتماد جزئيات المعلومات من المستوى الأدنى على السياق، والاستراتيجيات المعقدة لزيادة كثافة التخزين— التي نتوقع أن نجدها إذا ما كانت مصممة بشكل ذكي، بالمقابل، فإن العديد من هذه الخصائص المكتشفة حديثا لا يمكن توضيحها بواسطة الآليات التطورية المادية.

علاوة على ذلك، فإن هذه الخصائص المعلوماتية تتواجد في المتعضيات متعددة الخلية العليا مثلما تتواجد في بدائيات النوى وحيدة الخلية، يقترح هذا إمكانية جوهرية مثيرة للاهتمام، إنها تقترح بأن التصميم الذكي يمكن أن يكون قد لعب دورًا في نشأة المتعضيات متعددة الخلية المعقدة، وأن الطفرات والانتقاء وباقي الآليات غير المباشرة للتبدل التطوري لا تستطيع أن تفسر بشكل كامل هذه الأشكال العليا من الحياة، هل من الممكن أن يكون التصميم

الذكي قد لعب دورا في التطور البيولوجي –ونقصد بهذا النشأة أو النماء التاريخي لأشكال حية جديدة بدءًا من أشكال أبسط موجودة مسبقًا–؟ نظرًا إلى مركزية المعلومات للأنظمة الحية، ونظرًا لأن جميع أشكال الحياة بما فيها المتعضيات متعددة الخلايا المعقدة، تظهر بصمات مميزة للتصميم الذكي في أنظمتهم المعلوماتية، يبدو أنه يوجد الآن أسباب متزايدة لاعتبار هذه الاحتمالية.

تقترح هذه الاحتمالية بدورها عددًا من أسئلة البحث التي لا تتوجه لها الأنظار بسبب محدودية منظور الدارونية الحديثة، نحن نعلم الآن أن المتعضيات تحتوي على معلومات من أنواع مختلفة عند كل مستوى تنظيمي، من ضمنها معلومات التخلق أو المعلومات البنيوية غير المرمزة في الدنا، ولكن وفقًا للدارونية الحديثة، ينشأ الشكل والبنية الجديدة كنتيجة للطفرات المنتجة للمعلومات في الدنا، في نماذج علم الوراثة السكانية للتغير التطوري، افترضت الدارونية الحديثة لوقت طويل عددًا من الأشياء حول الجينات نعرف الآن بأنها غير صحيحة، على سبيل المثال؛ افترضت هذه النماذج أن المعلومات الجينية مستقلة عن السياق، وأن الجينات ترتبط بطريقة مستقلة، وأن الجينات تستطيع أن تتطفر إلى ما لا نهاية من دون الالتفات إلى القيود خارج الجينومية أو الوظيفية، بالمختصر، تعطي الدارونية الحديثة أولوية للجين كموضع التغير البيولوجي والابتكار، ولكنها بالقيام بذلك تفترض مفهومًا سطحيًّا للمعلومات البيولوجية.

وعلى ذلك لا توفر الدارونية الحديثة سببًا لاعتبار أو تقصي (وتوفر كل سبب لتجاهل) المراتب الإضافية للمعلومات والشيفرات والتي تقبع ما وراء الجين، من جهة أخرى، فإن دعاة التصميم الذكي لا يعترفون فقط بوجود صيغ معقدة لتخزين ومعالجة المعلومات في الخلية بل يتوقعون أن يجدوها أصلًا، بما أن نظرية التصميم الذكي تتعامل مع التنظيم الهرمي للمعلومات كشيء مهم للنظرية، فمن الطبيعي أن المدافعين عن النظرية قد أظهروا اهتمامًا

شديداً بالتسلسلات الهرمية للمعلومات والصيغ المعقدة للترميز، لذلك، يميل منظور نظرية التصميم لتشجيع الأسئلة حول هرمية المعلومات في الحياة والتي تميل الدارونية الحديثة لتجاهلها.

تتضمن هذه الأسئلة: أين تقبع هذه المعلومات الخاصة بالتخلق بالضبط؟ كيف تؤثر في وظيفة الأجزاء الجينية الأدنى مستوى؟ كم من الأنماط المعلوماتية يوجد في الخلية؟ كم في الخلية من معلومات تخلُّق؟ كيف نقيس هذه المعلومات، نظرًا لأنها غالبًا بنيوية وديناميكية وليست رقمية ساكنة؟ وما قابلية المعلومات غير المعتمدة على الدنا لتطفر —لو كانت قابلةً أساسًا—؟

نحن نعلم أن المخططات الجسدية الحيوانية ساكنة لفترات طويلة من الزمن، هل يعود هذا الركود الشكلي للقيود المفروضة على التطفر بواسطة الاعتماد المتبادل بين مراتب الترتيب الهرمي للمعلومات؟ هل هناك قيود أخرى —حتى ولو قيود احتمالية تعمل على مستوى البروتينات والجينات الفردية— تحد من القدرة التحويلية لآلية الطفرات والانتقاء؟ بالنظر إلى ظاهرة "المرونة الشكلية phenotypic plasticity" (أفراد من جمهرة سكانية لهم نفس النمط الجيني ويمتلكون أنماط ظاهرية مختلفة) وتكرار نفس التنوعات ضمن نفس النوع، ما مقدار الاختلاف في المتعضية الذي يكون في الواقع نتيجة للبرمجة المسبقة كمقابل الطفرات العشوائية؟ إذا كانت التنوعات المكررة هي ناتج للبرمجة المسبقة، أين تكمن المعلومات الضرورية لهذه البرامج وكيف يعبر عنها؟ ما عدد الظواهر المعتبرة حاليًا كمثال على ما يسمى العمليات اللاماركية الحديثة والتي من الممكن أن تُنسب إلى القدرة المبرمجة مسبقًا على التكيف والمصممة بشكل ذكي؟

تنشأ كل هذه الأسئلة بشكل طبيعي من منظور نظرية التصميم، إلا أنه ليس لها مكان في إطار عمل الداروينية الحديثة، هناك العديد من الأسئلة حول البنية والوظيفة وتركيب الأنظمة

الحية بحد ذاتها، وهناك بعض الأسئلة حول فعالية آليات التطور المختلفة، وحول ما إذا كانت هذه الآليات تستطيع تفسير المظاهر المختلفة للتصميم إضافة إلى ذكاء مصمم فعلي.

ماذا يمكن للطفرات والانتقاء أن يقدما وما الذي لا يمكن لهما تقديمه؟ هل يمكن للطفرات والانتقاء أن ينتجا بروتينات وجينات جديدة؟ تركيب تشريحي جديد؟ مخططات جسدية جديدة؟ إذا لم تستطع، هل يوجد آليات أو خصائص للحياة تفرض حدودًا على التغير البيولوجي؟ أو هل يوجد ربما آليات مادية تمتلك القوة السببية لإنتاج أشكال مبتكرة من الحياة؟ وإن لم تتواجد، وإذا كانت البصمات الشاملة للتصميم الذكي في المتعضيات المعقدة تشير إلى التصميم الفعلي، بم يفيدنا ذلك حول ما يجب أن نجده أيضًا في الأنظمة الحية والسجلات الأحفورية؟ هل يوجد ربما أنماط تصميم أخرى معروفة من تصميم البرمجيات أو الهندسة الميكانيكية والتي تنتظر وصفها أو اكتشافها في الأنظمة الحية أو الآلات الجزيئية؟ هل يوجد أنماط في السجلات الأحفورية تشير إلى النشاط الذكي؟

إن كان ذلك، هل تشير إلى أن التصميم الذكي قد لعب دورًا في إنتاج مخططات جسدية جديدة أو ابتكارات أصغر في الشكل؟ هل التصميم الذكي لازم لبناء أشكال جديدة من الحياة والتي تمثل مراتب تصنيفية أعلى مثل الرتب والصفوف، والشعب؟ هل يلزم كذلك لبناء الأشكال الجديدة التي تمثل بمراتب تصنيفية أدنى كالجنس والنوع؟ ما هو مقدار التغير الشكلي الذي تستطيع أن تنتجه الآليات غير الموجهة كالانتقاء والطفرات، وعند أي نقطة —إذا حدث ذلك أصلًا— يلزم أن يلعب التصميم الذكي دورًا؟ تنتقل مثل هذه الأسئلة من إذا ما كان التصميم الذكي قد لعب دورا في تاريخ الحياة إلى أسئلة حول **كيف** و**متى** و**كم مرة** لعب الذكاء دورًا؟

إذا ما ولد التصميم الذكي أشكالًا جديدة بضخ معلومات جديدة في المحيط الحيوي، هل نرى دليلًا على ذلك في أي مكان في التاريخ الجيولوجي؟ إذا كان ذلك، أين وكيف يمكننا

اكتشافه؟ إذا كان التصميم الذكي قد لعب دورًا في تاريخ الحياة بعد بدايات الحياة الأولى، هل تصرف الفاعل المصمم بشكل تدريجي أم متقطع؟ هل أحدث تحولًا تدريجيًّا في الشكل من المتعضيات الأبسط إلى أكثر تعقيدًا؟ أم هل أحدث ذلك الذكاء تحولات فجائية أو ابتكارات في الشكل البيولوجي، وبالتالي بدأ أنسابًا جديدة ومنفصلة من السلالات؟ بكلمات أخرى، هل تاريخ الحياة أحادي الفرع التطوري أم متعدد الأفرع التطورية؟ إذا كان متعددًا، ما هو عدد السلالات أو أشجار الحياة المنفصلة التي تواجدت خلال تاريخ الحياة، وما الذي يجب أن يبديه كل من السجلات الأحفورية والنماء الجنيني والتشريح المقارن، ودراسات الأشجار التطورية في هذه الحالة؟ إذا كان تاريخ الحياة متعدد السلالات، ما هو مدى التباين في أشجار الحياة المختلفة؟

بالمقابل، إذا كانت آليات التطور غير الموجهة كافية لتفسير نشأة جميع الأشكال من الحياة، فهل من الممكن أن تكون الإشارات المنتشرة للتصميم في الأشكال الأعلى من الحياة كانت قد برمجت مسبقًا عند نشأة الحياة نفسه لتظهر؟ إذا كان التصميم قد "حُمِّل مسبقًا" في الخلية البسيطة الأولى، ما الذي يبينه ذلك حول قدرة الخلايا على تخزين المعلومات للتكيفات المستقبلية؟ وكيف يجب أن يبدو هيكل وتنظيم الجينوم بدائي النوى في تلك الحالة؟

تنبع العديد من الأسئلة السابقة من النظر في التوقيع المعلوماتي للذكاء في الحياة، ولكن حجج التصميم، كحجة مايكل بيهي حول التعقيد غير القابل للاختزال، يقترح أنواعًا أخرى من أسئلة البحث، هل الآلات الجزيئية النوعية معقدة بشكل غير قابل للاختزال، كما يناقش بيهي؟ إذا كان كذلك فعلًا؛ هل التصميم الذكي هو السبب الوحيد المعروف لإنتاج هذه الخصائص في الأنظمة؟ هل تستطيع آليات "الخيار المشترك" أو "التكيف المسبق exaptation" أن تشرح أصل السياط المتحركة والآلات الجزيئية الأخرى كما يجادل معارضوه في النشرات العلمية الحديثة؟[٤٢]

في الواقع؛ فإن الجدال حول حجة بيهي عن التعقيدات غير القابلة للاختزال قد حفز بالفعل مساعي جديدة في البحث التجريبي وولّد عددًا من الأسئلة البحثية الجديدة، إن جدال هذا الكتاب، المبني على الخصائص المعلوماتية للحياة، يطرح العديد من النقاشات الأخرى، والعديد من مساعي البحث هذه متطرفة من وجهة نظر الداروينية الحديثة، وبعض العلماء قد لا يرغبون في اعتبارها، مع ذلك، فإنهم لا يمكن أن يجادلوا بأن العلماء الذين يرغبون بذلك لن يكون لديهم شيء **ليفعلوه**، ولن يستطيعوا الجدال بأن علوم الجينوم الحديثة قد أضعفت قضية التصميم الذكي المطروحة في هذا الكتاب.

الملحق (أ)

بعض توقعات التصميم الذكي

يجادل بعض منتقدي التصميم الذكي بأنه لا يمكن اختبار النظرية، لأنها لا تقدم أي توقعات مستقبلية، وينجم هذا الانتقاد عن سوء فهم أساسي لكيفية اختبار النظريات العلمية التاريخية، والتي تُختبر بمقارنة القوة التفسيرية للفرضيات المتنافسة مع الحقائق المعروفة، يمكن اختبار نظرية التصميم الذكي كغيرها من النظريات المتعلقة بأسباب أحداث الماضي، وقد اختُبرت بالفعل بهذه الطريقة، بالإضافة لذلك هناك نتائج توقعية لنظرية التصميم الذكي أيضًا، فالنظرية تطرح ادعاءات عن سبب ظهور الحياة، وبالتالي فهي تستلزم مقتضيات لما ينبغي أن تبدو عليه الحياة، إضافةً لذلك يؤدي الإطار التفسيري في نظرية التصميم الذكي إلى أسئلة بحثية جديدة، يشير بعضها إلى توقعات محددة يمكن اختبارها بالمشاهدات أو بالتجارب المخبرية.

قد تساعد بعض هذه التوقعات في الحكم بين الأطروحات التي تعتمد التصميم الذكي والأطروحات التي تعتمد الآليات المادية كتفسير لخصائص الحياة المختلفة، أو للأحداث في تاريخ الحياة، ويمكن لبعض التوقعات الأخرى أن تساعد في التمييز بين الأفكار المتنافسة عن كيفية تأثر تاريخ الحياة بالتصميم الذكي، كالتمييز مثلًا بين فرضيات تصميم ذكي تؤكد السلف المشترك العام، وفرضيات ترى فعلًا ذكيًّا منفصلًا أو منقطعًا في تاريخ الحياة، وبناء على كيفية رؤية العلماء للدور الذي يؤديه التصميم الذكي في تاريخ الحياة، يمكن أن يصيغوا أنواعًا مختلفة من فرضيات التصميم، تستلزم كل منها توقعات مختلفة قابلة للاختبار.

تعمل بعض التوقعات (تلك التي تفرق بين القدرة التفسيرية للأسباب الذكية والآليات المادية) بالضرورة كاختبارات للفعالية السببية لآليات التغير التطوري، فنظرًا لأن فرضيات التصميم تصاغ غالبًا كادعاءات قوية بأن الذكاء هو أفضل التفسيرات السببية لظاهرة محددة،

فإن هذه الفرضيات تقتضي ادعاءات مقابلة بقصور الآليات المادية المنافسة، ولكنّ هذه الادعاءات تقتضي أيضًا توقعات، فالادعاء بأن التصميم الذكي يقدم أفضل التفسيرات لخصائص معلوماتية معينة في الكائنات يؤدي حتمًا إلى الادعاء بأن الفرضيات السببية الأخرى المنافسة **لن** تفسر القدرة على إنتاج هذه الآثار، وقد عجزت حتى هذه اللحظة فعلًا، وبالمثل فإن الادعاء بأن التصميم الذكي يشكل أفضل التفسيرات للآلات الجزيئية المتكاملة أو "المعقدة تعقيدًا غير قابل للاختزال" يقتضي توقعًا حول قصور الأسباب المادية الأخرى المنافسة عن تفسير هذه الأنظمة.

بالإضافة لتوقعات التصميم الذكي المتعلقة بما ستبينه الأدلة المستقبلية حول القوة السببية لمختلف العمليات، فإنه يضع توقعات حول ما قد نجده في الأنظمة الحية عند فحصها، إذ أن لدينا معرفة واسعة مبنية على الخبرة عن أنواع التدابير والنظم التي تخترعها العقول المصممة لحل مختلف المشاكل الوظيفية، كما نعلم الكثير عن أنواع الظواهر التي تنتجها الأسباب الطبيعية المختلفة، ولهذا السبب فإن نظرية التصميم الذكي تطرح توقعات حول أنواع الخصائص التي قد نجدها في الأنظمة الحية في حال كانت هذه الأنظمة مصممة بذكاء حقيقةً.

هناك أنماط أخرى من التوقعات تنتج عند تناول إمكانية أن يكون الذكاء قد أثّر أو وجّه أو قاد تاريخ الحياة، إما تدريجيًّا، أو بشكل مفاجئ، تنتج فرضيات التصميم الذكي المختلفة توقعات مختلفة عما سيبينه مثلًا السجل الأحفوري أو دراسات السلالات التطورية، وبناء على رؤية نظريات التصميم الذكي لتأثير الذكاء المصمم على تاريخ الحياة عبر الزمن، وبناءً على ماهية الصفات الأخرى التي ينسبونها لهذا الذكاء (كالخيرية مثلًا)؛ فقد تُقدِّم فرضيات التصميم ادعاءات محددة عن أسباب ما يُعرف بـ"اللاغائية dysteleology" أو التصميم السيئ، وتقتضي هذه الادعاءات توقعات تجريبية محددة أيضًا.

وهكذا يمكن أن تولد فرضيات التصميم الذكي عدة أنواع متمايزة من التوقعات: توقعات

عن القوى السببية لآليات محددة أو عدم وجودها؛ وتوقعات عن بنية الأنظمة الحية وتنظيمها ومنطقها الوظيفي؛ وتوقعات عما سيظهره الدليل عن تاريخ الحياة؛ وتوقعات عن أسباب التصميم السيئ المزعوم، هناك ما يقارب دستة من التوقعات المبنية على التصميم الذكي، ويمثل كل منها أحد هذه الأنواع أو أكثر، ولقد بدأت باثنين من التوقعات المتعلقة مباشرةً باختبار الحجج الرئيسية المطروحة في هذا الكتاب.

القوى السببية للآليات المادية

تقدم نظرية التصميم الذكي توقعات عما ستكشفه الأدلة عن القوى السببية لمختلف الآليات المادية، وطبقًا للفرضية المقدمة في هذا الكتاب، فإن التصميم الذكي يعدُّ التفسير الأفضل لنشأة المعلومات الضرورية لإنتاج الحياة الأولى، ولدعم هذا الادعاء بينت غياب أي عملية أو كيان كيميائي أو فيزيائي صَرف لديه القوى السببية لإنتاج المعلومات النوعية المعقدة؛ حيث تشير كلمة "معقدة" إلى كمية معينة من المعلومات (قرابة ٥٠٠ بت أو أكثر) وإلى مقلوب قياس الاحتمالية (حدود الاحتمالية الكونية لديمبسكي).

يتبع هذا الادعاء توقعات واضحة، وخصوصًا التوقع بعدم إمكانية تجمع تلك الكميات الكبيرة من المعلومات الجديدة النوعية وظيفيًّا (التي تزيد عن ٥٠٠ بت) نتيجةً للعمليات الطبيعية العشوائية أو غير الموجهة، ولن تُكتشف أي عملية تبدأ من سلائف فيزيائية وكيميائية صرفة يمكنها إنتاج ما يزيد عن ٥٠٠ بت من معلومات نوعية جديدة، تُقرُّ نظريتي بإمكانية ظهور كميات صغيرة من معلومات نوعية أحيانًا بعمليات عشوائية، لكن كمية المعلومات التي يمكن إنتاجها محدودة بالموارد الاحتمالية في الكون، ويمكن دحض هذا التوقع باكتشاف عملية فيزيائية أو كيميائية غير موجهة يمكنها إنتاج أكثر من ٥٠٠ بت من معلومات نوعية وظيفيًّا.

يستلزم هذا التوقع العام توقعات أكثر تحديدًا، إذ تتنبأ نظرية التصميم الذكي المقدمة هنا

مثلًا، استنادًا إلى الاعتبارات التي نوقشت آنفًا، بأنَّ الخوارزميات الجينية التي تحاكي قدرة العمليات التطورية غير الموجهة، لن تنتج أكثر من ٥٠٠ بت من المعلومات النوعية المعقدة (معلومات لم يوفرها مبرمج الخوارزمية)، إلا إذا زوَّدها مبرمج ذكي بـ "معلومات نشطة"، كما تتنبأ أيضًا بأنّ الفحص الدقيق لبرامج تنتج معلومات نوعية معقدة مبتكرة سيكشف إما:

أ) أنها معلومات أدخلها مبرمجون، مما يفسر الخلق المزعوم لمعلومات نوعية معقدة تتجاوز ما يمكن توقعه بالنظر إلى الموارد الاحتمالية المتوافرة، أو ب) أن المحاكاة الحاسوبية تفتقر للواقعية الحيوية، أو ج) كلاهما، وقد أصدر ويليام ديمبسكي وروبرت ماركس مؤخرًا أوراقًا محكّمة فيها حساب معلوماتي للخوارزميات الجينية أكدت هذه التوقعات في دراسة حالات محددة.[١]

نموذجيًّا، يمكن أن تفتقر الخوارزميات للواقعية بسبب: ١) تزويد البرنامج بتسلسلٍ مستهدف، أو ٢) برمجة الحاسوب على الانتقاء بناءً على القرب من الوظيفة المستقبلية بدلًا من الوظيفة الفعلية أو ٣) انتقاء تغيرات لا تحاكي خطوات التغير الوظيفي التراكمي الذي يحدث في واقع الحياة، إذ لابد أن تعكس هذه التغيرات التطورية التراكمية الندرة الشديدة للتسلسلات الوظيفية من الأسس النكليوتيدية أو الحموض الأمينية في فضاء تلك التسلسلات (راجع الفصل ١٣).

تقتضي نظرية التصميم الذكي المقدمة في هذا الكتاب توقعاتٍ معينة حول البحث العلمي في عالم الرنا أيضًا، إذ تتنبأ مثلًا بأنَّ الاستقصاءات التي تجري حول خواص الأنزيمات الريبوزية (أنزيمات محفزة مصنوعة من RNA) ستُظهر عددًا من الوظائف الأنزيمية غير كافٍ للحفاظ على خلية بدائية، أو حتى لدعم نظام بديل مستند على RNA لاصطناع البروتينات، بما يُظهر أنَّه لا يمكن أن يكون الرنا قد أدَّى الوظيفة الأنزيمية الضرورية للبروتينات المعاصرة بالإضافة لوظيفة في تخزين المعلومات وفق تصور عالم الرنا.

كما تتنبأ نظرية التصميم الذكي المناقشة في هذا الكتاب أيضًا أنَّ تجارب هندسة الأنزيمات الريبوزية التي يُدّعى بأنها "ناجحة" (خصوصًا التجارب التي يظهر أنَّها تحسن فعالية الريبليكاز للريبوزومات، أي تضاعفها الذاتي) ستتطلب نوعية تسلسل كبيرة في أسس الرنا في أي أنزيم ريبوزي وظيفي، وعند الفحص ستُفَسِر المعلومات النشطة التي قدمها مهندسو الأنزيمات الريبوزية القسط الأكبر من نوعية هذا التسلسل (خصوصًا الكمية التي تفوق ما يمكن توقع ظهوره تلقائيًّا، استنادًا إلى الموارد الاحتمالية المتوافرة).

البنية والتنظيم والمنطق الوظيفي في الأنظمة الحية

يقدم التصميم الذكي أيضًا توقعات عن البنية والتنظيم والمنطق الوظيفي في الأنظمة الحية، وقد نشر عالم الوراثة البكتيرية جيمس شابيرو (وهو ليس من أنصار التصميم الذكي) من جامعة شيكاغو عام ٢٠٠٥ ورقةً وصف فيها آلية تنظيمية في الخلية تدعى نظام مَشغَل لاك lac operon،[٢] وبيَّنَ أنَّ وظائف النظام تعمل طبقًا لدالة أو منطق وظيفي يمكن تمثيله بسهولة ودقة كخوارزمية تتضمن سلسلة من أوامر "إذا كان/فإن [if/then]؛ وحيث إنَّ الخوارزميات والمنطق الخوارزمي —حسب خبرتنا— هي نتاج عامل ذكي، فيمكن أن تتوقع نظرية التصميم الذكي وجود مثل هذا المنطق بوضوح في عملية التنظيم الخلوي وأنظمة التحكم، كما أنَّها تتوقع بذلك أيضًا أن كثيرًا من أنظمة التحكم والتنظيم الأخرى التي سيتم اكتشافها وتوضيحها في الخلية ستبدي منطقًا يمكن التعبير عنه بشكل خوارزميات.

استخدم عالم الأحياء الجزيئية جوناثان ويلز Jonathan Wells أيضًا منطق التصميم للإشارة إلى إمكانية وجود آلة جزيئية لم تكن مكتشفة مسبقًا ضمن الخلية، ففي أثناء البحث عن أسباب السرطان أصبح ويلز مهتمًا باحتمال أن تمارس عضية في الخلية تدعى الجسيم المركزي دورًا هامًّا في هذا المرض.

يتوضع الجسيم المركزي في الخلايا الحيوانية قرب النواة، ويعمل كبؤرة للأُنيبيات التي تعطي الخلية شكلها، وتقدم مسارات تتحرك عبرها البروتينات من النواة إلى مواقعها المناسبة في الخلية، تقوم الجسيمات المركزية بدور في عملية الانقسام الخلوي، ولذا اقترح بعض الباحثين في مجال السرطان (بعدما لاحظوا أنَّ الخلايا السرطانية تحوي عادة صبغيات متضررة أو شاذة أو إضافية) أنَّ عيوب الجسيم المركزي ربما تكون المرحلة الأولى في السرطان.

يختلف الكثير من الباحثين في السرطان في ذلك، ويعتقدون —بتأثرهم بالداروينية الجديدة— أنَّ السرطان ناتج عن طفرات في الدنا، أما ويلز المشكك في الداروينية الجديدة فقد شكّ في هذا الأمر، واعتبر نظرية الجسيم المركزي ممكنة، وبدراسته للأدبيات العلمية المتعلقة بالسرطان استنتج عدم وجود نمط ثابت للطفرات في السرطان، وبدراسته للجسيمات المركزية أصبح شغوفًا أكثر بإمكانية قيامها بدور مهم في السرطان.

تعتمد الخلايا الحيوانية في انقسامها على جهاز داخل الخلية يدعى "المغزل spindle"، الذي يبدو شبيهًا إلى حدٍ ما ببرميلٍ مكونٍ من حشوات حديدية ممتدة بين قطبي مغناطيس، كذلك لدى المغزل جسيم مركزي في كل قطب من قطبيه، وتقبع الصبغيات المتضاعفة للتو ضمنها، وقبل انقسام الخلية تساعد "قوى الطرد القطبية" على تحريك الصبغيات إلى منتصف المغزل؛ حيث تصطف جيدًا، ثم ترتفع مستويات الكالسيوم داخل الخلية فجأة، فتنقسم الصبغيات إلى مجموعتين متساويتين، وتنتقل إلى قطبي المغزل (الجسيمات المركزية).

حول ويلز انتباهه إلى الجسيمات المركزية لشكِّه بأنَّها تنتج قوة الطرد القطبية، إذ يحوي كل جسيم مركزي في الخلايا الحيوانية على "مريكزين"، وهما بنيتان أسطوانيتان بطول نصف جزء من مليون جزء من المتر فقط، ويبدو كل واحد منها كتوربين صغير جدًّا بتسعة أنصال مائلة، وبكون ويلز من مناصري التصميم الذكي وناقد للتطور غير الموجه، فقد افترض مؤقتًا بأنَّ هذه البنى مصممة في الحقيقية لتكون توربينات، وبذلك استخدم ويلز الهندسة العكسية

لتوقع الميزات الأخرى للمريكزات وعملها في الخلايا الطبيعية والسرطانية أيضًا.

أولًا؛ من التلميحات المذكورة في دراسات أخرى عن المريكزات بالإضافة إلى الاعتبارات الهندسية، اقترح ويلز أنَّ كل مريكز يحوي برغي أرخميدس (مضخة حلزونية تسحب السائل إلى أحد نهايتي التوربين وتخرجه عبر الأنصال)، ثم افترض ثانيًا بأنَّه يمكن لجزيئات الداينين dynein المحركة داخل المريكز أن تزوده بالقوة اللازمة لتدوير المضخة الحلزونية، ثم خَلُصَ ثالثًا —من الاعتبارات الهندسية— إلى أنَّ مثل هذا الترتيب يعمل مثل جهاز الدوامة المخبري، وهو أداة شائعة تنتج تذبذبًا لتدوير محتويات أنبوب الاختبار.

بقيامه ببعض الحسابات الرياضية استنتج أنَّه يمكن للمريكزات الدوران عشرات آلاف المرات في الثانية الواحدة، ويمكن أن ينتج زوج المريكزات في نهايتي المغزل قوة طردٍ قطبية تحرك الصبغيات إلى المنتصف قبل انقسام الخلية، ويقوم ارتفاع الكالسيوم داخل الخلية، والذي يترافق مع انفصال الصبغيات، بإيقاف محركات الداينين، وبذلك يوقف قوة الطرد القطبية، يسمح هذا الأمر بتحرك الصبغيات باتجاه الأقطاب دون أن تُدفع بعيدًا بالوقت نفسه، لكن لم تقف توربينات المريكزات، فقد تُخضع قوة الطرد القطبية المستمرة الصبغيات إلى ضغط غير معتاد قد يؤدي إلى الضرر الذي يظن بعض الباحثين أنَّه هو الخطوة الأولى في حدوث السرطان، وحقيقة وجود ارتباط بين نقص الكالسيوم والسرطان تتفق مع هذه الفرضية.

يختبر ويلز فرضيته حاليًا بالتجارب، وإذا ثبتت، فقد تساعد في منع الإصابة بالسرطان وبالتشخيص المبكر له أيضًا، ويظهر عمله أيضًا كيف يمكن أن يقود مفهوم التصميم الذكي إلى فرضيات جديدة وتوقعات قابلة للاختبار وميادين جديدة للبحث العلمي، لن تؤكِّد نتائج عمله مباشرةً (ولن تنفي أيضًا) التصميم الذكي أو الداروينية الجديدة؛ حيث لا تعتمد حقيقة أي من النظريتين على أن بنية ما على شكل توربين أم لا، لكنَّها تشرح كيف يمكن

لمنظور التصميم الذكي إنتاج فرضيات جديدة قابلة للاختبار، وتوقعات عن بنية ووظيفة الخلية (بالإضافة إلى أسباب خلل الوظائف الخلوية عندما تحصل).

ذكر ويلز نفسه أنَّ العلماء الذين ينطلقون من إطار الداروينية كان بمقدورهم صياغة فرضيات مماثلة، إلا أنه ذكر أيضًا بأنَّ الافتراضات الأساسية للداروينية (عن دور الطفرات في الدنا) جعلتهم يعزفون عن ذلك، وبالمقابل فإن اقتناع ويلز بالتصميم الذكي جعله يشك بأنَّ مظاهر التصميم هي في الحقيقة دليل على تصميم حقيقي، مما قاده إلى الشك بوجود آلة جزيئية في المريكز، كما قاده لاستخدام الهندسة العكسية لتطوير فرضية قابلة للاختبار عن بنيتها ووظيفتها، وكما وضح في ملخص لمقال علمي عن فرضيته: "بدلًا من النظر للمريكزات بنظارات الاختزالية الجزيئية والداروينية الجديدة، تدعي هذه الفرضية بأنَّ المريكزات مصممة بشكلٍ شامل لتكون توربينات... ماذا لو كانت المريكزات بالفعل توربينات صغيرة جدًّا؟ يمكن تخيل ذلك بسهولة أكبر عند تبني النظرة شمولية بدلًا من النظرة الاختزالية، وعند اعتبار المريكزات بنىً مصممة وليس منتجات ثانوية بالصدفة للتطور الداروبني الجديد".[٣]

تاريخ الحياة

تنتج مختلف فرضيات التصميم الذكي أيضًا توقعات حول تاريخ الحياة، فأنصار التصميم الذين يعتقدون بأنَّ المعلومات الضرورية لإنتاج أشكال جديدة من الحياة كانت محملة مسبقًا في الخلية الأولى، يمكنهم التوقع بأن الخلايا بدائيات النوى ستظهر قدرة على حمل كميات من المعلومات الجينية (معلومات تفوق حاجات هذه الخلايا) أو باحتفاظ هذه الخلايا بآثار من ذلك.

في حين أن أنصار التصميم الذكي الذين يرون أنَّ المعلومات الضرورية لإنتاج أشكال جديدة من الحياة كانت محملة مسبقًا في الظروف البدئية للكون والضبط الدقيق لقوانين

الفيزياء وليس في الخلية الأولى، فربما يتوقعون بأنَّ القوانين الفيزيائية والكيميائية تحمل ميولًا للتنظيم الذاتي تخدم البيولوجيا، وبما أن الفرضيتين تُفضلان وجهةَ النظر أحادية الفرع الحيوي لتاريخ الحياة، فهم يتوقعون —مثل أتباع الداروينية الجديدة— صمود الأدلة التقليدية التي تدعم فكرة السلف العام المشترك (من علوم الجغرافيا الحيوية والحفريات والأجنة والتشريح المقارن والجينوم) أمام التحديات، بل تنتج هذه النظريات مجموعة كبيرة من التوقعات المحددة حول ما سيدعمه الدليل المستقبلي في كلّ فرع من هذه المجالات الفرعية من علم الأحياء، لا تزودنا هذه التوقعات طبعًا بأسباب كافية لتفضيل فرضية التصميم التي تفترض التحميل المسبق بالمعلومات، على التفسير المادي لنشأة الحياة الأولى، لكننا أثبتنا نظرية التصميم الذكي بالأدلة والتوقعات التي عرضناها سابقًا، أما هذه التوقعات فتساعد في تحديد جدارة فرضيات التصميم المسبق مقابل فرضيات التصميم المتقطع.

أما أنصار التصميم الذين يتصورون ذكاء مصمِّم يعمل بشكل متقطع في فترات مختلفة من الزمن الجيولوجي، فإنهم يميلون بالمقابل إلى تفضيل نظرة تعدد الفروع الحيوية بدلًا من أحاديتها في تاريخ الحياة، وهكذا يتوقعون بظهور أنماط مختلفة من الأدلة —في هذه المجالات الثانوية نفسها— تتناقض مع النظرة الأحادية التقليدية وتدعم تفسيرهم لتاريخ الحياة.

إن منظري التصميم الذكي الذين يتوقعون هندسة متعددةً الفروعِ الحيوية في تاريخ الحياة وليست أحادية غالبًا يفعلون ذلك بسبب التكامل الوظيفي والاعتماد المتبادل بين أجزاء الأنظمة الحية، وبسبب فهمهم لكيفية تقييد مثل هذه الأنظمة المتكاملة وظيفيًّا لحدوث تغيرات في الشكل الحيوي؛ حيث ينص مبدأ القيود في الهندسة بأنَّه كلما زاد تكامل النظام وظيفيًّا زادت صعوبة اختلال أي جزء من النظام دون تدمير النظام بأكمله، ولأن كثيرًا من منظري التصميم الذكي يعتقدون بأنَّ الكائنات الحية مصممة كأنظمة متكاملة وظيفيًّا تحوي الكثير من الأجزاء والأنظمة الفرعية، فهم يعتقدون بصعوبة إحداث تعديل مهم في هذه

الأنظمة دون تدميرها، خصوصًا عندما تشمل مثل هذه التعديلات سلسلة من الطفرات العمياء "بحثًا عن" وظيفة أرقى، وهكذا يتنبأ هؤلاء المنظرون بوجوب وجود حدود مهمة قابلة للاكتشاف لكمية التغيير الذي يمكن أن تتحمله الكائنات الحية المتنوعة، وأنَّه يجب أن تبدي المخططات الجسدية الأساسية ثباتًا مهمًا مع تقدم الزمن في السجل الأحفوري.

تتنبأ فرضيات التصميم التي تتبنى فعلًا ذكيًّا متقطعًا منفصلًا باكتشاف نمط في الدليل يظهر زيادات متقطعة أو "كمومية" في الشكل الحيوي والمعلومات الحيوية على مراحل في تاريخ الحياة، وقد يتوقع أنصار هذا النوع من فرضية التصميم رؤية نمط ظهور مفاجئ لأشكال حيوية رئيسية وكذلك ثباتها الشكلي.[٤]

وبما أنَّ الفاعلين المصممين غير مقيدين في إنتاج إبداعات تقنية لأي بنية بدءًا من مكونات أولية أبسط أو في المحافظة على وظيفة هذه المكونات الأولية الأبسط خلال سلسلة من الخطوات الوسيطة، فقد يُمكن التنبؤ أيضًا بنمط ظهور "من الأعلى للأسفل top–down"؛ حيث تظهر الاختلافات الشكلية واسعة النطاق فجأة (أي "التباين" بين المخططات الجسدية المنفصلة المتعددة) قبل ظهور الاختلافات الشكلية في مستوىً أدنى من الكائنات (أي في تصنيفات النوع والجنس)، تتوقع الفرضيتان، الداروينية الجديدة والتصميم المعتمد على التحميل المسبق، النمط المعاكس، وهو النمط التصاعدي "أسفل إلى أعلى" الذي تتراكم فيه اختلافات صغيرة في الشكل بداية (مميزةً أنواعًا وأجناسًا عن بعضها) لتؤدي إلى اختلافات واسعة النطاق في الشكل تميز وحدات التصنيف الأعلى مثل الشعب والأصناف.

تختلف التوقعات التي يقدمها نوعًا فرضية التصميم عمَّا ستظهره التحاليل الأشجار التطورية (التطور السلالي)، ويتنبأ أنصار التصميم الذين يقبلون السلف المشترك (مثل أتباع الداروينية الجديدة) بأنَّ تحاليل التطور السلالي المنجَز على بنىً وجزيئات مختلفة في نوعين من الكائنات يجب أن تؤدي إلى أشجار حياة متناسقة تشير إلى درجات متشابهة من الاختلاف والارتباط

والتباعد عن السلف المشترك بغض النظر عن أي الجزيئات أو البنى التشريحية تخضع للمُقارنة، وطبقًا لنظرية السلف المشترك؛ حيث تتطور كل الجزيئات والأنظمة الفرعية لأي كائن من السلف المشترك نفسه؛ فيجب أن تتوافق أشجار التطور السلالي الناتجة عن اختبار بنى وجزيئات مختلفة من نوعين، بغض النظر عن أيِّ الجزيئات أو البنى التشريحية تخضع للمُقارنة.

وللسبب نفسه يتنبأ أنصار التصميم الذين يؤكدون تعدد فروع الحياة (وما يتبع ذلك من تأكيد وجود أنماط أو دفقات من التصميم متقطعة أكثر) أنَّ تحاليل التطور السلالي ستقود غالبًا لأشجار حياة متعارضة؛ وذلك نتيجة اختلاف قياسات التباين والعلاقة والفرق باختلاف الجزيئات والبنى التشريحية التي تخضع للمقارنة في نفس النوعين، ولكنهم يتوقعون هذا لسبب آخر؛ حيث يرى كثير منهم أنَّ التشابهات في الجزيئات الحيوية الوظيفية الضخمة والبنى التشريحية ناجمةٌ عن الاعتبارات الوظيفية أو الهندسية المشتركة وليس نتيجةً وجود سلف مشترك؛ وحيث إنَّ الفاعلين الأذكياء لديهم الحرية في دمج أجزاء الوحدات الوظيفية والأنظمة الفرعية بطرق فريدة وفقًا لمصادر معلوماتية متنوعة، فيجب أن نتوقع إنتاج تحاليل التطور السلالي —للأنظمة المتنوعة والجزيئات—بعض أشجار الحياة المتضاربة.

من الواضح وجود كثير من الفرضيات الممكنة عن كيفية قيام التصميم بدوره في تاريخ الحياة، وحيث إنَّ لكلٍ من هذه الفرضيات عواقب تجريبية مختلفة فيمكن أن تولد فرضيات التصميم توقعات مختلفة ومتنافسة حول ما ستظهره أنواع الأدلة المختلفة، ولا غرابة في ذلك، فلطالما اعترف فلاسفة العلم بأنَّه يمكن أن تولد الفرضيات توقعات عندما تُدمج مع ما يسمى بالفرضيات المساعدة (ادعاءات أو افتراضات أخرى حول العالم)، ولا يختلف في هذا أنصار التصميم عن أنصار باقي النظريات العلمية، فقد يدمج بعضهم فرضية التصميم مع فرضية أحادية الفرع الحيوي في تاريخ الحياة؛ وقد يدمجها بعضهم مع نظرة تعدد الفروع الحيوية أو مع ادعاءات أخرى عن العالم، أو عن الحياة (مثل مبدأ قيود الهندسة) لتوليد توقعات مختلفة

لكنَّها بالوقت نفسه محددة وقابلة للاختبار، ولا تُظهر هذه التوقعات المختلفة تناقض التصميم الذكي، فهي لا تقوم إلا باختبار وتقييم الميزات النسبية لفرضيات التصميم المتنافسة الممكنة.

اللاغائية أو التصميم السيئ

تؤكد نظرية التصميم الذكي عمومًا على تصميم البنى الحيوية المعقدة لأسباب وظيفية، وهكذا تتنبأ بأنَّ دراسة البنى "اللاغائية" المفترضة أو "المصممة تصميمًا سيئًا" إما ستُظهر أ) أسبابًا وظيفية لسمات التصميم فيها، أو ب) دليلًا على التطور المنكّس degenerative، أي دليل على تدرك التصميم الأصلي الرشيد والمفيد، ناقش أتباع الداروينية الجديدة مثلًا بأنَّ توزيع الخطوط الخلفية لشبكية العين عند الفقاريات يُظهر تصميمًا غير مثاليٍّ تمامًا أو تصميمًا سيئًا، وهو تصميم لا يليق بمصمم ذكي، وتحدى منظِّرو التصميم ذلك وتوقعوا بأن الدراسات التشريحية اللاحقة على شبكية الفقاريات ستظهر أسبابًا وظيفية لتصميمها الذي يخالف الحدس، وقد حدد عالما الأحياء جورج أيوب George Ayoub ومايكل دنتون Michael Denton عددًا من الأسباب الوظيفية لتصميم شبكية العين الفقارية تؤكد هذا التوقع،[٥] فقد أظهر أيوب مثلًا أنَّ شبكية الفقاريات تعتبر مثالًا ممتازًا لما يدعوه المهندسون بالمثالية المقيدة؛ حيث يتم موازنة عدة أهداف تصميمية متنافسة توازنًا رائعًا لإنجاز تصميم عام مثالي.

تتنبأ نظرية التصميم الذكي أيضًا بأنَّ حالات التصميم "السيئ" الموجودة في الطبيعة قد تكون أشكالًا متنكسة من التصاميم المفيدة أو الأنيقة أساسًا، وقد أشار نقاد التصميم إلى وجود كائنات حية مثل البكتيريا المفوعة (المسببة للمرض) والتي تدحض فرضية التصميم الذكي، مجادلين بأنَّ المصمم الذكي الرحيم لم يكن ليصنع مثل هذه الكائنات، لكن يتنبأ بعض منظري التصميم (المتمسكين منهم بأنَّ المصمم ذكي وخيّر) بأنه ستظهر في المستقبل

دراسات جينية تثبت أنَّ أنظمة البكتيريا المفوعة ما هي إلا أنظمة متنكسة نتجت عن خسارة معلومات جينية أصلية.[٦]

وقد تنبأ عالم الأحياء الدقيقة سكوت مينيش Scott Minnich من جامعة إيداهو، وهو أحد مناصري التصميم الذكي، أنَّ القدرة المفوعة في بكتيريا اليَرْسَنِيَّةُ الطَّاعونِيَّة ***Yersinia pestis*** المسببة للطاعون الأسود في أوروبا الوسطى قد نتجت عن طفرات وراثية أوقفتها عن صنع جزيئات وبنى يتعرف جهاز المناعة البشري عليها من خلالها، وهو يقوم حاليًا باختبارات تجريبية على فرضيته، وقد بيَّن مع فريقه إلى الآن أنَّ القدرة المفوعة المحدودة عند اليَرْسَنِيَّةُ السُّلِّيَّةُ الكاذِبَة ***Yersinia pseudotuberculosis*** (بكتيريا مسببة لالتهاب الجهاز الهضمي) نتجت من تنكس بالطفرات للجينات المنتجة للفلاجيلين (بروتين يتعرف عليه الجهاز المناعي البشري في محركات السياط في البكتيريا).

كما وجدوا أنَّه يمكن إنقاص فوعة اليَرْسَنِيَّةُ السُّلِّيَّةُ الكاذِبَة بإعادة القدرة لجيناتها على إنتاج الفلاجيلين.[٧] هذا بالإضافة للكم المتنامي من البيانات التي تؤكد أن القدرة المفوعة للبكتيريا عمومًا تنتج عن فقد المعلومات الوراثية بما يؤكد مبدئيًّا توقع التصميم الذكي عن سبب الفوعة البكتيرية.[٨]

فعالية الآليات السببية وسمات الأنظمة الحية

تربط نظريات التصميم الذكي أحيانًا اعتبارات الكفاية السببية بالتوقعات عما سنجده في الخلية أو الجينوم، حيث تختبر هذه التوقعات هل الأسباب الذكية أم الآليات المادية المنافسة هي سبب نشأة بعض الأنظمة، وذلك من خلال توضيح مدى اختلاف أسلوبيهما السببيين، ومن ثَمَّ بيان كيف سينتج كل أسلوب منهما سماتٍ مختلفة في جزء ما من النظام الحي.

توضح مناقشتنا السابقة حول الدنا غير المرمز للبروتين هذا الأمر، فلأن الداروينية الجديدة تؤكد ظهور المعلومات الحيوية نتيجة لعملية غير موجهة من التجربة والخطأ، فهي تتوقع وجود مناطق واسعة من الدنا غير الوظيفي في الجينوم، بينما يرى أنصار التصميم الذكي العكس تمامًا، وأنَّ تسلسلات الدنا ظهرت أساسًا نتيجة ذكاء هادف، ويتوقعون قيام الدنا غير المرمز للبروتين بوظائف حيوية مهمة، وهكذا يجزم التصميم الذكي وتجزم الداروينية الجديدة بوجود أسباب متنافسة لنشأة المعلومات الحيوية، ولكل واحد منهما نتائج مختلفة فيما سيجده العلماء في الجينوم.

هناك مثالٌ آخر عن هذا النوع من التوقعات في الجدل حول نشأة الآلات الجزيئية المعقدة غير القابلة للاختزال؛ حيث يجادل مايكل بيهي في كتابه صندوق داروين الأسود أنَّ كثيرًا من الدارات والآلات المصغرة المكتشفة في الخلية تقدم دليلًا قويًّا على التصميم الذكي، ويتضمن الجزء الحاسم في حجة بيهي محاولته إظهار عجز الآلات المصغرة (كمحرك السياط في البكتيريا الذي ذاع صيته الآن) عن التطور تدريجيًّا من مركبات أولية أبسط، ومن وجهة نظر بيهي فإن التآثر المتسق بين الأجزاء المتعددة من محرك السياط قد نتج من فكرة في عقل المصمم الذكي، وليس من عملية تطورية تدريجية عبر سلسلة من الأسلاف المادية الأبسط.

من ناحية أخرى، اقترح نقاد بيهي (مثل كينيث ميلر، اختصاصي البيولوجيا من جامعة براون) أنَّ محرك السياط قد يظهر بطريق سببية مختلفة، واقترحوا ظهورًا محتملًا له من تجميع أجزائه الوظيفية من أنظمة أخرى أبسط، أو من أنظمة فرعية منه، وأشاروا إلى محقنة جزيئية صغيرة جدًّا تدعى النظام الإفرازي من النوع الثالث (T3SS)، وذكروا أنَّ هذا النظام يعمل عادةً كجزء من محرك السياط، لكنَّه يوجد أحيانًا في جراثيم لا تملك أجزاءً أخرى من محرك السياط؛ وحيث إنَّ النظام الإفرازي من النوع ٣ مصنوع من ١٠ بروتينات لها نظائر قريبة في محرك السياط ذي البروتينات الثلاثين، وحيث إنَّ هذه المضخة الصغيرة تؤدي وظيفة

معينة، يلمح ميلر بأنَّ محرك السياط ربما نشأ عن هذه المضخة الأصغر.[٩]

على أية حال بقي بيهي مقتنعًا بأنَّ محرك السياط هو النظام الأصلي، وقد اقترح منظرون آخرون للتصميم الذكي دفاعًا عن بيهي أنَّ ظهور النظام الإفرازي من النوع الثالث بمعزل عن الأجزاء الأخرى لمحرك السياط حدث نتيجة للتطور المتنكس، أي نتيجة لخسارة معلومات جينية ضرورية لإنتاج الأجزاء الأخرى من المحرك.

وهكذا تقتضي وجهتا النظر هاتان عن T3SS اختلافًا في العمر النسبي للجينات التي تنتج محرك السياط وT3SS، وتتوقع نظرية الاختيار المشترك co–option أنّ الجينات التي تنتج محقنة T3SS لابد وأنها أقدم من الجينات التي تنتج محرك السياط، باعتبار المحقنة في هذه النظرة نظامًا طليعيًّا، بينما تتنبأ بالعكس فرضية التصميم والتطور المتنكس بأنَّ جينات محرك السياط أقدم من تلك التي لـ T3SS، وهكذا تفترض النظريتان تواريخ سببية متناقضة لتلك الآلات الجزيئية، وتقدمان توقعات قابلة للاختبار عن سمات الأنظمة (عمر الجينات) نتيجة لذلك.

ولقد تمكنت تحاليل التطور السلالي حول توزع أنظمة السياط في الجراثيم من تقييم العمر النسبي لمجموعتي الجينات، واقترحت أنَّ جينات محرك السياط أقدم من جينات T3SS، فقدمت تأكيدًا مبدئيًّا على فرضية نظرية التصميم حول أصل محرك السياط.[١٠]

من ناحية أخرى هناك منعطف مثير للاهتمام في هذه القصة، وهو منعطف يؤكد قدرة التصميم الذكي على الوصول إلى إجابة عن الكثير من الأسئلة البحثية الجديدة مجهولة الإجابة حتى الآن، حيث أن هناك فرضية تصميم أخرى عن محرك السياط وT3SS، تتصور أنَّ كلا النظامين منتجاتٌ تصميمية مستقلة، بغض النظر عن التشابهات بينها، وتتنبأ أنَّه إذا كان T3SS مصممًا باستقلالية عن محرك السياط، فلابد من أن نجد الكثير من الجينات الفريدة (غير المتناظرة) المرمزة لـ T3SS (أي جينات لا تبدي إلا تشابهًا ضئيلًا مع

الجينات المرمزة لنظام السياط)، ومن المعروف الآن أنَّ هناك بالفعل عدة جينات غير متناظرة مرمزة لـ T3SS، مما يؤكد هذا التوقع لهذه الفرضية المستقلة من فرضيات التصميم الذكي، إذًا هل انتكس T3SS من محرك السياط، أم ظهر مستقلًا بتصميم منفصل؟ هذا سؤال بحثي آخر ولدته نظرية التصميم الذكي، ومن الواضح أنه لابد من إجراء مزيد من الاختبارات التجريبية للتمييز بين فرضيتي التصميم هاتين.

إليك توقعًا آخر من هذا النوع أنتج أيضًا برنامجًا مهمًّا للأبحاث التجريبية، إذا قام التصميم بدور في نشأة الأشكال البيولوجية الجديدة بعد الحياة الأولى، فمن المرجح أنَّه قام بذلك بإنتاج المعلومات الحيوية الضرورية لإنتاج هذه الأشكال، وإذا كان الأمر كذلك فربما قام التصميم الذكي بدور ما في نشأة البروتينات والجينات الجديدة أو في نشأة المعلومات خارج الجينومية، أو في كليهما، وبكلتا الحالتين تشير فرضية التصميم هذه ضمنًا إلى عدم كفاية الآليات غير الموجهة (الطفرات العشوائية والانتقاء الطبيعي) لإنتاج المعلومات الضرورية لمثل هذا الإبداع الحيوي، وهكذا فقد تتنبأ فرضية التصميم هذه إلى افتقار الطفرات والانتقاء إلى القدرة على إنتاج جذري لبروتينات وجينات جديدة، (مجددًا، من يعترض بقوله إن هذا ادعاء سلبي بحت ضد الداروينية الجديدة بدلًا من كونه توقعًا إيجابيًّا للتصميم الذكي فهو يسيء فهم الطبيعة المقارنة للنظريات العلمية التاريخية أساسًا، والتي تأخذ شكل حججٍ للتفسير الأفضل).

شُغف دوغلاس أكس –الذي تكلمت عنه في الفصل التاسع– بالتصميم الذكي منذ أوائل التسعينيات، وابتكر طريقة لاختبار هذا التوقع المستوحى من التصميم الذكي بواسطة برنامج عمل تجريبي صارم، وهو عمل أنجزه للمرة الأولى في جامعة كامبردج، وتابع إنجازه في المعهد البيولوجي في ريدموند بواشنطن، وخلال تطويره لهذا الاختبار فكَّر كالتالي: طبقًا للداروينية الجديدة تظهر المعلومات الحيوية نتيجة لعمل الانتقاء الطبيعي على الطفرات المفيدة وظيفيًّا

في الجينات، ولإنتاج أي شكل حيوي جديد أساسًا يجب أن تنتج هذه الطفرات —على الأقل—عددًا من البروتينات الجديدة، لكن لا يعمل الانتقاء الطبيعي إلا على ما تنتجه الطفرات أولًا، وهكذا لتنتج الطفرات والانتقاء بروتينات وظيفية جديدة أو طيات بروتينية جديدة (الوحدة الأصغر للوظيفة القابلة للانتقاء)، فيجب أن تظهر أولًا هذه البروتينات أو الطيات بالصدفة، أي بالطفرات العشوائية، وإذا كانت احتمالية ذلك منخفضة للغاية بما يفوق متناول المعطيات الاحتمالية المتوافرة، فهذا يقوض معقولية آلية الداروينية الجديدة، ويؤكد توقع أكس المستند على التصميم الذكي عن عدم ملاءمة الداروينية الجديدة.

وهكذا، صاغ أكس سؤالًا كاختبار محدد لكفاءة آلية الدارونية الجديدة (بالإضافة لنشأة المعلومات بالصدفة في الظروف قبل الحيوية): ما مدى ندرة أو شيوع الطيات البروتينية الوظيفية ضمن فضاء تسلسلات حموضها الأمينية المكونة لها؟ أدرك أكس أنَّه إذا كانت التسلسلات الوظيفية شائعة كفاية لتحدث فيها الطفرات والانتقاء الطبيعي بسهولة (ضمن الوقت اللازم للانتقالات التطورية المعنية)، فقد يكونان قادرين على بناء تراكيب بعيدة الاحتمال عادةً بخطوات تركيبية صغيرة، ومن ناحية أخرى، إذا كانت البروتينات الوظيفية نادرة جدًّا ضمن فضاء التسلسلات، فلن تكون هناك فرصة واقعية للعثور على مثل هذه الطفرات في الوقت المتوافر، ولن يكون متاحًا للانتقاء شيء كافٍ ليعمل عليه، أو لن يوجد شيء إطلاقًا يعمل عليه، مما يقوض قدرته على إنتاج المعلومات الحيوية.

من المهم التأكيد على أنَّ توقع أكس ناتج عن مسلّمة قيام التصميم الذكي بدور في نشأة الجينات والبروتينات الجديدة أثناء التطور البيولوجي (أو الكيميائي)، وبما أن إثبات كون التصميم الذكي التفسير الأفضل لنشأة المعلومات الحيوية الضرورية لبناء أشكال مبتكرة من الحياة يعتمد جزئيًّا على الادعاء بأنَّ البروتينات والجينات الوظيفية (الغنية بالمعلومات) لا يمكن تفسيرها بالطفرات العشوائية والانتقاء الطبيعي، ولذا فإنَّ فرضية التصميم هذه تدل

على أنَّ الانتقاء والطفرات غير كافيين لإنتاج معلومات جينية، ومن ثم ستكون التسلسلات الوظيفية من الحموض الأمينية ضمن فضاء التسلسل البروتيني نادرةً بشدة بدلًا من كونها شائعةً.

اختبرت تجارب أكس في توليد الطفرات —وما زالت تختبر—هذا التوقع النابع عن نظرية التصميم الذكي، وكما ذكرت في الفصل التاسع؛ فقد بيَّن أكس أنَّ نسبة تسلسلات الحموض الأمينية الوظيفية إلى الحموض الأمينية غير الوظيفية صغير للغاية (١ على $١٠^{٧٤}$ بالنسبة لطية بروتينية مكونة من ١٥٠ حمضًا أمينيًّا)، وحيث إنَّ معظم البروتينات الجديدة تزيد عن ١٥٠ حمضًا أمينيًّا بالطول، وحيث إنَّ الأشكال الجديدة للحياة تتطلب بروتينات جديدة كثيرة، فإنَّ هذه النتيجة التجريبية والتي نشرت في مجلة البيولوجيا الجزيئية تقدم تأكيدًا مبدئيًّا على توقع أكس المستوحى من التصميم الذكي.[١١]

طبعًا لا تشكل التوقعات عن عدم كفاية الآليات المادية كامل الأساس المعتمَد عليه في إثبات التصميم الذكي، سواءً كنظرية تطور كيميائي أو بيولوجي، إن البرهنة على أن فرضية التصميم هي التفسير الأفضل تحتاج أكثر من تأكيد توقعها حول عدم كفاية التفسير السببي المنافس، وإنَّما تتطلب دليلًا إيجابيًّا على كفاية السبب الذكي وتفنيدًا للفرضيات السببية الأخرى المتعلقة بها باستخدام طرق توقعية للاختبار، أو تقييم القوى التفسيرية لها، أو بكلتا الطريقتين، ولهذا السبب نفسه فنادرًا ما يعني فشل توقع وحيد خطأ نظرية ما، بل تشكل جودة تفسيرات النظرية (أو توقعاتها) لغالبية البيانات المتعلقة بها معيارًا أفضل لأهليتها، ولقد بينت في الفصل الخامس عشر، وفي الخاتمة، أنَّ التصميم الذكي يبدي قوىً سببية واسعة (كفرضية عن نشأة الحياة الأولى على الأقل).

لكن يستلزم أي ادعاء بأنَّ التصميم الذكي هو أفضل التفسيرات لبعض السمات المعينة عن الحياة أيضًا توقعًا بأدلة تبين عجز الفرضيات المنافسة عن شرح السمة نفسها، ولهذا السبب —ولأسباب أخرى أيضًا— تتنبأ فرضيات التصميم بتوقعات، لئلا يكون هناك أي

لبس، فقد لخصت عددًا من التوقعات الرئيسية في المناقشة السابقة في القائمة التالية:

١٢ توقعا مستوحى من التصميم الذكي

(١) لن تثبت أي عملية غير موجهة قدرتها على إنتاج ٥٠٠ بت من المعلومات الجديدة بدءًا من مصدر غير حيوي.

(٢) سيكشف الحساب المعلوماتي أنَّ مصادر المعلومات النشطة هي المسؤولة عن النجاح الزعوم لعمليات محاكاة التطور الحاسوبية.

(٣) ستظل التجارب المستقبلية تُظهر افتقار محفزات الرنا للقدرة الضرورية على جعل سيناريو عالم الرنا منطقيًّا.

(٤) سيكشف الحساب المعلوماتي أنَّ أي تحسينات في وظيفة التضاعف الذاتي (الريبلكاز) في الأنزيمات الريبوزية ما هي إلا نتيجة لمعلومات نشطة قدمها مهندسو تلك الإنزيمات.

(٥) سيكشف استقصاء المنطق التنظيمي وأنظمة معالجة المعلومات في الخلايا استخدام استراتيجيات تصميم ومنطق تحاكي الاستراتيجيات المستخدمة في الأنظمة التي يصممها المهندسون (ويُحتمل أن تتجاوزها في التعقيد)، وسيجد مختصو بيولوجيا الخلية أنظمة تنظيمية تعمل وفق منطق يمكن التعبير عنه بخوارزمية.

(٦) ستكشف تقنيات التصوير المعقدة عن آلات نانوية (توربينات) في المريكزات تقوم بدور في انقسام الخلية، كما ستبين أدلة أخرى أنَّ الأعطال في تنظيم هذه الآلات مسؤولة عن الضرر الصبغي.

(٧) إذا قام التصميم الذكي بدور في أصل الحياة، لكن لم يقم بشيء بعدها، فيجب أن تحمل الخلايا الأولية كميات من المعلومات الجينية تتجاوز حاجاتها الخاصة أو تحتفظ بآثار حصول ذلك، وسوف تقدم البيولوجيا الجزيئية أدلة عن البنى الغنية بالمعلومات التي تتجاوز

القوة السببية للصدفة أو الضرورة أو لمزيج منهما.

(٨) إذا عمل ذكاء مصمم بشكل منفصل متقطع في تاريخ الحياة، فيجب أن تبين المجالات المختلفة للبيولوجيا دليلًا عن تعدد الفروع الحيوية.

(٩) يجب أن يبين السجل الأحفوري بشكل خاص دليلًا عن إضافات أو دفقات معلوماتية منفصلة إلى المحيط الحيوي في فترات متباينة، بالإضافة إلى نمط ظهور تنازلي من أعلى لأسفل (وليس تصاعدي من أسفل لأعلى) للأشكال الأحفورية الجديدة.

(١٠) إذا صمَّم كائن ذكي (وخيِّر) الحياة، فيجب أن تظهر دراسات التصميم السيئ المزعوم في الحياة (مثل شبكية الفقاريات والبكتريا المفوعة)؛ إما أ) أسبابًا لتصاميم تُظهر منطقًا وظيفيًّا مخفيًّا، أو ب) دليلًا على انحطاط تصاميم جيدة أساسًا.

(١١) إذا كان محرك السياط مصممًا بذكاء، وكان نظام الإفراز من النوع الثالث قد تنكس منه، فيجب أن تكون الجينات التي ترمز محرك السياط عند الجراثيم أقدم من تلك التي تشفر بروتينات T3SS، وليس العكس، وبالعكس إذا كان T3SS ومحرك السياط قد ظهرا عن طريق التصميم ظهورًا مستقلًا، فيجب أن يملك T3SS جينات فريدة (غير مناظرة) لا توجد في جينوم محرك السياط.

(١٢) يجب أن تكون التسلسلات الوظيفية من الحموض الأمينية نادرة جدًّا ضمن فضاء تسلسلات الحموض الأمينية عامةً، بدلًا من كونها شائعة.

الملحق (ب)

كوزمولوجيا الأكوان المتعددة ونشأة الحياة

بدأ العلماء يدركون على نحو متزايد أن الموارد الاحتمالية للكون المرصود غير كافية لتفسر — بالصدفة وحدها— نشأة أبسط خلية معقدة، أو نظامٍ متكاثر ذاتيًّا من جزيئات الرنا (أو قل حتى: بروتينٍ مفردٍ بطول متواضع)، واستجابةً لذلك سعى بعض العلماء لتفسير نشأة الحياة بالاستدلال بآليات مادية أخرى أو عمليات تنظيم ذاتي، ولكن كما ذكرنا في الفصلين الحادي عشر والرابع عشر؛ فقد تعثّر هذا النوع من النظريات أيضًا، ولذلك تطلَّع بعض العلماء إلى ما وراء كوننا للحصول على موارد احتمالية إضافية تجعل تفسير نشأة الحياة بالصدفة أكثر قبولًا.

وفي الشهر الخامس من عام ٢٠٠٧ نشر يوجين كونين من المركز القومي لمعلومات التقانة الحيوية في معاهد الصحة القومية، مقالًا في مجلة بيولوجي دايركت Biology Direct بعنوان "نموذج التضخم الكوني الأبدي، والانتقال من الصدفة إلى التطور الحيوي في تاريخ الحياة"، واعترف كونين في مقاله أنه لا يمكن تفسير نشأة الحياة بفرضية عالم الرنا ولا بأي فرضية تطور كيميائي مادية، عند أخذ الموارد الاحتمالية في الكون بأكمله بعين الاعتبار، وكما شرح كونين: "رغم الجهد التجريبي والنظري المبذول، فلا يوجد حاليًا سيناريو مقبول لأحداث نشأة عملية تضاعف الجينات وترجمتها إلى بروتينات، وهما العمليتان الرئيسيتان اللتان تشكلان معًا لب الأنظمة الحيوية والمتطلب السابق للتطور الحيوي، قد يعرض مفهوم عالم الرنا أفضل فرصة لحل هذه المعضلة، ولكنه حتى الآن لا يفسر ظهور أنزيم رنا ريبليكاز فعال أو نظام الترجمة".[١]

ولمعالجة هذه المشكلة اقترح كونين تفسيرًا لنشأة الحياة يعتمد على مجرد الصدفة، ولكن تفسيره الخاص المعتمد على الصدفة لا يرجع إلى أي عملية تحدث على كوكب الأرض أو

حتى ضمن الكون المرصود، بل افترض بدلًا من ذلك وجود عدد لا نهائي من الأكوان التي تتوافق مع الحياة، وجادل بأن وجود هذه الأكوان سيجعل وقوع أغرب الأحداث غير المحتملة (كنشأة الحياة) أمرًا محتملًا، بل قد يجعله أمرًا محتّمًا.

ولتبرير ادعاءه بوجود الأكوان الأخرى استدل بإحدى نماذج نشأة الكون المبنية على نظرية التضخم في علم الكونيات inflationary cosmology والتي وضعها عالم الكونيات ألكسندر فلينكين Alexander Vilenkin تحت مسمى فرضية "العوالم المتعددة في عالم واحد"، إذ أنه وفق علم الكونيات التضخمي حدث لكوننا في أول جزء من الثانية بعد الانفجار العظيم توسع أُسِّيّ مفرط السرعة، ثم عاد التوسع ليهدأ ويسير بسرعة هادئة، وقد جاء علم الكونيات التضخمي أساسًا لتفسير سمتين محيرتين للكون إن نظرنا له من ناحية نظرية الانفجار العظيم في الكونيات، وهما تجانسه uniformity (homogeneity) وتسطحه flatness.

ويعني علماء الكون بالتجانس homogeneity أن الكون يبدو نفسه لجميع المراقبين، بغض النظر عن مكان وجودهم، وإحدى جوانب هذا التجانس هو تماثل إشعاع الخلفية الكوني الذي له الدرجة نفسها في كل الكون القابل للرصد، وهذه مشكلة تواجه نظرية الانفجار العظيم القياسية في علم الكونيات، إذ وفق هذه النظرية كانت الفوتونات في إشعاع الخلفية ترتد عن الإلكترونات في البلازما الساخنة التي ملأت الكون كله، واستمر ذلك حتى ٣٠٠,٠٠٠ سنة بعد بداية الكون، وعند تلك النقطة برد الكون بما يكفي لتتشكل الذرات المعتدلة كهربائيًّا، وتحرر إشعاع الخلفية، الذي وصلنا بالنهاية وأعطانا صورة عن الكون في عمر ٣٠٠,٠٠٠ عامًا بعد ولادته.

الشيء المحير في هذا الإشعاع هو أن له الحرارة نفسها في كل الاتجاهات إلى درجة جزء من مائة ألف، وهذا يقتضي أن الكون في عمر ٣٠٠,٠٠٠ عامًا كان ذا حرارة متجانسة إلى

درجة لا تصدق، وهذا بدوره يتطلب شروطًا أولية دقيقة بدرجة فائقة، وبالتالي يمكن تفسير التجانس المشهود في إشعاع الخلفية الكوني وفق سيناريو الانفجار العظيم التقليدي بافتراض أن تكون الحالة الأولية للكون متجانسة للغاية في حرارتها وتوزيع البلازما فيها، وهذا يتطلب بدوره انفجارًا أوليًّا مضبوطًا بدقة متناهية.[٢]

يسمى الكون المتجانس homogeneous "مسطحًا" إن كان متوازنًا بين الانهيار الثقالي النهائي eventual gravitational collapse والتوسع الأبدي eternal expansion، وفي هذه الحالة تكون هندسته الفراغية إقليدية تمامًا، ولن يكون الفضاء منحنيًا، ويصل الكون إلى هذا التسطّح عندما تكون كثافته الكتلية الحقيقية قريبة من الكثافة الكتلية الحرجة (الكثافة المطلوبة لإيقاف توسع الكون)، أي عندما تكون النسبة بين الكثافتين الحقيقية والحرجة قريبة من الواحد، وفي كوننا تكون النسبة بين هاتين الكميتين أقل من الواحد بقليل، ونتيجة لذلك سيستمر كوننا بالتوسع دون انهيار ثقالي جديد، ولا يكاد يكون للفضاء أي انحناء إجمالي overall curvature، ووجود ذلك التوازن الدقيق بين هذه القيم هو أمر يثير العجب وفق رؤية نظرية الانفجار العظيم النموذجية بسبب أن هذا التوازن في الكون كان سيحتاج لشروط أولية مضبوطة بدقة فائقة.

يحاول علم الكون التضخمي تفسير مشكلة الأفق (التجانس) باعتبارها غير ناتجة عن هذه الشروط الأولية المضبوطة بدقة (رغم أنه يستدل بشروط محددة خاصة به، انظر أدناه)، ولكنه بدلًا من ذلك يفسر التجانس بأنه نتيجةٌ لتوسع كوني مبكر بمعدل أُسِّي مرتفع، ووفقًا لنموذج التضخم الكوني فقد وجدت درجة حرارة الكون فرصة لتتجانس خلال الأجزاء الأولى من الثانية بعد الانفجار العظيم، ثم وزع التوسع السريع للكون هذا الإشعاع المتجانس عبر كل الكون القابل للرصد، كما دفع أي بقايا من عدم التجانس إلى ما وراء حافة الكون القابل للرصد.[٣]

يبدأ التضخم وفق النماذج الحالية في زمن حوالي $١٠^{-٣٧}$ ثانية بعد الانفجار العظيم ويستمر إلى $١٠^{-٣٥}$ ثانية؛ حيث يتوسع الفضاء نفسه خلالها $١٠^{٦٠}$ مرة أو ما يقارب ذلك، افترض مثلًا أنه في بداية زمن التضخم كان حجم الكون القابل للرصد تقريبًا حوالي $١٠^{-٦٠}$ مترًا، وكان قطره في نهاية التضخم مترا، ولكن في بداية التضخم كان حجم الأفق (المسافة التي قطعها الضوء منذ الانفجار العظيم) حوالي $١٠^{-٣٧}$ ثانية ضوئية، وهذا أكبر بكثير من الرقعة الصغيرة التي قدر لها أن تنمو لتشكل كوننا المرصود، ولذلك فعملية التضخم الكوني لم توزع فقط إشعاع الخلفية المتجانس عبر الكون المشاهَد، ولكنها وزعت أيضًا أية بقايا لعدم التجانس إلى ما وراء حافة الكون القابل للرصد.

يفسر التضخم حالة الكون القريبة من التسطح كنتيجة للتوسع المفرط أيضًا؛ حيث ازدادت كل مسافات الكون بمقياس $١٠^{٦٠}$ مرة خلال زمن التضخم، وذلك يعني زيادة قطر الكون القابل للرصد بالمعدل نفسه كذلك، افترض أن للأبعاد الأربعة (الزمان—مكان) في الكون قبل التضخم انحناءً إيجابيًّا، مثل سطح بالون عند تخيل أبعاده الثلاثية، وأن قطر الكون كان جزءًا من مليار جزء من المتر (نانومتر)، فبعد التضخم يكون قطره $١٠^{٥١}$ مترًا، أو حوالي ١٠ مليار مليار ترليون سنة ضوئية، وكما أن نفخ بالون إلى حجم أكبر وأكبر يجعل بقعة صغيرة منه تبدو مسطحة، كذلك تضخم كل الكون يجعل رقعة الكون القابل للرصد [من الزمان—مكان] تظهر أكثر تسطيحًا.

إن علم الكون التضخمي ذو صلة بالجدل حول نشأة الحياة لأن بعض علماء الكونيات يعتقدون أنه يوفر الآلية التي تولد كثيرًا من الأكوان غير كوننا، ولأن أحد علماء البيولوجيا الجزيئية المشهورين قد استدل بهذه الأكوان الأخرى مؤخرًا في محاولة لتفسير نشأة الحياة، ووفقًا "لنموذج التضخم الأبدي الشواشي chaotic eternal inflationary model" السائد حاليًا، فإن التوسع السريع للكون موجه بفعل "حقل التضخم" [وهو حقل ثقالي طارد repulsive]، وبعد المرحلة الأولية من التوسع تفكك حقل التضخم موضعيًّا لينتج

كوننا، ولكنه يستمر ليعمل بقوة كاملة خارج منطقتنا المحلية لينتج توسعًا أكبر في الفضاء، وهناك ولدت أكوان أخرى في مواضع أخرى تفكك فيها الحقل التضخمي.

وهكذا فإن علماء الكونيات التضخمية يفترضون تفكك حقل التضخم كآلية يمكن بها نشأة "فقاعات أكوان" أخرى، ويفترضون إمكانية استمرار التضخم إلى أمد غير محدود في المستقبل، ونتيجة لذلك سينتج حقل التضخم الأوسع عددًا لا نهائيًّا من الأكوان خلال تفككه في جيوب محلية من الفضاء المتوسع أكثر وأكثر، ولأن الحقل التضخمي يستمر بالتوسع بسرعة هائلة أكبر من توسع فقاعات الأكوان ضمنه، فلن تتداخل أي من فقاعات الأكوان هذه مع بعضها، وبالتالي يولد الحقل تضخمي فقاعات أكوان لا نهاية لها، "عوالم متعددة في عالم واحد" كما يصفها فلنكين.[٤]

وقام كونين بملاءمة علم الكونيات هذا بما يتفق مع تفسير نشأة الحياة بالصدفة، وجادل متابعًا لفنكين: بما أن الحقل التضخمي قادر على إنتاج عدد لا نهائي من الأكوان الأخرى، فكل حدث في كوننا لابد أنه حدث مرات أخرى لا تحصى في أماكن أخرى، وبذلك تكون الأحداث التي تبدو غير محتملة بدرجة هائلة عند اعتبار الموارد الاحتمالية لكوننا تصبح بالواقع عالية الاحتمال، بل حتمية باعتبار الكثرة الكاثرة من الأكوان الأخرى التي وجدت وستوجد لاحقًا، وكما شرح كونين: "في أكوان متعددة لا نهائية ذات عدد معين من التواريخ الماكروية (وكل منها يتكرر عددًا لا نهائيًّا من المرات) يصبح ظهور أنظمة عالية التعقيد بالصدفة أمرًا ليس ممكنًا فقط بل حتميًّا... ويصبح من المعقول أن المتطلب الأدنى (مرحلة الانطلاقة) لبدء التطور البيولوجي هو نظام تضاعف وترجمة يظهر بالصدفة.

إن وقوع هذا الحادث النادر جدًّا على الأرض وتسببه في الحياة كما نعرفها لا يفسره إلا مبدأ الانتقاء الإنساني فقط"،[٥] ويقصد كونين بعبارة " الانتقاء الإنساني" ببساطة أن تصورنا بأن الحياة غير محتملة بدرجة مذهلة ما هو إلا نتيجة خاطئة نتجت عن زاويتنا في الرؤية،

ولأننا نشاهد فقاعة كون واحد فقط لا ندرك أن وجود الأكوان الأخرى والآلية التي أنتجت تلك الأكوان تجعل الحياة في كون مثل كوننا حتمية.

فهل حل استخدام كونين لعلم الكون التضخمي مشكلة نشأة الحياة ونشأة المعلومات البيولوجية الضرورية للحياة؟ هل اقترح تفسيرًا لنشأة المعلومات البيولوجية أفضل مما قدمه التصميم الذكي؟ لدينا عدة أسباب لنفي ذلك.

هل حقول التضخم الكوني موجودة؟

أولًا، هناك أسباب وجيهة لنشك بوجود حقول التضخم **Inflation Fields** أصلًا، إذ افتُرضت أساسًا لتفسر مشكلتي التجانس في الكون وتسطحه، ولكن كما دلل عدد من الفيزيائيين المرموقين، فقد لا تفسر هذه الحقول هاتين السمتين للكون على الإطلاق، فحتى يفسر الفيزيائيون تجانس الكون بمفهوم حقول التضخم عليهم تبني افتراضات واسعة غير مبررة حول المتفردة singularity التي جاء منها كل شيء، وكما شرح الفيزيائي في أوكسفورد روجر بينروز Roger Penrose: إن كانت المتفردة شاملةً تمامًا، فسيُنتج التوسع منها الكثير من الأنواع المختلفة من الأكوان غير المنتظمة (غير المتجانسة)، حتى لو حدث التضخم الكوني،[٦] ولهذا فإن التضخم وحده دون افتراضات إضافية لا يحل مشكلة تجانس الكون، وللحصول على نتائج مفيدة فلابد من فرض القياس الملائم (قياس المسافة) على الزمكان.

بالإضافة إلى ذلك، ذكر ستيفن هوكنغ Stephen Hawking ودون بايج Don Page وجود صعوبة في تفسير وجوب العمل المشترك لحقول التضخم الكوني وحقول الجاذبية (كما تصفها نظرية النسبية العامة التي يوجد لدينا أسباب قوية لنقبلها) لإنتاج التجانس في إشعاع الخلفية الكوني وتفسير التسطح في الزمكان في كوننا المرصود، الواقع أن الحقول عندما تُربط، فلا ضمانة حتى لحدوث التضخم،[٧] بالإضافة إلى أن حقول التضخم الكوني هذه بقدرتها

المدهشة على التفكك بالوقت المناسب تمامًا، (بين ١٠^-٣٧ إلى ١٠^-٣٥ ثانية بعد الانفجار العظيم) وبالقياس المناسب تمامًا، لها خصائص لا تصاحب أية حقول فيزيائية أخرى، (بدلًا من ذلك، فإن لها خصائص مخترعة بهدف حل مشكلتي الأفق والتسطح فقط، وهاتان لا يمكن حلهما دون افتراضات وخصائص اعتباطية أخرى في الشروط الأولية).

اعتبارات الكفاية السببية

يوجد سبب آخر يمنع علم التضخم الكوني من تقديم تفسير مقبول أو أفضل من التصميم الذكي لنشأة المعلومات البيولوجية، تعتمد القدرة التفسيرية لعلم الكون التضخمي على القدرات السببية المفترضة لكيان مجهول تمامًا (كيان مطروح فقط لتفسير مجموعة تأثيرات غامضة) وله قدراتُ سببية لم توضَّح أو تُلاحَظ، ولا نعلم هل الحقول التضخمية موجودة حقًّا أم لا، ولا نعلم في حال وجودها ما الذي ستفعله حقيقة، ومع هذا نعلم (من الوعي المباشر للإنسان بنفسه إن لم يكن من شيء آخر) أن العقول الذكية الواعية موجودة ونعلم ما يمكنها فعله.

وبعد فإن فيلسوف الفيزياء روبن كولينز Robin Collins قد جادل بأنه في حال تساوي الظروف، علينا أن نفضل الفرضيات التي "تُعتبر استقراءً طبيعيًّا لما نعرفه مسبقًا" عن القدرات السببية للكيانات المختلفة،[٨] وفي سياق مختلف قليلًا جادل بأن فرضيات الأكوان المتعددة تفشل في تجاوز هذا الاختبار في تفسيرها للضبط الدقيق للكون الذي يوجه لصالح المبدأ البشري، في حين تتجاوز فرضيات التصميم هذا الاختبار، ولتوضيح هذا يطلب كولينز من القارئ أن يتخيل عالم أحافير يدعي وجود "حقل كهرومغناطيسي منتج لعظام الديناصورات"، في مقابل الديناصورات الحقيقية، كتفسير لنشأة العظام المتحجرة الضخمة، ورغم أن مثل هذا الحقل مؤهل كتفسير محتمل لنشأة العظام المتحجرة، فليس لنا خبرة بهذه الحقول أو بإنتاجها عظامًا متحجرة، ولكننا رصدنا بقايا الحيوانات في مختلف المراحل من

تفكك العظم وحفظه في الترسبات والصخور الرسوبية، ولهذا يفضل معظم العلماء —وهم محقون في ذلك— فرضية الديناصور الحقيقي على فرضية الديناصور الظاهري (أي فرضية "الحقل المنتج لعظام الديناصور") كتفسير لنشأة الأحافير.

وعلى نفس المنوال، لا نملك خبرة سابقة عن أي شيء يشبه حقل التضخم الكوني المولد لأكوان كثيرة لا نهاية لها (أو في هذا السياق، أي خبرة عن أي آلة أو آلية قادرة على إنتاج أي شيء ذي ضبط دقيق مثل كوننا دون أن تكون هي نفسها مصمَّمة)، ولكن عندنا خبرة واسعة بإنتاج الفاعلين الأذكياء آلات دقيقة الضبط أو أنظمة غنية بالمعلومات من شيفرات رقمية أو ألفبائية، ولذلك يستنتج كولنز أن افتراض العقل لتفسير الضبط الدقيق للكون يشكل استقراءً طبيعيًّا لخبرتنا بالقوى السببية للفاعل الذكي، في حين أن افتراض الأكوان المتعددة (بما فيها الناشئة عن حقول التضخم) تفتقد أي أساس مشابه، وبالتالي فالاستنتاج **الأقوى** هو أن فرضية التصميم تفسير أفضل من تفكك الحقل التضخمي لتعليل نشأة المعلومات الضرورية لإنتاج الحياة الأولى، لأنها تعتمد على القوى السببية المعروفة المألوفة لكيانات من خبرة متكررة ومباشرة، ويعتمد علم الكون التضخمي على كيان مجرد لم تشاهد قواه السببية أو تثبت.

عودة مشكلة الإزاحة

هنالك مشكلة إضافية في استعمال الحقول التضخمية لتفسير نشأة المعلومات الضرورية للحياة الأولى، لكي نفسر نشأة سمات محددة من كوننا المرصود، ونفسر (كمكسب إضافي غير مقصود) نشأة الأكوان الملائمة للحياة التي لا تحصى عددًا وتشبه كوننا، فإن على فرضية الكون التضخمي أن تلجأ إلى عدد من المصادر غير المفسرة أو مصادر ضخ معلومات، على سبيل المثال، يجب أن تكون الحقول التضخمية والحقول التي تتزاوج معها مضبوطة بدقة لتُنتج فقاعات أكوان جديدة من النوع الصحيح، وإن "قطع" الطاقة عن

الحقل التضخمي (وهو ما يحدث خلال تفككه) لوحده يجب أن يكون مضبوطًا بدقة بين جزء من 10^{53} وجزء من 10^{123} (حسب نموذج التضخم المستدل به) لينتج فقاعة كون متوافقة مع الحياة، بالإضافة إلى أن علم الكون التضخمي يعقد أكثر من مشكلة الضبط الدقيق المعقدة أصلًا المتعلقة بالإنتروبية المنخفضة الأولية في كوننا، ووفقًا لحسابات روجر بينروز (الذي يعتبر علم الكون التضخمي نشاطًا علميًّا مشكوكًا به جدًّا) فإن الإنتروبية الأولية لكوننا كانت مضبوطة بدقة أصلًا إلى درجة جزء من ١٠ إلى القوة ١٠ إلى القوة ١٢٣،[٩] ولا يفسر التضخم شيئًا من هذا الضبط الدقيق بل يضاعف المشكلة.

ويجادل بعض علماء الكونيات بالطبع بإمكانية تخطي عقبة هذه الأمور غير المحتملة بوجود عدد من فقاعات الأكوان التي أنتجها حقل التضخم الأصلي، ولكن إلى جانب ضعف هذه الاستراتيجية التفسيرية وافتقادها للبساطة والاقتصاد العلمي، فإن توليد حقل تضخمي أكبر ليعطي النتائج الصحيحة (أي أكوانًا لها خصائص كوننا المرصود) يعتمد نفسه على عدد من الافتراضات المبالغ فيها والشروط الأولية دقيقة الضبط، وكما أشرنا أعلاه، يضع الفيزيائيون عددًا من الافتراضات غير المبررة عن المتفردة الأولى ليتمكنوا من التوفيق بين الحقل التضخمي ونظرية النسبية العامة، على سبيل المثال لجعل التضخم الكوني منسجمًا مع النسبية العامة ينبغي على علماء الكونيات افتراض طريقة خاصة لقياس المسافة في الزمكان (وهي ما يُسمى مقياسًا metric) ورفض كل الطرق الأخرى، بالإضافة إلى وجود عدة نماذج ممكنة من التضخم الكوني، وبعضها فقط (عندما تُدمج مع النسبية العامة) سيتسبب بتضخم الأكوان، ولكي نضمن أن الحقول التضخمية ستنشئ فقاعات كونية، على الفيزيائيين انتقاء بعض النماذج التضخمية وإقصاء نماذج أخرى في افتراضاتهم النظرية، وكل خيار من هذه الخيارات يشكل تدخلًا واعيًا من جانب واضع النموذج، وهو تدخلٌ يعكس وجود معلومات غير مفسرة لابد من وجودها في الشروط الأولية المرتبطة بالمتفردة الكونية.

وفي الواقع إن الحاجة إلى طرح مثل هذه الافتراضات وتقييد الفرضيات النظرية يوحي بأنه

كان من اللازم أن تكون المتفردة الأولية نفسها مضبوطة بدقة حتى يستطيع أي حقل تضخمي إنتاج كون مثل كوننا، ولكننا نعلم أن كوننا موجود، ولدينا أسباب وجيهة للاعتقاد بأن النسبية العامة صحيحة، وبالتالي، إنْ وجد حقل تضخم كوني، فلن يعمل بالطريقة التي تصورها علماء الكون التضخمي إلا لو كانت المتفردة نفسها التي ظهر منها الحقل التضخمي مضبوطة بدقة (وغنية بالمعلومات).

وهكذا، وبالاعتماد على علم الكون التضخمي لتفسير المعلومات الضرورية لإنتاج الحياة الأولى، أنشأ كونين مشكلة معلومات في ادعائه محاولة حل مشكلة معلومات أخرى (انظر الفصل الثالث عشر)، وحتى مع افتراض وجود الحقول التضخمية وإمكانية نشأة عدد لا نهائي من الأكوان (وهذا رهان غير مضمون مطلقًا)، فإن كونين يحل مشكلة نشأة المعلومات البيولوجية بإيجاد مشكلة جديدة للمعلومات الكونية، وهي معلومات ضرورية تمامًا في نموذجه أيضًا لتفسير نشأة الحياة، بالإضافة إلى أن كل النماذج التضخمية تفترض أن الحقل التضخمي يعمل ضمن الأكوان وينشئها بنفس القوانين الأساسية والثوابت الفيزيائية التي توجد في كوننا، ولكن قوانين وثوابت كوننا نفسها مضبوطة بدقة شديدة للسماح بإمكانية وجود الحياة، وهذا الضبط الشديد يشكل مصدر معلومات آخر يجب تعليله لنتمكن من تفسير نشأة الحياة في كوننا، ولكن مع هذا تفترض نظرية التضخم الكوني وجوده مسبقًا بدلًا من أن تفسره.

الكلفة الأبستمولوجية

وفي علم الكون التضخمي أيضًا نقطة ضعف أخرى، فبمجرد أن نسمح بهذا العلم كتفسير محتمل لأي شيء، سيُدمر المنطق العملي والعلمي لكل شيء، فعلم الكون التضخمي قادر على تفسير نشأة كل الحوادث مهما كانت غير محتملة بإرجاعها إلى الصدفة، لأن الموارد الاحتمالية التي يُفترض أنه يولّدها لانهائية، وبالتالي فإن كل الأحداث التي نفسرها بأسباب

معروفة بناء على الخبرة العادية يمكن تمامًا تفسيرها في علم الكون التضخمي كحوادث مصادفة دون أي مسبب سابق، وبناء على علم الكون التضخمي، فإن كل الأحداث المتوافقة مع قوانينا الطبيعية قد تنشأ في النهاية نتيجة تموج عشوائي في الفراغ الكمومي الناشئ من الحقل التضخمي، وهذا يعني أن الآلة المصممة بدقة أو قصيدة الشعر المؤلفة بإحكام كليهما يتساوى احتمال إنتاجهما بصدفة تموج في الفراغ الكمومي مع احتمال أن يكون قد أنتجها إنسان، كما أن ذلك يعني أن أحداثًا مثل الزلازل أو الظواهر المعتادة مثل تكاثف البخار يتساوى احتمال حدوثها نتيجة صدفة تموجات في الفراغ الكمومي مع احتمالية حدوثها نتيجة توالي أسباب مادية محددة، وباختصار، إن كان علم الكون التضخمي صحيحًا فأي شيء يمكن أن يحدث بلا سبب على الإطلاق، انطلاقًا من تموجات كمومية عشوائية للحقل التضخمي.

والأدهى أن علم الكون التضخمي يوحي ضمنيًّا بأن بعض التفسيرات التي نعتبرها غير محتملة بدرجة هائلة تصبح محتملة الصحة أكثر من التي نقبلها عادةً، ولننظر على سبيل المثال في ظاهرة "دماغ بولتزمان Boltzmann brain" التي درسها علماء الكونيات الكمومية كثيرًا، فضمن علم الكون التضخمي يمكن نظريًّا أن يظهر فجأة دماغ بشري كامل الوظائف تلقائيًّا إلى الوجود نتيجة تموجات حرارية في الفراغ الكمومي ثم يختفي تلقائيًّا مرة أخرى، وسمي هذا الكيان بـ"دماغ بولتزمان"، وتحت الظروف القياسية لتوليد الفقاعات الكونية في علم الكون التضخمي، يُتوقع ظهور دماغ بلوتزمان بقدر حدوث الظواهر الطبيعية في كوننا أو أكثر من ذلك، بل إن الحسابات بناءً على بعض نماذج التضخم الكوني تؤدي في الواقع إلى وضع يكون فيه وجود أدمغة بولتزمان سابحة مستقلة بأعداد لا نهائية تفوق عددًا الأدمغة العادية التي توجد عند أشخاص مثلنا.[١٠]

فالمقتضيات الأبستمولوجية لهذا الاحتمال أثارت قضايا لا يمكن لعلماء الكونيات تجاهلها، فلو كانت هذه النماذج الكونية التضخمية دقيقة، فسيكون احتمال أن نكون نحن أنفسنا

أدمغة بولتزمان تسبح مستقلة أكثر بكثير من أن نكون أشخاصًا حقيقيين لنا تاريخ من الحياة في هذا الكون الذي عمره ١٣,٧ مليار سنة، حتى أنه في بعض النماذج يكون احتمال ظهور كون كامل مثل كوننا بشكل تلقائي مفاجئ أكثر من احتمال أن يكون كوننا —بشروطه الأولية غير المحتملة بدرجة هائلة— قد تطور بشكل مرتب منتظم عبر مليارات السنين، وهذا يعني أن فرضية العوالم المتعددة في عالم واحد قد أنشأت سخفًا، لأنها تعني احتمال أننا لسنا من نظن أننا نكون، وأن ذاكرتنا وتصوراتنا غير معتَمدة، بل من المحتمل أن صدفة ما قد اصطنعتها من حقول كمومية، وكذلك كوننا نفسه ليس ما يبدو عليه وفق فرضية التضخم الأبدي، باختصار؛ إن الفرضية التي اعتمدها كونين ليحل مشكلة نشأة الحياة جعلت كل التفكير والتفسير العلمي غير معتمد عليه، وبالتالي فإنها تهدد أي أساس لتفسيره كونين نفسه لكيفية نشأة الحياة، إنه لمن العسير أن نخترع فرضية تنقض ذاتها أكثر من هذه!

الفهرس

الموضوع	الصفحة

الفهرس

لماذا هذا الكتاب؟! ٨

مقدمة ١٠
الفصل الأول: الدنا وداروين ومظهر التصميم ٢٣
الفصل الثاني: تطور اللغز وأهميته ٥٢
الفصل الثالث: الحلزون المزدوج ٨٤
الفصل الرابع: التوقيع في الخلية ١٢٠
الفصل الخامس: المتاهة الجزيئية ١٥٣
الفصل السادس: نشأة العلم واحتمالية التصميم ١٨٥
الفصل السابع: من الأدلة إلى الأسباب ٢٠٣
الفصل الثامن: إقصاء الصدفة وتمييز الأنماط ٢٣٣
الفصل التاسع: الغايات والاحتمالات ٢٦٢
الفصل العاشر: خارج متناول الصدفة ٢٨٩
الفصل الحادي عشر: التنظيم الذاتي والقَدَر الكيميائي الحيوي ٣٠٧

الموضوع	الصفحة

الفصل الثاني عشر: التفكير خارج القيود ٣٣٧
الفصل الثالث عشر: الصدفة والضرورة ٣٦٠
الفصل الرابع عشر: عالم الرنا ٣٩٢
الفصل الخامس عشر: التفسير الأفضل ٤٢٦
الفصل السادس عشر: طريق آخر إلى روما ٤٥٩
الفصل السابع عشر: لكن، هل يُفسِّر؟ ٤٨٨
الفصل الثامن عشر: لكن، هل هو علمٌ؟ ٥١٧
الفصل التاسع عشر: الكيل بمكيالين ٥٤١
الفصل العشرون: لماذا هو مهم؟ ٥٧٠
الخاتمة: علمٌ حيٌّ ٥٨٦
الملحق (أ): بعض توقعات التصميم الذكي ٦٢٣
الملحق (ب): كوزمولوجيا الأكوان المتعددة ونشأة الحياة ٦٤٣

المراجع ٦٥٥
الفهرس ٧٣٣

لدراسة الإلحاد ومعالجة النوازل العقدية

for Studying Atheism and Contemporary Issues of Faith