مشروع البحث عن ذكاء خارج الأرض (SETI)[1]

وراء البحث عن حياة خارج كوكب الأرض، ثمة سعي وجودي متأثر بالحرب الباردة

ريبيكا شاربونو (Rebecca Charbonneau) [2]

ترجمة: أبو بكر خالد سعد الله

أستاذ بقسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

khaled.sadallah@g.ens-kouba.dz

من نواحٍ عديدة، جسّد البحث عن كائنات ذكية خارج كوكب الأرض، التوترات التي سادت خلال الستينيات من القرن العشرين. وقد كان سباق التسلح النووي شديد التأثير على أفكار هذا البحث.

© Photo Spirit/Shutterstoc

منذ عام 1992، تم تنفيذ العديد من حملات القياس لبرنامج "سيتي" باستخدام الهوائي العملاق للتلسكوب الراديوي "أريسيبو" (Arecibo) الموجود في جزيرة بورتوريكو (المُدمَّر الآن).

بعد ظهر يوم من أيام الخريف من عام 1971، اجتمع فريق من العلماء -معظمهم من الفلكيين- في الاتحاد السوفييتي لحضور أول مؤتمر أميركي سوفييتي حول مشروع "سيتي" (SETI) الخاص بالبحث عن كائنات ذكية خارج كوكب الأرض (Search for extra-terrestrial intelligence). وكان موضوع النقاش هو الذكاء الاصطناعي وقدرته على إحداث ثورة في عالمنا أو تدميره.

ثمة أشياء تظل ثابتة ولا تتغير. فاليوم، يرتبط الذكاء الاصطناعي ارتباطًا وثيقًا ببرنامج "سيتي" وعلم الفلك بشكل عام. ذلك أنه يتم استخدام هذا الذكاء لتحليل كميات كبيرة من البيانات الفلكية الناتجة عن عمليات المحاكاة القوية والمسوحات الدقيقة للسماء. وهكذا تستخدمه مبادرات علمية مختلفة مثل مشروع "بريكثري ليسن" (Breakthrough)

---

[1] صدر المقال في المجلة الشهرية الفرنسية "بور لاسيونس" Pour la Science، عدد 562، أغسطس 2024. ونصه الأصلي نشر أول مرة في المجلة الشهرية الأمريكية "فيزيكس توداي" Physics Today، ومرجعه:

Rebecca Charbonneau : SETI, artificial intelligence, and existential projection, Physics Today 77 (2), 36–42 (2024).

[2] ريبيكا شاربونو مؤرخة العلوم في المرصد الأمريكي لعلم الفلك الراديوي في شارلوتسفيل، بفيرجينيا. للاطلاع على مقالاتها انظر: https://www.pourlascience.fr/auteur/rebeccas-charbonneau

لغربلة البيانات التي قدّمتها التلسكوبات خلال مئات الساعات -مثل تلسكوب "غرين بنك" (Green Bank) في ولاية فرجينيا الغربية- حيث يأمل علماء الفلك في العثور على إشارات ذات السمات المتوقعة للبصمات التقنية خارج كوكب الأرض. ومجمل القول هو أن الذكاء الاصطناعي[3] يساعد علماء الفلك على تحديد خصائص الكون والتنبؤ بها وفهمها بشكل أفضل، وأسرع بكثير مما يستطيع البشر القيام به بمفردهم.

لكن هذا التقدم يسبب أيضًا ذعرًا كبيرًا. فعلى مدار العامين الماضيين، تولّدت عن الانتشار الواسع لأدوات الذكاء الاصطناعي من الجيل الجديد، مثل "تشات جي بي تي" (ChatGPT)، موجة من الحماس والمخاوف بشأن وقْع الذكاء الاصطناعي على عالمنا. ففي مارس 2023، حرّر لفيف من العلماء ومحللي السياسات ورجال الأعمال، رسالة مفتوحة[4] مشيرين إلى "المخاطر العميقة التي يتعرض لها المجتمع والإنسانية"؛ واقترحوا إيقاف تجارب الذكاء الاصطناعي واسعة النطاق بصفة مؤقتة. وبعد ستة أيام، نشرت مجلة "تايم" مقالا[5] للمنّظر الأمريكي حول الذكاء الاصطناعي إليعازر يودكوفسكي (Eliezer Yudkowsky) بعنوان "إيقاف تطورات الذكاء الاصطناعي مؤقتا ليس كافيًا. يجب أن نوقف كل شيء". وقد تضمن هذا المقال رأيًا جريئًا يقول: "إذا ما واصلنا السير على هذا الدرب، فسنموت جميعًا، بما في ذلك الأطفال".

في هذا المقال، يقارن إليعازر يودكوفسكي تطور "الذكاء الاصطناعي الخارق (الذي يتجاوز مستوى البشر)" بمواجهة حضارة متقدمة من خارج كوكب الأرض. أما خبراء التكنولوجيا فهم يحذرون من "التفرد"، وهو مصطلح يشير إلى اللحظة الافتراضية التي سيتفوّق فيها الذكاء الاصطناعي على الذكاء البشري. وهذا إيلون ماسك (Elon Musk)[6] يرجح أن يصبح الذكاء الاصطناعي "ديكتاتورًا خالدًا لا يمكننا التخلص منه أبدًا". وهكذا ندرك أن الذكاء الاصطناعي أثار حالة من الذعر الوجودي الحقيقي.

1. الخشية من الذكاء الاصطناعي

قد يرفض البعض هذه المخاوف ويعتبرونها شكلًا من أشكال اللاضية (اللودية luddisme) الجديدة. يشير مصطلح "Luddite" (اللاضية أو اللودية) إلى مجموعة من حِرَفِيي النسيج البريطانيين خلال القرن التاسع عشر، الذين شعروا بالغبن لأن الآلات ومشغليها غير المهرة كانوا يحرمونهم من كسب لقمة عيشهم، فشنّوا حركة عنيفة ضد المصانع والآلات.

واليوم، غالبًا ما يُستخدم هذا المصطلح ليطلق على أولئك الذين يشعرون بالقلق والتذمّر إزاء التكنولوجيات الجديدة لوصفهم بأنهم يعانون من رهاب التكنولوجيا وأنهم مناهضون للتقدم. لكن اللاضيين خلال القرن التاسع عشر لم يكونوا مجرّد كارهين للتكنولوجيا. فقد أظهر[7] المؤرخون الاجتماعيون أن هؤلاء لم يكتفوا بتدمير الآلات، بل راحوا يمارسون أيضا ضغوطًا على السلطات المحلية والوطنية لتبنّي لوائح عمل جديدة. بعبارة أخرى، لم تكن التكنولوجيا هي التي يخشونها، بل كانوا يخشون الممارسات غير المنصفة التي استغلت التكنولوجيا لحرمان العمال من حقوقهم.

وعلى الرغم من أنه ليس من غير المألوف أن تثير التكنولوجيات الجديدة بعض المخاوف، فإن هذا يحدث في كثير من الأحيان لأسباب وجيهة. وبهذا الصدد، يدرك علماء الاجتماع وصنّاع القرار السياسي أن الذكاء الاصطناعي يطرح مشاكل لا تعدّ ولا تحصى، وهذه المشاكل ليست بالضرورة ناجمة عن التكنولوجيا في حدّ ذاتها، بل تُطرح نتيجة لكيفية استعمالها. وقد أحصى الاتحاد الأمريكي للحريات المدنية الكيفيات التي يمكن أن يخلّف من خلالها الذكاء الاصطناعي آثارًا مضرة

[3] https://www.astronomy.com/science/how-artificial-intelligence-is-changing-astronomy/
[4] https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/
[5] https://time.com/6266923/ai-eliezer-yudkowsky-open-letter-not-enough/
[6] https://www.cnbc.com/2018/04/06/elon-musk-warns-ai-could-create-immortal-dictator-in-documentary.html
[7] https://ia803409.us.archive.org/16/items/writings-of-the-luddites/Writings%20of%20the%20Luddites.pdf

بالمجتمع: على سبيل المثال، يحدث ذلك عند الاعتماد على خوارزميات متحيّزة وعلى بيانات معيبة، فتكون لهذا الذكاء القدرة على إدامة التمييز بين المواطنين بخصوص الوصول إلى السكن والتوظيف.

إن المخاوف بشأن الذكاء الاصطناعي ليست جديدة. فهذه التكنولوجيا كانت قد أثارت قلق علماء برنامج "سيتي" قبل تطوير برنامج "تشات جي بي تي" بمدة طويلة. وفي عام 1965، كتب[8] عالم الفلك الراديوي السوفييتي يوسيف شكلوفسكي (Iosif Shklovsky) عن التهديدات الوجودية التي تواجه البشرية وحذّر من "الأزمات العميقة التي تنتظر حضارة في طور النمو، إذ يمكن أن تكون إحدى هذه الأزمات قاتلة"، مقدّمًا في هذا السياق مثال "أزمة تتفاقم نتيجة خلق كائنات اصطناعية ذكية".

كانت مخاوف علماء الفلك الراديوي بشأن الذكاء الاصطناعي بمثابة قطرة في محيط. وقد تم تكليف علماء برنامج "سيتي" بالبحث عن وجود حضارات خارج كوكب الأرض والتواصل معها إن وجدت؛ وكان عليهم التفكير في مجمل الوضع: طبيعة الحياة، والحضارة، والذكاء، وقبل كل شيء، التفكير فيما يمكن أن يؤدي إلى نهاية تلك الحضارات. ففي نهاية المطاف، إذا ساد الصمت الكوني -أي إذا لم يتم اكتشاف أيّ علامات على وجود حياة خارج كوكب الأرض- فذلك من شأنه أن يكشف عن حقيقة كونية حول طبيعة الحياة الذكية. وكما توقّع يوسيف شكلوفسكي، ربما كانت حضارات خارج كوكب الأرض تعاني من عديد الأزمات عجزت عن مواجهتها، فأدى بها ذلك إلى عدم القدرة على البقاء لفترة كافية من أجل التواصل مع الآخرين. كان برنامج "سيتي" يتطلب التفكير في مثل هذه الاحتمالات.

يحمل علم الفلك، بمفهومه الواسع حتى خارج مشروع "سيتي"، بين طياته اعتبارات وجودية متشابهة. وهكذا نلاحظ أن العديد من الظواهر السماوية -الثقوب السوداء، والمستعرات الأعظمية، والتوهجات النجمية، وما إلى ذلك- تعدّ من مبيدات الكواكب. لقد حدّد علماء الفلك تاريخ نهاية كوكبنا تقريبًا حيث سيحدث ذلك عندما تتوسع رقعة الشمس بدرجة كافية لتبتلع الأرض، أو على الأقل تقترب منها بدرجة كافية لتحوّلها إلى صخرة مشتعلة. وفي هذا السياق، نشرت[9] عام 2020، عالمة الكونيات كاتي ماك (Katie Mack) كتابًا عرف نجاحًا باهرًا، حول ما تسمّيه "نهاية كل شيء". كما يستطيع الفيزيائيون وعلماء الفلك أيضًا تقديم توقعات وإسقاطات ليس عن نهايتنا فحسب، بل عن نهاية الكون بأكمله. لذا يبدو من الطبيعي أن يسعى علماء الفلك في برنامج "سيتي" إلى التكهّن بكيفية انهيار الحضارات.

وفي هذا الخضم، تصوّر هؤلاء العلماء عشرات السيناريوهات، ليس لنشوء الحياة فحسب، بل لانقراضها أيضًا. لقد تلمّس مشروع "سيتي" مخاوف كوكب الأرض وأصبح انشغاله بموضوع التكنولوجيا -وخاصة الضارة منها- يوجّه طبيعة الأبحاث الجارية.

2. من الحرب إلى علم الفلك

ونظرًا للنزعة الوجودية لمشروع "سيتي"، فليس من المستغرب أن يظهر خلال الحرب الباردة. وبشكل أكثر تحديدًا، فقد نشأ هذا المشروع من علم الفلك الراديوي الذي تطور بسرعة في نهاية الحرب العالمية الثانية. ويرجع الفضل في ذلك جزئيًا إلى التكنولوجيات الجديدة مثل الرادار حيث بدأ العديد من الفنيين والمشتغلين في هذا المجال حياتهم المهنية في علم الفلك بعد هذه الحرب.

---

8 https://web.archive.org/web/20111216004721/http:/www.nsa.gov/public_info/_files/tech_journals/communications_extraterrestrial_intelligence.pdf

9 https://www.astrokatie.com/book

وعلى الرغم من تطور علم الفلك الراديوي في عشرات البلدان بعد الحرب، فإن برنامج "سيتي" تم العمل فيه بشكل حصري تقريبًا في الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي، وهذا ربما بسبب تأثير عامل السباق نحو الفضاء الذي يدعو إلى التفكير فيما قد نجده "هناك".

وتعتبر أسرة برنامج "سيتي" بشكل عام أن عالم الفلك الأمريكي فرانك دريك (Frank Drake) هو الذي أشرف على أول بحث حول حضارات خارج كوكب الأرض، وكان ذلك في عام 1960. وقد تم هذا البحث، الذي أطلق عليه اسم "مشروع أوزما (Ozma)"، في المرصد القومي لعلم الفلك الراديوي بغرين بانك (Bank Green)، في فيرجينيا الغربية، وذلك باستخدام تلسكوب جديد قطره 26 مترًا. وهذه التسمية للمشروع مستقاة من اسم الأميرة "أوزما" (Ozma) في روايات الكاتب الأمريكي لايمن فرانك بوم (Lyman Frank Baum) التي استلهِم منه فيلم "ساحر أوز" (The Wizard of Oz).

© NRAO/AUI/NSF (CC-BY-3.0 Deed)

فرانك دريك (1930-2022) في مكتبه عام 1959، وهو العام نفسه الذي بدأ فيه التخطيط لمشروع "أوزما" (Ozma)، الرامي إلى اكتشاف أدلّة على وجود ذكاء خارج كوكب الأرض.

وأوضح[10] دريك أن "أوز" كانت "أرضًا بعيدة يصعب الوصول إليها، وتسكنها كائنات غريبة وغير مألوفة"، وربما لم تكن بعيدة جدًا عن الأراضي وأشكال الحياة التي كان يأمل في التواصل معها. في الروايات، يستخدم الراوي تكنولوجيا الراديو اللاسلكي لإقامة اتصالات مع مملكة "أوز" البعيدة. وكما فعل هذا الراوي، أراد عالم الفلك استخدام الراديو للتحدث مع عوالم غريبة تقع "في مكان ما وراء قوس قزح".

رصد مشروع "أوزما" نجمين شبيهين بالشمس، هما تاو سيتي (Tau Ceti) وإبسيلون ريداني (Epsilon Eridani)، على بعد طول موجي قريب من الخط الطيفي للهيدروجين المساوي لـ 21 سم. كانت فكرة دريك رائعة، ولكنها بسيطة: إذا قامت الكائنات الفضائية الذكية أيضًا بتطوير تكنولوجيا الراديو، فيجب أن نكون قادرين على اكتشافها باستخدام التلسكوبات الراديوية الأرضية. وكانت نتائج المشروع سلبية، غير أنها أدت إلى مزيد من البحث. ومن ثمّ وُلد مجال جديد في علم الفلك.

كانت لدى علماء الفلك في برنامج "سيتي" نظرة عالمية. فقد توقع دريك وآخرون أن اكتشاف كائنات ذكية خارج كوكب الأرض من شأنه أن يأتي بهبّة داعية للسلام والوحدة في كوكبنا. وفي هذا السياق، كتب دريك عام 1992[11]: "أتوقع

[10] https://archive.org/details/isanyoneoutthere0000drak/mode/2up?q=difficult

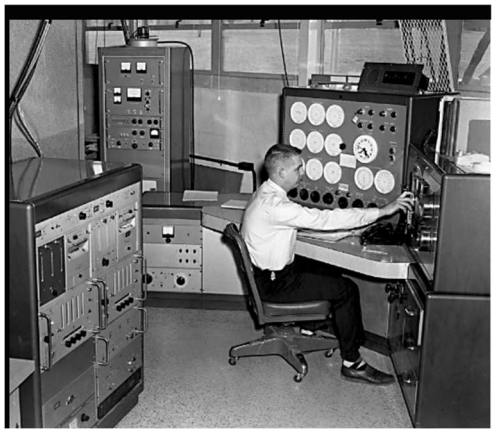
[11] https://archive.org/details/isanyoneoutthere0000drak/page/n13/mode/2up?q=Encyclopedia+galactica

أن حضارة خارج كوكب الأرض ستترك لنا مكتبات واسعة من المعلومات المفيدة التي يمكننا استغلالها كما نشاء. ستخلق هذه 'الموسوعة المجرّية' (Encyclopedia Galactica) إمكانات تحسين حياتنا نعجز عن التنبؤ بها. وخلال عصر النهضة [الأوروبية]، غمرت النصوص القديمة التي أعيد اكتشافها -وكذا المعارف الجديدة- أوروبا في العصور الوسطى بنور الفكر والانبهار والإبداع والتجريب واستكشاف العالم الطبيعي. وهناك نهضة أخرى أكثر إثارة سوف تغذيها ثروة المعلومات العلمية والتقنية والاجتماعية التي تنتظرنا من خارج كوكب الأرض".

يتفق علماء آخرون من مشروع "سيتي" مع هذا الرأي، وقد سهّلوا التعاون بين علماء الفيزياء الفلكية السوفييت والأمريكيين. وعلى الرغم من ذلك، فإن سياق الحرب الباردة طرح مشاكل لهذا العلم المتفائل الجديد. ذلك أن العلماء السوفييت والأمريكيون في "سيتي" وجدوا أثناء محاولتهم التعاون في أبحاثهم، أنه كان من الصعب عليهم التواصل بسبب عقبات سياسية مثل حظر السفر، وصعوبات المراسلة، وربما الأهم من ذلك، المراقبة من قبل أجهزة المخابرات.

3. بارقة أمل على خلفية التهديد النووي

طرح دريك فكرة البحث عن إشارات راديوية اصطناعية في وقت كانت فيه، ولأول مرة في تاريخنا، مثل هذه الإشارات تغزو في الفضاء الخارجي. وانتشرت أقمار التجسس والمركبات الفضائية، وتم استخدام البنية التحتية لعلم الفلك الراديوي في التطبيقات العلمية والعسكرية. وبالتالي كان نفس التلسكوب[12] قادرًا على اكتشاف أدلة على وجود ذكاء خارج كوكب الأرض وتتبع صاروخ باليستي عابر للقارات.



© NRAO/AUI/NSF (CC-BY-3.0 Deed)

غرفة التحكم في التلسكوب الراديوي غرين بانك، بفيرجينيا الغربية، عام 1961.

لقد نجم عن التوتر بين هذه التطبيقات تحدٍ بالنسبة لبرنامج "سيتي". لكنه في الوقت الذي شجع هذا البرنامج التعاون الدولي خارج الستار الحديدي، كان قد ارتبط أيضًا بالمصالح العسكرية والحكومية. ولما كانت الأهداف في كثير من الأحيان هي نفسها -الكشف عن إشارات اصطناعية ذات شريط طيفي ضيق في الفضاء- أصبح علماء برنامج "سيتي" ماهرين في تطوير التقنيات التي استغلتها وكالات الاستخبارات للتنصت على الفضاء السحيق[13]. وهكذا، جسّد مشروع "سيتي"، من نواحٍ عديدة، التوترات التي سادت خلال فترة الستينيات: فقد تصوّر مستقبلًا فضائيًا مفعمًا بالأمل في حاضر يتسّم بالصراعات العسكرية والتهديدات النووية.

ربما تكون هذه الازدواجية هي السبب وراء قلق أصحاب مشروع "سيتي" بشأن التهديدات الوجودية. وبخصوص هذا الوضع، أثار عالمَا الفلك الأمريكي كارل ساغان (Carl Sagan) ويوسيف شكلوفسكي هذا السؤال عام 1966 في

[12] https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsnr.2007.0024
[13] https://www.governmentattic.org/5docs/NSA-TheLongestSearch.pdf

كتاب "الحياة الذكية في الكون" (Intelligent Life in the Universe): "هل تميل الحضارات التقنية إلى التدمير الذاتي بعد فترة وجيزة من امتلاكها القدرة على التواصل راديويًا عبر الفضاء الذي يفصل النجوم؟".

كان لدى فرانك دريك مخاوف مماثلة. فقد كشف خلال مؤتمر عُقد في غرين بانك عام 1961، عن معادلته الشهيرة التي وُضعت لمساعدة علماء مشروع "سيتي" على تنظيم المناقشات حول عدد الحضارات خارج كوكب الأرض الموجودة في مجرتنا. وكان المتغير الأخير L في هذه المعادلة يُمثل طول عمر الحضارة [تصف الصيغة العدد المحتمل للحضارات في مجرتنا كحاصل ضرب سبعة متغيرات]. لقد أدرك فرانك دريك أنه من المهم حساب ليس عدد الحضارات الذكية التي من المحتمل أن تظهر في مجرتنا فحسب، بل أيضًا عمر هذه الحضارات.

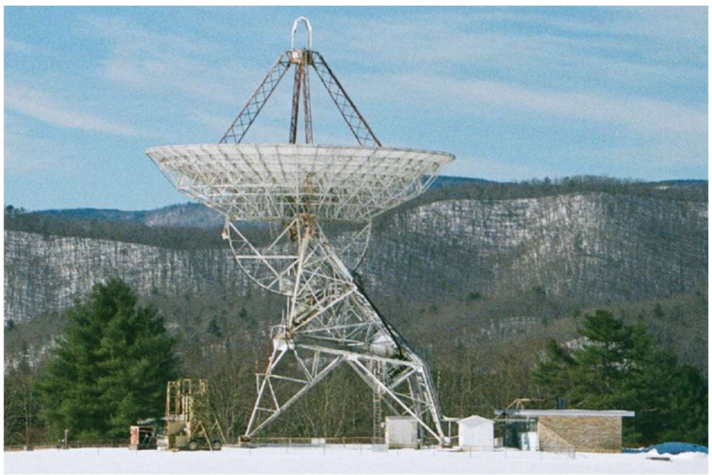
وعندما قدّم فرانك دريك معادلته، كان سباق التسلح النووي قد وصل إلى ذروته؛ وبعد أقل من عام، أدت أزمة الصواريخ الكوبية إلى دفع العالم إلى حافة الكارثة. ولذلك فإن طول عمر الحضارات التكنولوجية الذكية كان يُمثل قضية حاسمة.

4. المصفاة الكبيرة

على الرغم من الفرضية القائلة بأن الحياة الذكية ربما كانت وفيرة في الكون، لم يتلق علماء مشروع "سيتي" أيّ دليل قاطع حول هذا الموضوع. في عام 1950، وفي مواجهة الصمت الكوني، طرح الفيزيائي انريكو فيرمي (Enrico Fermi) السؤال الشهير: "أين هم؟" سؤال يعرف الآن باسم "مفارقة فيرمي" الذي أشار إلى التناقض الواضح بين الاحتمال الكبير لوجود حياة خارج كوكب الأرض وغياب الدليل على وجود حضارات خارجية.

أرجع العديد من علماء مشروع "سيتي" هذا الغياب إلى عدم دسامة الأبحاث في هذا المجال، لكن بعض المنظرين بدأوا يتصورون وجود "مصفاة كبيرة" تؤدي دور العقبة التي تمنع الحضارات الذكية من إقامة اتصال مع بعضها البعض. يبدو ذلك أقرب إلى حاجز احتمالي أشبه بسلسلة عقبات ربما تواجهها أشكال الحياة في مراحل مختلفة من تطورها.

تفترض هذه النظرية أن تحولات انتقالية (احتمال وقوعها ضعيف) يجب أن تحدث حتى يولّد كوكب شبيه بالأرض حضارة ذكية تستطيع تكنولوجيتنا الحالية اكتشافها. فإما أن المصفاة الكبيرة موجودة خلْفنا – ومن ثمّ نكون قد تغلبنا بالفعل على حدث غير محتمل الوقوع، مما سمح بتطور حضارتنا – وإما أن هذه المصفاة لازالت أمامنا. وفي هذه الحالة، من المرجح أن يتخذ الأمر شكل كارثة محتملة، مثل التدمير الذاتي بواسطة تكنولوجيتنا.



© NRAO/AUI/NSF (CC-BY-3.0 Deed)

في مرصد علم الفلك الراديوي الأمريكي في غرين بانك، بفيرجينيا الغربية، استخدم فرانك دريك وزملاؤه الهوائي المقعّر الذي يبلغ قطره 26 مترًا لفحص منطقة الفضاء حول نجمين قريبين يشبهان الشمس، تاو سيتي (Tau Ceti) وإبسيلون إيريداني (Epsilon Eridani)، بحثًا عن إشارات راديوية اصطناعية.

في البداية تغلغلت فرضية الموت بالقنبلة الذرية في العديد من جوانب تفكير علماء "سيتي". ففي المؤتمر الأميركي السوفييتي الأول عام 1971، مالت أفكار الاتصال بالكائنات الفضائية إلى الحلول التي تنبثق عن سباق التسلح النووي. لذلك قدّم جيمس إليوت (James Elliot)، عالم الفلك في مختبر دراسة الكواكب بجامعة كورنيل (Cornell)، ورقة بحثية بعنوان "نبضات الأشعة السينية للتواصل بين النجوم". إنه عنوان يبدو بريئًا لفكرة جذرية. فقد رأى إليوت أن الأسلحة النووية ستكون بمثابة رسالة تحذيرية من الأرض أثناء محاولات الاتصال بكائنات خارج كوكبنا.

ووفقًا لهذا الفلكي، إذا ما قامت الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي بدمج ترسانتهما النوويتين لإحداث انفجار كبير بعيدًا عن الأرض، فإن الأشعة السينية المنبعثة ستكون قوية بما يكفي لتمكين الاستخبارات في العوالم الأخرى من اكتشافها. في آخر المطاف، فالأمر يتعلق بطريقة من طرق الاتصال بالكائنات خارج كوكبنا مع وقف سباق التسلح النووي في المعمورة؟

أما أندريه ساخاروف (Andrei Sakharov)، عالم الفيزياء البارز والشخصية الرئيسية في المشروع النووي الحراري السوفييتي -والذي أصبح منذ ذلك الحين ناشطًا في مجال نزع السلاح النووي- فاقترح نظام اتصالات مختلفًا[14] يعتمد أيضًا على التفجيرات النووية الحرارية. واقترح أيضًا وضع سلسلة من الانفجارات في مواقع مختلفة في النظام الشمسي لإنشاء ومضات يمكن استخدامها لنقل رسائل بسيطة، مثل نشر مقاطع من الأعداد الأولية.

من الواضح أنه ليس من قبيل الصدفة أن يقترح كلا العالمين حلولًا نووية لمثل هذه الاتصالات. كان سباق التسلح النووي بمثابة الأساس الذي قامت عليه الحرب الباردة إلى حدّ كبير، وكان الخوف من القنبلة النووية منتشرًا في أذهان المدنيين والعلماء. وخلال ستينيات وسبعينيات القرن العشرين، حشد كل من الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة ترسانات مثيرة للقلق تضم آلاف الرؤوس الحربية النووية، أي أكثر من عشرة أضعاف الكمية اللازمة لجعل الأرض غير صالحة لإيواء البشر.

© بإذن من مواقع الأمن القومي في نيفادا (Nevada National Security Sites)

تم في 24 يونيو 1957 تنفيذ التفجير النووي "بريسيلا" (Priscilla) كجزء من عملية "بلومبوب" (Plumbbob) في موقع التجارب بنيفادا. وكان القصد من التفجير تسليط الضوء على التقدم في مجال التكنولوجيا النووية. وقد قدّم الانفجار بيانات عن تطوير الأسلحة النووية خلال الحرب الباردة، ولكنه أثار أيضًا مخاوف بشأن الآثار البيئية والصحية.

[14] https://articles.adsabs.harvard.edu/full/1993ASPC...47...27G/0000028.000.html

أصبح العديد من علماء مشروع "سيتي" نشطاء مناهضين للطاقة النووية. ففي عام 1983، نشر كارل ساغان مقالًا في مجلة "فورين أفيرز" (Foreign Affairs) بعنوان "الحرب النووية والكارثة المناخية: بعض التداعيات السياسية". وأكد صاحب المقال أنه إذا لم يتوقف سباق التسلح بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي فإن البشرية ستواجه خطر الانقراض بشكل كبير. وفي العام التالي، شارك كارل ساغان في تأليف كتاب بعنوان "البرد والظلام: العالم بعد الحرب النووية" (The Cold and the Dark: The World After Nuclear War)، والذي نشر فيه مفهوم الشتاء النووي، وهو مفهوم يُعبر عن وقوع كارثة مناخية يمكن أن تسببها حرب نووية.

لعب فيليب موريسون (Philip Morrison)، أحد المشاركين في مؤتمر "سيتي" عام 1971، دورًا مهمًا في مشروع "مانهاتن"، وأشرف على صناعة القنبلة الذرية التي تم تفجيرها فوق ناغازاكي باليابان. وبعد أن شاهد العواقب الوخيمة للانفجار عن كثب بصفته عضوًا في فريق التحقيق في مشروع "مانهاتن"، أصبح موريسون ناشطًا متحمسًا ضد الأسلحة النووية، وأنشأ "اتحاد العلماء الأمريكيين" وكذا معهد الأسلحة النووية لدراسة الدفاع ونزع السلاح [هما منظمتان للتحكم في هذا النوع من الأسلحة وللدعوة إلى السلام]. وربما كان فيليب موريسون أكثر تحمسًا من معظم علماء مشروع "سيتي"، إذ كان على دراية بالآثار المدمرة للتكنولوجيا النووية. وكان هذا العالم يعتبر أن إحدى المزايا الرئيسية لمشروع "سيتي" هي أنه مشروع كشف عن جوانب من مستقبلنا.

اقترح موريسون تسمية مشروع "سيتي" بـ"علم آثار المستقبل". واعتبر أنه حتى إن كانت دراسة الماضي من خلال علم الآثار أمرًا رائعًا لأنه يخبرنا عن تاريخنا، فإن "سيتي" يمنحنا الفرصة لاستكشاف مستقبلنا لأنه يوضح ما لدينا من إمكانات. وأكد[15] أن مشروع "سيتي" كان "عنصرًا مفقودًا في فهمنا للكون، وهو يخبرنا بمكانتنا في هذا الكون، ويوضح لنا كيف سيبدو مستقبلنا. وإذا لم يكن هناك أيّ شخص آخر في الكون، فمن الأهمية بمكان معرفة ذلك". وبطبيعة الحال، كانت طريقة التفكير هذه، حتمية للغاية. وبمرور الوقت، تحولت المخاوف الوجودية لعلماء مشروع "سيتي" إلى تنبؤات وجودية. لقد بدأوا في طرح مخاوفهم بشأن الأرض وحضارتنا إزاء تطلعاتهم لما قد يجدونه في الكون.

5. مرآة كونية

دعونا نسمي هذا الإسقاط "المرآة الكونية"، وهو مفهوم شائع يشير إلى أن مشروع "سيتي" يمكنه توحيد العالم لأنه يساعد البشر على رؤية أنفسهم في سياق كوني. عرّفت العاملة في هذا المشروع، الباحثة جيل تارتر (Jill Tarter) "المرآة الكونية" -ضمن مقال[16] كُتب عام 2010 لشبكة "سي إن إن"- على أنها "المرآة التي يمكن لجميع البشر أن يشاهدوا فيها أنفسهم متشابهين ومتطابقين مقارنة بالكائنات الفضائية الأخرى [...]. إنها المرآة التي تذكرنا بأصولنا المشتركة في غبار النجوم".

لكن المرآة الكونية تتميز بجانب آخر: فهي تسلّط الضوء أيضًا على مشاكلنا وصراعاتنا. لنأخذ مثال إنشاء القرص الذهبي لبرنامج "فويجر 1 و2" (Voyager). لقد تم تصميم هذا القرص الفونوغرافي جزئيًا من قبل علماء برنامج "سيتي"، ومنهم ساغان ودريك، وهو يمثل رسالة بُعثت على متن المسبارين الفضائيين "فويجر" 1 و2. أراد ساغان وفريقه تضمين القرص مجموعة متنوعة من الأصوات والصور والتحيات التي تهدف إلى نقل لمحة عن الإنجازات الثقافية والعلمية للبشرية إلى الحضارات المحتملة خارج كوكب الأرض.

[15] https://books.google.co.in/books?id=UeXw59mRYsC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
[16] http://edition.cnn.com/2010/OPINION/04/20/tarter.TED.SETI/index.html

© NASA/JPL-Caltech

خلّدت هذه الصورة يوم 4 أغسطس 1977 في كيب كانافيرال (Cap Canaveral) بولاية فلوريدا تحضير ما يسمى بكبسولة زمنية. ونشاهد فيها جون كاساني (John Casani)، رئيس مشروع فويجر، يحمل علمًا أمريكيًا صغيرًا تمت خياطته بعد ذلك على البطانيات الحرارية لمسبار "فويجر 2".
هناك في المقدمة القرص الذهبي الذي تم إرساله مليئًا بالصور والأصوات. والمسبار، فويجر 2، الذي حمله موجود في الخلفية. تلخص هذه اللقطة التوترات التي كانت سائدة بين الوطنية وعالمية البعثة الفضائية.

على الرغم من أن هدف الفريق يقع خارج كوكب الأرض، فقد واجه صعوبات غير متوقعة داخل كوكبنا. وإدراكًا من ساغان للحاجة إلى تجنّب التحيّز الأمريكي، عمل على صياغة التحيات بلغات مختلفة. ونظرًا لضيق الوقت، ذهب إلى مقرّ الأمم المتحدة وطلب من جميع المندوبين تسجيل رسالة ترحيب بلغاتهم الأم لضمان تمثيل متنوع للإنسانية. ومع ذلك، تبيّن بسرعة أثناء قيامه بالتسجيلات، أن جميع رؤساء الوفود كانوا من الرجال، ولذلك لم يتضمن[17] التسجيل أصواتًا نسائية.

أثارت هذه النتيجة سؤالًا حاسمًا فيما يتعلق بتصميم التسجيل. فهل ينبغي أن يُمثّل العالم بدقة وأن يعترف باختلال التوازن بين الجنسين في إطار الحكم العالمي، والذي نشأ عن تاريخ النظام الأبوي؟ وهل يجب أن يُظهر كوكب الأرض كما كان بأهواله ومظالمه؟ في النهاية، اختار الفريق صورة أكثر إيجابية وتجنب إظهار العنف والعداوات.

والجدير بالذكر أن المرآة الكونية تعكس أيضًا كيف تتجلّى مخاوفنا حيال التكنولوجيا في أفكارنا حول الكون. وبهذا الصدد، يتوقع علماء مشروع "سيتي"، الذين يشعرون بالقلق إزاء صعود الذكاء الاصطناعي، أننا سوف نجده في الفضاء الخارجي، وربما هذا هو كل ما سنجده. لقد كتب[18] شكلوفسكي وساغان أنه في يوم من الأيام "من الراجح أننا سنكون قادرين على إنشاء كائنات اصطناعية ذكية لا تختلف كثيرًا عن البشر، بل ستكون أكثر تقدّمًا منهم بشكل ملحوظ. ستكون هذه الكائنات قادرة على تحسين ذاتها، والراجح أيضا أن تعيش لفترة أطول بكثير من عامة البشر الحقيقيين".

نحن نطلق أحيانًا اسم "الكون ما بعد البيولوجي" على الكون الذي تسكنه بشكل أساسي كائنات تكنولوجية. كان ستيفن ديك (Steven Dick)، كبير مؤرخي وكالة ناسا السابق، هو أول من صاغ هذا التعبير. وقد كتب مقالًا[19] نشر عام

[17] https://archive.org/details/murmursofearthvo00saga
[18] https://archive.org/details/intelligentlifei0000carl/page/n11/mode/2up?q=conventional
[19] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009457650800043X?via%3Dihub

2008 في مجلة "أكتا أسترونوتيكا" (Acta Astronautica)، قال فيه إن "التطور الثقافي على مدى فترات زمنية طويلة للكون أدى إلى شيء يتجاوز علم الأحياء، وهو الذكاء الاصطناعي". ويعرّف ستيفن ديك الكون ما بعد البيولوجي بأنه "الكون الذي تطورت فيه غالبية أشكال الحياة الذكية إلى ما هو أبعد من ذكاء اللحم والدم، وذلك بما يتناسب مع طول عمرها". يعتقد العلماء الذين يؤمنون بنظرية الكون ما بعد البيولوجي أنه من الأرجح أن نواجه التكنولوجيا أكثر مما سنواجه الحياة البيولوجية أثناء استكشافنا للكون.

ومع ازدهار تقنيات الذكاء الاصطناعي الجديدة، ازداد الاهتمام بالعالم ما بعد البيولوجي واحتمال انتشار الذكاء الاصطناعي داخله. فعلى سبيل المثال، تصدّر عالم الفلك آفي لوب (Avi Loeb) من جامعة هارفارد عناوين الصحف مؤخرًا لقوله إنه[20] من الجائز أن تكون الكرات المعدنية الصغيرة الموجودة داخل شظايا نيزكية في قاع البحر جاءت "من سفينة فضائية تابعة لحضارة أخرى". كما تصدّر اسمه[21] صحيفة "نيويورك تايمز" عندما أعلن أنه "من الأرجح أن الأمر يتعلق بأداة تكنولوجية مزودة بذكاء اصطناعي".

وقد تم فحص هذه المزاعم عن كثب. وفي هذا السياق، يتفق العديد من علماء مشروع "سيتي" على أن حظوظ إيجاد ذكاء اصطناعي في بحثهم عن كائنات فضائية تفوق حظوظ وجود غير ذلك. وفي عام 2021 شدّد[22] سيث شوستاك (Seth Shostak)، العالِم المنتسب لمعهد "سيتي" [الذي تم إنشاؤه خلال الثمانينيات بهدف تنفيذ البرنامج]، على أنه من الممكن ألا تلتقي البشرية سوى مع كائنات فضائية تجاوزت مرحلة تطور الذكاء الاصطناعي، وهذا بالنظر إلى مدى سرعة البشر في الوصول إلى الذكاء الاصطناعي الباهر إثر اختراع تقنيات الراديو. وهكذا نرى أن المخاوف والآمال التي نحملها بشأن حضارتنا التكنولوجية هي التي تُقوْلِب الطريقة التي نتخيل بها عوالم أخرى.

6. مشروع "سيتي" خاص بالتلوث

كيف نقيّم كل ذلك؟ سيكون من الخطأ استبعاد قيمة مشروع "سيتي" بسبب هذه الفخاخ الأرضية. في الواقع، فإن قدرة هذا المشروع على مواكبة الثقافة هي التي تسمح له بتحويل وتطوير استراتيجيات إبداعية جديدة.

على سبيل المثال، تضمّنت ندوة "سيتي" الأولى في ولاية بنسلفانيا التي عقدت في عام 2022، مناقشات حول "مشروع 'سيتي' خاص بالتلوث". وكانت هذه المناقشات تهدف إلى البحث عما يثبت وجود نشاط صناعي في أجواء الكواكب الخارجية. إنها مبادرة جديدة تموّلها وكالة ناسا، أطلق عليها "تصنيف البصمات التقنية للغلاف الجوي" (CategorizingAtmospheric Technosignatures). وتسعى المبادرة إلى دراسة الغلاف الجوي للكواكب الخارجية من أجل إنشاء تصنيف للبصمات التقنية المحتملة للغلاف الجوي، والتي قد تشمل الملوثات المعروفة، مثل مركّبات الكربون الكلورية الفلورية. في هذا الزمن الذي ننشغل فيه كثيرًا بصحة كوكبنا، لا يبدو من السخافة الاعتقاد بأننا ربما لسنا الحضارة الوحيدة التي أساءت معاملة كوكب الأرض. نحن لم ننس التهديد الذي تفرضه القنبلة النووية، ولكن اهتمامنا انتقل إلى تهديدات تكنولوجية أخرى، مثل تغيّر المناخ.

لقد عالج مشروع "سيتي" طوال تاريخه التهديدات التي تواجه عالمنا، وكان أصحابه متفائلين ومعتقدين أن البشرية قادرة على تجاوز تلك التهديدات. وعلى الرغم من أن برنامج "سيتي" كان يتميّز أحيانًا بحتمية مثيرة للقلق -ربما حالت دون التفكير الواضح في إمكانية وجود حياة في مكان آخر من الكون- فإنه دفع منتسبيه إلى النضال من أجل دعم عالمية العلم والنشاط ضد الاستبداد التكنولوجي.

[20] https://www.cbsnews.com/boston/news/avi-loeb-harvard-professor-alien-technology-fragments/
[21] https://www.nytimes.com/2023/07/24/science/avi-loeb-extraterrestrial-life.html
[22] https://www.theguardian.com/commentisfree/2021/jun/14/aliens-resemble-ai-not-green-martians

وكما لاحظنا في فكرة استخدام الأسلحة النووية كرسائل، فإن برنامج "سيتي" يوضح أن التهديد التكنولوجي ليس ذا طابع تقني بل له طابع مجتمعي. إن العديد من التهديدات الوجودية التي نواجهها -سواء تعلق الأمر بالأوبئة أو الكوارث الطبيعية أو الذكاء الاصطناعي- هي تهديدات ترجع جذورها إلى الطريقة التي يختار بها مجتمعنا استغلال التكنولوجيا. والواضح أن وراء لفظ "الذكاء" في مشروع "سيتي" يكمن انشغال بسيط، لا يزال مطروحًا، وهو أن الحضارات ربما ليست ذكية بالقدر الكافي، بمعنى أنها ليست ذكية بما يكفيها لتجنب تدمير ذاتها.

والحقيقة هي أننا لا نعرف شيئًا عن ذكاء الكائنات الفضائية ولا عن الكيفية التي تتقدم بها المجتمعات التكنولوجية باستثناء مجتمعنا. وفي هذه الأثناء، فإننا نسقط مخاوفنا بشأن حضارتنا على الكائنات الفضائية.

إنه من غير المرجح أن ينيرنا كثيرًا هذا البحث التأملي حول الطبيعة الحقيقية للحضارات خارج كوكب الأرض. ولكننا قد ندرك من خلال تأملاتنا كيف ترتبط توقعاتنا بشأن الكائنات الفضائية بتوقعاتنا حول مستقبل حضارتنا. وكما ألهم مشروع "سيتي" إبان حقبة الحرب الباردة العلماء للتعاون فيما بينهما، فإن التأمل الذاتي الذي يدفع إليه هذا المجال قد يكون أكثر فعالية في موضوع تعزيز السلام العالمي من الاكتشاف الفعلي لحضارة خارج كوكب الأرض.

مراجع

[1] Charbonneau, R. *Mixed Signals : Alien Communication Across the Iron Curtain*, Wiley, 2024.
[2] Charbonneau, R. *Mixed Signals: Communication with the Alien in Cold War Radio Astronomy*, Thesis 2021.
[3] Drake, F. & Sobel, D. *Is Anyone Out There? The Scientific Search for Extraterrestrial Intelligence*, Delacorte Press, 1992.
[4] Morrison, P. *Nothing is Too Wonderful to Be True*, AIP Press, 1995.
[5] Sagan, C. et al., *Murmurs of Earth: The Voyager Interstellar Record*, Ballantine Books, 1979.
[6] Shklovsky, S. & Sagan, C. *Intelligent Life in the Universe*, Dell, 1966.
[7] https://www.repository.cam.ac.uk/items/8f1f3976-f3d8-450f-9bdc-6650df103cd3

صورة مأخوذة من معهد SETI (https://www.seti.org)