

# كلمة ممكنة؟

## توجيه حب الاطلاع

تعيد المتاحف التفكير في  
كيفية جعل الأفكار المعقدة  
أكثر متعة - ص 08

## تقاطعات لغوية

اللغة العربية واللغة الإنجليزية  
ومزجهما - ص 19

## مايسترو الطبيعة

يبحث سام نستر في لغة  
النباتات والزلازل والحمض  
النووي للبشر - ص 20

## المنطوق الذي لم يقصد

اللغويات الجنائية - نماذج  
اللغة الكبيرة والجريمة  
وقوة الكلمات - ص 32

العدد 07 يوليو - سبتمبر 2026



kustreview.com

## المشاركون



**بينو جورج**  
الصفحة 42



**الوليد عثمان**  
الصفحة 26



**دينيس ديتيخ**  
الصفحة 56



**نجا عمر شريف**  
الصفحة 42



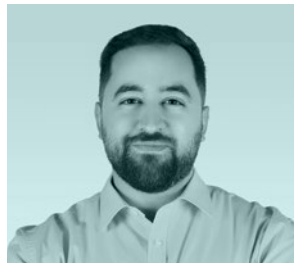
**امتياز أحمد**  
الصفحة 67



**نافيد نابي**  
الصفحة 67



**محمد عباس**  
الصفحة 70



**ياسر س. رؤوف**  
الصفحة 68

## Khalifa University Science and Tech Review بالعربي

تتخصص مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا بنشر المعلومات الموثوقة والمعتمدة والمتوفرة في متناول الجميع، حيث تتضمن آخر الأخبار والتطورات في مجالات العلوم والابتكار والتكنولوجيا، ونقوم من خلالها بتغطية الأخبار في مختلف أنحاء العالم، كما نسلط الضوء على أحدث التطورات والابتكارات والمواضيع ذات الأهمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. نهدف لنشر المعرفة العلمية والتكنولوجية في المنطقة وخارجها من خلال كتابة المقالات بمصداقية عالية.

### المجلس الإداري

**عارف الحمادي** رئيس التحرير  
ديفيد شيهان  
حسن بردى

### اللجنة التقنية

دالفر حسين أنجم  
ديانا فرنسيس  
إيهاب فهمي السعدني  
إميليو بوركو  
حبيبة الصفار  
حسان عرفات  
كرياكي بوليكونوبولو  
لورديس فيغا  
محمد رامي المعري  
محمد عمر  
نواف الموسى  
شون شان من سوي  
شارمراكي محمد  
ويسلي كاتنويل

### فريق المجلة

**سوزان كوندي لمبيرت**، محرر علوم أول  
**أنس البني**، المشرف الإبداعي  
**جيد ستيرلنغ**، كاتب علوم أول  
**ماغي كنسيلا**، كاتب علوم  
**أماني سليمان القيسي**، مراجعة الترجمة  
**مريم ماضي**، مترجم  
**سيد صالح**، مترجم  
**ندى أسدي**، التسويق الرقمي  
**زينب علي التل**، مشرف محتوى الموقع الإلكتروني  
**زينة ميثوث**، وسائل التواصل الاجتماعي  
**كندة العظم**، وسائل التواصل الاجتماعي  
**جاكوب جورج**، التسويق  
**وضحة صالح الجابري**، مدير الشؤون إعلامية  
**نسمة العامري**، مدير الفعاليات والبروتوكول  
**سويدان خليفة النعيمي**، البروتوكول

تصدر مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا  
عن جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

**جامعة خليفة**  
Khalifa University

شارع شخبوط بن سلطان،  
أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة





# رسالة المحرر

## اللغة هي وسيلة التواصل بين البشر

تمتلك الكائنات الحية قدرة على التواصل فيما بينها، ولكن الإنسان وحده هو الذي أتقن التواصل الإدراكي باستخدام اللغات لتبادل الأفكار والمشاعر والمفاهيم المعقدة.

تساعد اللغة أيضًا في تحديد نظرنا للعالم من حولنا، حيث تعتبر وسيلة نعتمد عليها لبناء الحضارات، وأحيانًا تفكيكها.

توجد في العالم حوالي 7,000 لغة منطوقة فريدة، تساعد كل منها في الحفاظ على هوية وتاريخ وثقافة الشعب الذي يتحدثها.

باختصار، تعتبر اللغة الأداة المسؤولة عما نحن عليه الآن وما سنكون عليه مستقبلًا.

لُفّي، في هذا العدد من مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، نظرة عن كثب على علم اللغة والتواصل على مستوى اللغات التي نتحدثها واللغات غير المنطوقة كلفة الجسد والإقاعات والطبيعة وغيرها.

في هذا المقال، تكتب جيد ستيرلينغ، كاتبة علمية أولى بالمجلة، عن قيام المتاحف بإعادة النظر في طريقة تواصلها مع الأفراد الزائرين بهدف تبسيط المواضيع المعقدة وجعلها أكثر فهمًا.

وتبحث الكاتبة ماغي كينسيلا في الدور الذي تقوم به التكنولوجيا في تعزيز تواصل العائلات مع أطفالهم المصابين بالتوحد، فيما تتحدث المحررة سوزان كوندي لامبيرت مع موسيقار يترجم العمليات الطبيعية والحمض النووي (دي إن إي) إلى موسيقى.

ويكشف ضيوف هذا العدد تأثير جائحة "كوفيد-19" في آلية تطور المهارات اللغوية لدى الأطفال الصغار.

ستجدون مزيدًا من التصميم والرسوم التوضيحية التي تنتظرونها من مجلة العلوم والتكنولوجيا الأبرز في منطقة الشرق الأوسط.

وستقرأون المزيد أيضًا في هذا العدد على موقعنا: [www.KUSTReview.com](http://www.KUSTReview.com) وعلى حساباتنا عبر منصات فيسبوك وإنستغرام وإكس ويوتيوب [KUSTReview@](mailto:KUSTReview@)

تصفحوا المجلة وتابعوها للاطلاع على أفضل تغطية للأخبار العلمية في منطقة الشرق الأوسط والعالم باللغتين العربية والإنجليزية.

ابقوا دائمًا على اطلاع بأحدث المستجدات.

**الدكتور عارف سلطان الحمادي**

رئيس التحرير

*Araf Sultan Al-Hamadi*

## في هذا العدد

# ممكـن كلمة؟



يعتبر التواصل أوسع من مجرد التحدث والاستماع.

في هذا العدد من مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، نتعمق في أهمية التواصل وكيف تساهم التكنولوجيا في تعزيزه.

ستقرؤون في هذه الصفحات عن دور الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على اللغات والثقافات ولماذا قد يكون التواصل مع الكائنات الفضائية أصعب مما نتصور، وكيف تساعدنا التكنولوجيا والفن معًا في "الإصغاء" إلى إيقاعات الطبيعة.

يناقش نخبة الخبراء لدينا أيضًا التفاصيل الصغيرة التي قد تُحدث تحولًا في مجالاتهم، قريبًا.

## الأبواب الثابتة

02 ..... المشاركون

03 ..... رسالة المحرر

ضيف العدد:

26 ..... صياغة بلغة يفهمها الجميع

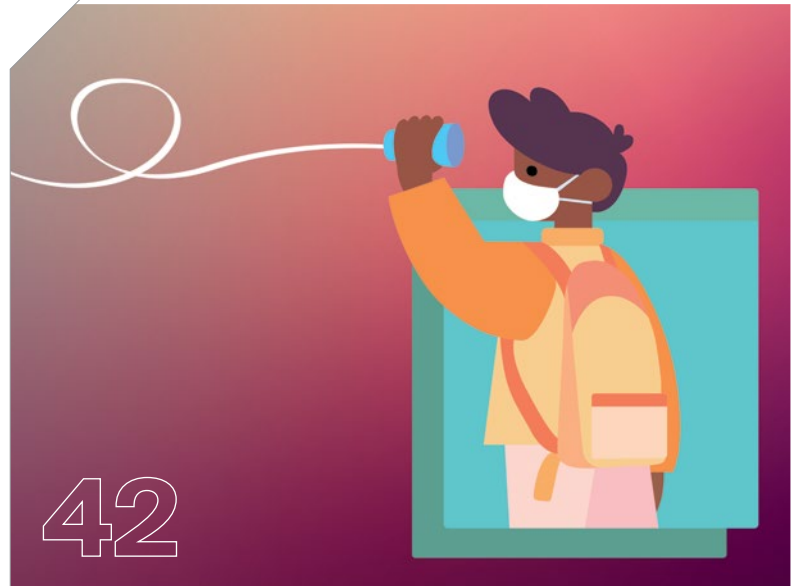
42 ..... الأطفال وجائحة "كوفيد-19" والتواصل

56 ..... رصد الموجة

اسأل الخبراء:

66 ..... حلول بسيطة

ما هو الشيء الصغير أو الفكرة البسيطة التي سيكون لها الأثر الأكبر على مجالكم في غضون السنوات العشر المقبلة؟



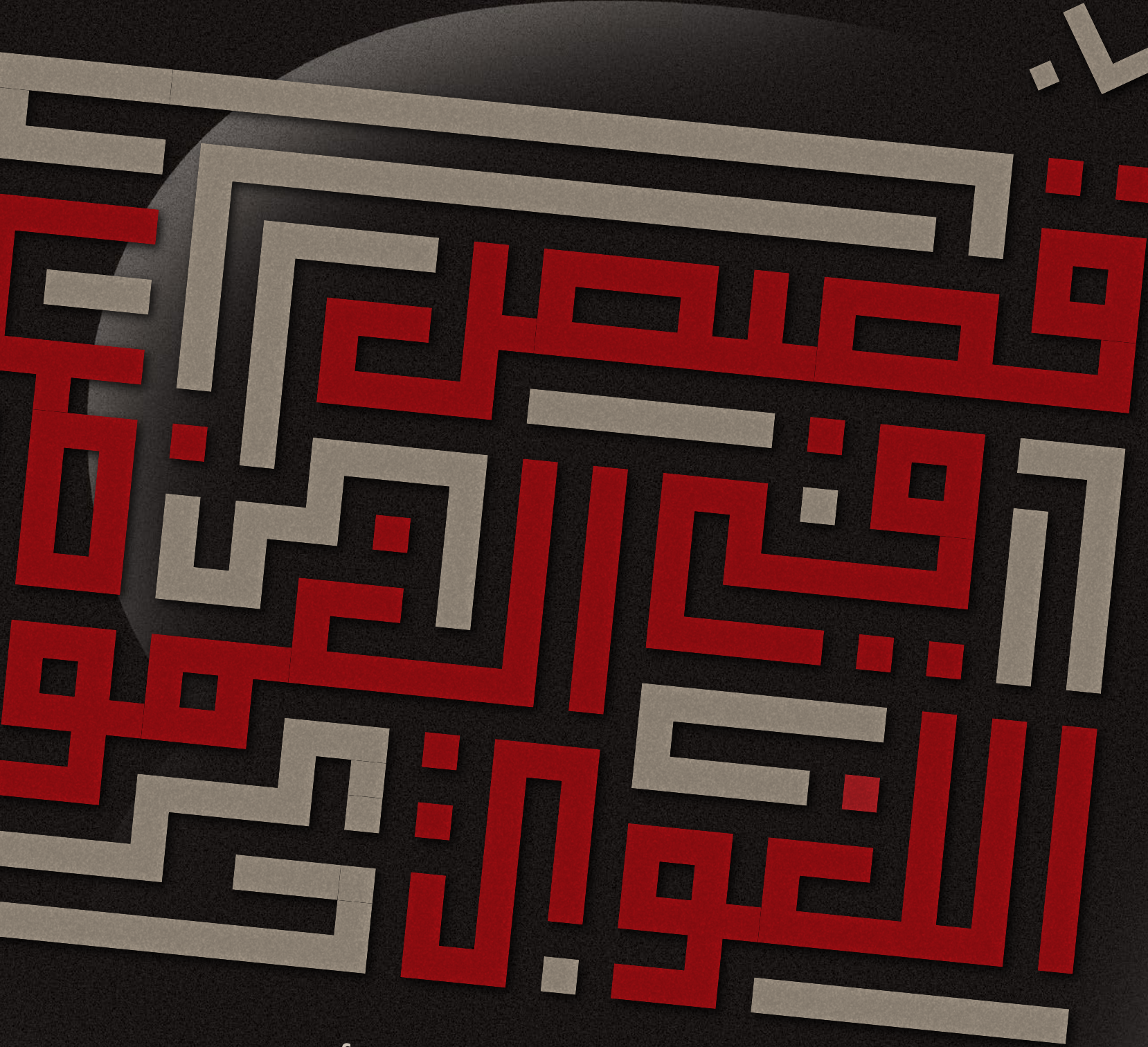


- 06 ..... **ألغاز لغوية**
- 08 ..... **توجيه حب الاطلاع**  
تعيد المتاحف التفكير في كيفية جعل الأفكار  
المعقدة أكثر متعة وأسهل للفهم.
- 16 ..... **سد فجوة الصمت**  
تساهم التكنولوجيا في تمكين الأشخاص الفاقدين  
للقدرة على الكلام من التواصل
- 19 ..... **تقاطعات لغوية**
- 20 ..... **مايسترو الطبيعة**  
يبحث موسيقار وملحن في لغة النباتات والزلازل  
والحمض النووي للبشر
- 28 ..... **على شفا حفرة من الموت**  
تساهم التكنولوجيا في استعادة  
وحفظ اللغات الميثة والمهددة بالانقراض
- 32 ..... **المنطوق الذي لم يُقصد**  
اللغويات الجنائية - نماذج اللغة الكبيرة  
والجريمة وقوة الكلمات



- 35 ..... **نحن نسمعك**
- 36 ..... **نداءٌ إلى رُكّاب المركبات الفضائية**  
هل تسمعوننا؟ نريد أن نتحدّث معكم، لكن كيف السبيل؟
- 44 ..... **قضايا أخلاقية**
- 46 ..... **كواشف الزهايمر**  
الذكاء الاصطناعي والفحوص والدم وحتى الكلمات،  
تعمل على مساعدة الباحثين في اكتشاف الزهايمر مبكرًا.
- 49 ..... **التنصّت على الذرات**
- 50 ..... **مخلوقاتٌ أخرى تعبر عن نفسها**  
تمتلك الكائنات الحية أيضاً طرقها الخاصة في التواصل
- 54 ..... **امشِ بهذه الطريقة**
- 58 ..... **تجنب هدر الطاقة... وفرها**  
قد يكون الاحتفاظ بالحرارة وإعادة استخدامها  
مصدرًا للطاقة مستقبلاً
- 64 ..... **طبيعة في المدينة**





## ألغاز لغوية

بقلم: سوزان كوندي لامبيرت  
ترجمة: مريم ماضي

تصميم: روان غنيم



تعتبر أسرار اللغة المصرية القديمة التي كشف عنها حجر رشيد، إنجازًا هامًا للبشرية. لكن لا يزال هناك **الغاز لغوية أخرى** لم تُحل بعد، **إليك أربعة منها:**

### مخطوطة فوينيتش:

وُثِّقَت المخطوطة المكتوبة بخط اليد والتي تحتوي على صور ورسوم بيانية خيالية، لأول مرة على أنها ملكٌ لكيميائيٍّ من براغ في القرن السابع عشر، وسُمِّيت لاحقًا على اسم تاجر الكتب ويلفريد فوينيتش، الذي اشتراها في عام 1912. ومع ذلك، يعود تاريخ الورقات الرقمية البالغ عددها 250 بناءً على عملية التأريخ بالكربون، إلى القرن الخامس عشر، ويفترض الخبراء أن الوثيقة قد تكون شفرةً أو نصًا للغة طبيعية أو قصةً خيالية أو حتى خدعةً، وفي حين لم يحالف الحظ خبراء فك الشفرات البريطانيين والأمريكيين في الحريين العالميتين الأولى والثانية، تدعو جامعة ييل، وهي الوصي الحالي لها، عامة الناس إلى المشاركة ومحاولة حل اللغز.

### رونغورونغو:

ترك الأشخاص الذين نحتوا الرؤوس الحجرية العملاقة لجزيرة إيستر، ألواحًا خشبية يُتَوَقَّع أن تكون قد صُنعت قبل وصول الأوروبيين، وقد تساعد هذه الألواح في شرح الهدف من تلك التركيبات، لكن لسوء الحظ، لم يبق سوى عدد قليل من ألواح الرونغورونغو، كما لم يتمكن أيُّ ناچ بعد حادثة الانخفاض الحاد في عدد سكان شعب رابا نوي في القرن التاسع عشر بسبب الأمراض الأوروبية وغارات العبيد، من قراءة النصوص التي كُتبت عليها. تدور أهم التساؤلات المتعلقة بهذه الألواح حول المحتوى نفسه، وعمّا إذا كانت الرونغورونغو كتابةً بدائية أم نظام كتابة متكامل؟ وهل النصوص دليل على اختراع مستقل لنظام كتابة مثل اختراع الصينيين أو السومريين؟

### كريبتوس:

تقع منحوتة للفنان جيم سانبورن تحمل رسائل مشفرة في مقر وكالة المخابرات المركزية في لانغلي بولاية فرجينيا، حيث تم فك شفرة الرسائل الثلاثة الأولى منذ أن رُكِّبت القطعة في عام 1990، لكن لم يتمكن أحد من حل لغز الرابعة بعد، ويُتَوَقَّع أن تنكشف الرسالة الخامسة عندما يُحلّ اللغز الكامن وراء الأربعة الأخرى. تتكون القطعة من أربعة ألواح نحاسية كبيرة إضافةً إلى الماء والخشب والنباتات والغرانيت الأحمر والأخضر والكوارتز الأبيض والخشب المتحجر، وتتميّز ببساطة نحاسية عمودية كبيرة على شكل مخطوطة أو ورق يخرج من طابعة.

### الكتابة السندية:

يُطلق عليها أيضًا اسم هارابان، وتنتمي إلى حضارة انتشرت منذ عام 3300 قبل الميلاد إلى عام 1300 قبل الميلاد في ما يُعرف الآن بباكستان وشمال غرب الهند وشمال شرق أفغانستان، حيث اكتُشفت حوالي 5000 قطعة منقوشة مثل الأختام والفخار والألواح البرونزية والنحاسية والأدوات والأسلحة منذ عام 1924. وتتميّز معظم النقوش بكونها قصيرة، إضافةً إلى عدم وجود نقوش معروفة مكتوبة بلغتين لمساعدة اللغويين المعاصرين في حل اللغز. لكن الجائزة مقابل حل هذه المشكلة مغرية جدًا، فقد أعلن مسؤول هندي في عام 2025 عن جائزة مالية قدرها مليون دولار أمريكي لمن يفك شفرة النص.





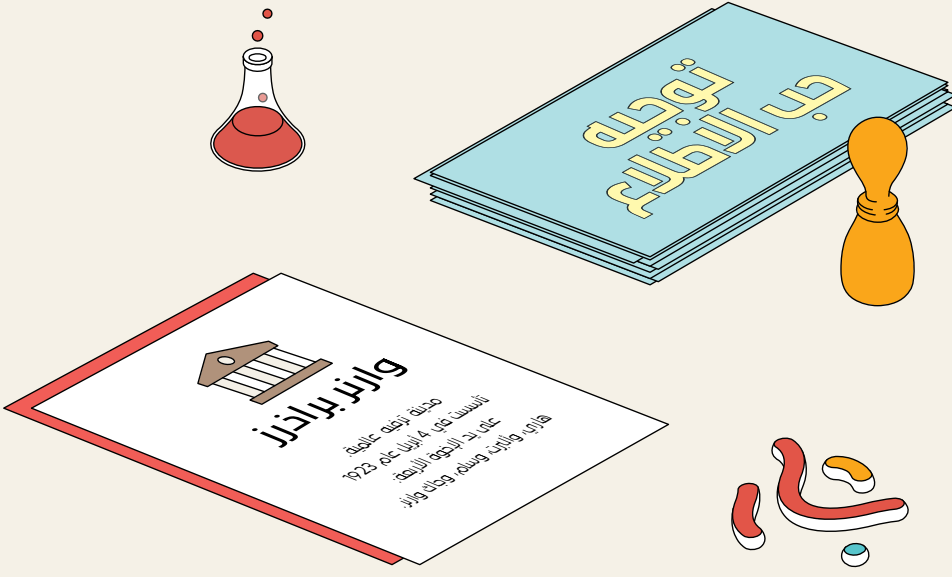


# حباله طالع

تعزيز المتاحف التفكير في  
كيفية جعل الأفكار المعقدة أكثر  
متعة وأسهل للفهم.

بقلم: **جيد ستيرلينغ**  
ترجمة:

**أنت في  
ثقب أسود**



املاً غرفة بمئات الفراشات المُثَبَّتة وستجد أن غالبية الناس سيُعجبون بألوانها وأشكالها وسيغادرون المكان وقد أخذوا كفايتهم من جمالها، إلا إن الأمر يتطلب تفكيراً فيما يتعلق بشرح كيفية نشأة أشكالها وسبب تميز أجنتها بذلك البريق والتنوع وكيفية تطورها.

تحتاج المتاحف والمراكز العلمية أن تضع في اعتبارها بعناية كيفية توصيل هذه المعلومات إلى الناس من كافة الخلفيات، وهو ما يبدو صعباً.

ملحق من المتحف اللاتيني "مكتبة ودراسة" ودار العلم الإغريقية "مكان الدراسة".

يطرح كتيب عن المتاحف هذا التساؤل: ما الغرض من إنشاء المتاحف؟ يحمل الكتيب عنوان "إدارة متحف: دليل عملي" وهو صادر عن المجلس الدولي للمتاحف، والذي يرتبط بعلاقات وثيقة بمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة "يونسكو".

ويتساءل الكتيب: "ما هو الغرض من كل هذه الجهود المبذولة في تجميع وترميم وعرض المقتنيات؟ من المؤكد أن الغرض ليس مجرد علاج مهني لأمعاء المتاحف أو للباحثين في المجال.

ولا يقتصر الغرض أيضاً على مجرد الفخر بتمثيل ثقافة أمة أو تراث عالمي مشترك. وفي واقع الأمر، تعهدت المتاحف بالقيام بهذه المهمة لتعريف الجماهير من كافة الأعمار والخلفيات بما لديها من معلومات ومقتنيات وللسماح لهم بالمساهمة في حركة المعرفة والثقافة".

أكملت مجموعة "ذا ميوزيام جروب"، وهي ائتلاف من كبرى الشركات الاستشارية المتخصصة في استشارات المتاحف، دراسة مكثفة في عام 2012، وجاء فيها: "توفر المتاحف بمقتنياتها الحقيقية ولوحاتها الكبيرة المُضاءة ومتاحفها الغامرة بيئة إيجابية متفردة لتشجيع الأطفال على التعلم".

وبينما تستشهد الدراسة بالأطفال كمثال، فإن زيارة بيئة تضم مجموعة هائلة من القصص والتحف من ثقافات مختلفة يمكنها إثراء العقول أيّا ما كانت فئاتها العمرية.

وكتب ديفيد أندرسون، في تقرير صادر عام 2021 إلى وزارة الثقافة والإعلام والرياضة في المملكة المتحدة: "يغطي التعلم كل لحظة تقريباً من حياتنا اليومية".

يحمل التقرير عنوان "ثروة عامة: المتاحف في عصر التعلم"، ووصف ديفيد المتاحف في تقريره بأنها "مؤسسات تعليمية عالمية ذات قوة وسلطة تعبيرية عارمة".

ويقول أيضاً أن المتاحف تلعب دوراً حيوياً كمراكز عامة للتعلم في تشجيع المهارات لدى الأطفال والبالغين.

ويتفق مؤلفو الكتيب الصادر عن المجلس الدولي للمتاحف على أنه: "يمكن أن يجري التعليم المستمر للناس من كافة الأعمار في المتاحف. ويتعين النظر إلى التعليم كأحد الأهداف الرئيسية في سياسة كل متحف".

أدركت بيج براون جارو، الحاصلة على الدكتوراه في الهندسة الطبية الحيوية، أنها تحب التواصل بشأن بحثها تماماً بقدر (أو ربما أكثر من) حبها للعمل في المختبر. وأطلقت بيج منذ عام 2011 مدونة بعنوان "من المختبر" تنادي فيها بدعم التواصل العلمي.

وتصف بيج متاحف العلم بأنها مورد "قيم على نحو مدهش" للتعليم العام والمشاركة الجماهيرية. وقالت بيج: "دعونا نواجه تلك الحقيقة، وهي أنه لا يوجد العديد من الأمثلة لطلبة المدارس الثانوية وعموم الجماهير الذين يتوجهون إلى المختبرات العلمية في الأحرام الجامعية لتجربة العلم في صورة عملية. ولكن يختلف الوضع في بيئة المتاحف، حيث يستطيع

مرتادوها التفاعل مع عروض حية والتحديق في مختبرات زجاجة تضم عظام للديناصورات تُقُض عنها الغبار واستخلاص الحمض النووي من حشرات قافزات الأوراق وتتبع هجرة الطيور عبر القارة من على بُعد.

## التعلم طوال الحياة

تتيح المتاحف والمؤسسات التعليمية بطبيعتها الانخراط من خلال التجربة، والأهم من ذلك، أنها مفتوحة للجميع.

ويشرح جون فولك، أستاذ تدريس العلوم بجامعة أوريغون ستيت، دور متاحف العلم في إتاحة الفرص التعليمية في الولايات المتحدة الأميركية بصفة خاصة.

وقال: "يتنامى التقدير لحقيقة أن الأميركيين يتعلمون غالبية ما لديهم من العلم خارج المدارس. ويمكن للمؤسسات كمتاحف العالم أن تلعب دوراً هاماً في هذا الشأن.

ألف جاسبر جرين كتاب "أفكار مؤثرة في العلم وكيف تُدرّسها" وهو معلم سابق في المدارس البريطانية وطوّرت تقنياته بصفة رئيسة للأطفال، إلّا إنها تصلح لأي شخص يدخل بيئة المتحف. <<<





”لكل فرد الحق في  
المساهمة بحرية في  
الحياة الثقافية للمجتمع  
والاستمتاع بالفنون  
والمشاركة في التطور  
العلمي وفوائده“.

المادة 27 من الإعلان  
العالمي لحقوق الإنسان.





و"وارنر براذرز"، المدينة الترفيهية العالمية الشهيرة. ويرى جيف أن الأمر يتعلق بتحويل العلم إلى تجربة.

وقال جيف في مقابلة مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "تستند أفضل التجارب العلمية جميعها إلى أفكار وموضوعات بسيطة تساعد الناس على التواصل مع العلم بأسلوب مرح".

وأضاف: "لا يوجد مكان في هذه الأيام لنهج جاف تقليدي في التعليم. وفي واقع الأمر، لم يكن له مكان مطلقاً!

فكر في أفضل معلم تعاملت معه على الإطلاق: يجعل هؤلاء المعلمون التعليم أكثر جاذبية، وهي حقيقة لم تتغير.

هل يوجد مكان للمشغولات اليدوية؟ بالتأكيد، إنها رائعة! وأود أن أراها! ولكن يتعين علينا أن نكتشف وسائل كي نجعلها أكثر جاذبية.

قد يكون المحتوى جافاً للغاية وشديد الأكاديمية، ولكن يتوقف الأمر كله على طريقة طرحك له. وتمثل إحدى أكثر الطرق تأثيراً في إدهاش الناس".

## الوصول إلى كافة القدرات

قالت مارغريتا ساني، من مجموعة المتاحف الأوروبية: "يكتب المتخصصون في الكثير من الأحوال النصوص للوحات والبطاقات والتعليقات أسفل الصور على نحو ينطوي على مغالاة في تقدير المعلومات الأساسية المتوفرة لدى العوام".

وأضافت: "لا يعني التفسير فقط الكتابة بلغة بسيطة واضحة واستخدام خط ملائم وألوان تُسهّل قرائتها، بل يعني أيضاً تطوير سرد مفيد عن الثقافة التي أنتجت المقتنيات والظروف التي نشأت فيها ومدلولاتها في المجتمعات المعاصرة".

وتمثل هذه نفس وجهة النظر الرئيسية لدى جيف أيضاً.

والذي قال: "يتعين علينا عند تصميم أي مقتنى معروض أن نكتشف قصته. يجب أن نبسط العلم بتحويله إلى قصة، ثم إلى معلم جذاب". <<<

وقالت بيث: "نوضح قيمة العلم وأهميته للحياة اليومية ونُنشئ روابط بين الناس والعلم. وتحكي متاحفنا قصصاً عن شغف وخيال وإبداع الأشخاص الذين شكلوا العالم الذي نعيش فيه.

ويمكن لزوار هذه المتاحف اكتشاف التأثير الاجتماعي للعلم والتكنولوجيا من خلال تجارب ومشاعر المُبتكرين والمستخدمين وإدراك مدى تنوع الأشخاص الذين يستخدمون العلم في أعمالهم وحياتهم اليومية".

وتعتقد المدونة بيج براون جارو أيضاً أن هذه فرصة للمتاحف العلمية كي تستهدف ما هو أبعد من مجرد التعليم، وتحديدًا برامج انخراط المواطنين في العلم.

وقالت بيج: "بينما تعد قدرة العلماء على التخلي عن لغتهم الاصطلاحية والتحدث إلى العوام أمراً عظيماً، أعتقد أن يكون ذلك هو مجرد بداية جهود المتاحف الرامية إلى إشراك الجماهير في العلم.

تساعد المعارض التفاعلية في المتاحف ومشروعات انخراط المواطنين في العلم، والتي تشجع أفراد المجتمع على جلب عينات من بيئاتهم.

على سبيل المثال، إلى علماء المتاحف لتحليلها، في تقريب المراكز العلمية من تحقيق الأهداف التي أعتقد أنه يتعين عليها أن تضعها في اعتبارها".

وتؤكد بيث أن ثمة أسباب مختلفة عديدة تجعل من المتاحف والمراكز العلمية أماكن رائعة لإشراك الناس في العلم.

وقالت: "تحتفي متاحفنا بماضي العلم وحاضره ومستقبله وترتبط بينهم جميعاً بما تمتلكه من مقتنيات أصلية مبهرة وموضوعات علمية جديدة وتجارب عملية.

ومن خلال تقديم المحتوى العلمي بأساليب مدهشة وإبداعية، تطرح تجاربنا وجهات نظر جديدة بشأن العلم والتكنولوجيا لإلهام جماهيرنا".

وتتمثل الأساليب المدهشة والإبداعية في الأدوات التي يستخدمها جيف تاتشر والذي يصمم ويطور تجارب للمتاحف والمعاليم السياحية حول العالم.

وطور جيف وفريقه في دولة الإمارات أفكاراً لـ "قصر الوطن"، وهو قصر تحول إلى متحف

وقال جاسبر: "تنسم أفكار العالم بكونها مؤثرة، لأنها تمنح الناس وسائل مؤثرة لرؤية العالم تختلف تماماً عن تجاربهم اليومية، إلا إن هذا المنظور العلمي يتضمن أكثر من مجرد معرفة بحقائق العلم ويقتضي أيضاً أن يتفهم الناس كيف ترسخت هذه الأفكار العلمية بالأساس.

ويتوصل الطلبة من خلال فهم العلاقة بين الأفكار العلمية وطبيعة العلم إلى تقدير العلم كمجال للبحث والاستفسار، وهو ما يُمكنهم من طرح وإجابة عن التساؤلات بشأن العالم.

مثل: من أين يأتي البشر؟ ولماذا لا يوجد علاج للسرطان حتى الآن؟ ولماذا ليس هناك وجود للبُرودة؟

يعلم غالبية البالغين من أين يأتي البشر ولكن من الطبيعي أن نتعجب من عدم وجود علاج للسرطان رغم كل البحث والمعرفة المتوفرة.

ويبدو عدم وجود البرودة أيضاً أمراً غير منطقي حتى لأشد البالغين عقلانية، فهم يتساءلون: نحن نشعر بالبرودة، فكيف لا وجود لها؟

وقال جاسبر: "تختلف الأفكار والممارسات العلمية اختلافاً جذرياً عن التفكير اليومي الحدسي، ويعني ذلك أنها قد تكون صعبة في تعلّمها ومعقدة في تعليمها".

وتؤكد مارغريتا ساني، وهي منسقة مشروعات في شبكة منظمات المتاحف الأوروبية، على أهمية الوصول إلى مفهوم متعدد الجوانب بأبعاد عديدة.

وقالت: "يتعين في كافة الأحوال أن تكون المتاحف على وعي بالظروف التي تعوق مشاركة الناس وتمتعهم الكامل بمقتنياتها كما يجب أن تبذل جهداً للتخلص من هذه الظروف ترويجاً لمبدأ وصول الجميع إلى المتاحف على نحو متساو".

ويمكن للباحثين بالنظر إلى العوام كجمهور رئيس أن يخلقوا مزيداً من الحماس للعلم والثقة به، بل وحتى تمويله على نحو أكبر. وتضم مجموعة المتاحف العلمية في المملكة المتحدة ستة من أكبر متاحف المملكة.

وتؤكد بيث هوكينز، من المجموعة، أن الهدف الرئيس لهذه المتاحف الستة المتممة إلى المجموعة هو مساعدة الناس في إدراك حقيقة أن العلم ليس للعلماء فقط.

## ”يمكن أن يجري التعليم المستمر للناس من كافة الأعمار في المتاحف. ويتعين النظر إلى التعليم كأحد الأهداف الرئيسية في سياسة كل متحف“.

المجلس الدولي للمتاحف

ويستشهد جيف بحديقة الحيوانات في منطقة العين، أبوظبي، كمثال، مؤكداً إن الشيء الأكثر أهمية الذي ينبغي وضعه في الاعتبار هو الفكرة الدائمة التي تستند حديقة الحيوانات إليها.

وأضاف: ”اختزلنا قصة الحديقة إلى كلمة واحدة، وهي: الأسرة. وقد لا تبدو هذه الكلمة علمية إلى حد كبير، لكن الحفاظ على الأشياء يُعد جزءاً من تراث الأسرة في دولة الإمارات. يُعد الحفاظ جزءاً من التراث وتزدهر الأسر المنسجمة تماماً كما تفعل الطبيعة المنسجمة. وبدأنا العصف الذهني من هذه النقطة تحديداً، إذ نريد إيجاد قصة، ذات عبرة مؤثرة، وتحويلها إلى تجربة وفهم“.

يتحدث جيف عن مثال أراد من خلاله تعليم مبادئ الحفاظ على الطاقة، ولغرض التأكد من قدرة الناس، وبصفة خاصة الأطفال، على فهم هذه المبادئ، قام جيف بتركيب مضمار مصغر للجولف، بحيث تُشير كل حفرة من حفرات المضمار إلى مبدأ مختلف.

وقال جيف: ”نعم، يمكنك أن تلعب جولة من الجولف في مضمار مصغر ولا تتعلم شيئاً في النهاية، إلا إن الهدف كان أن يلعب الطفل مع شخص ما، بينما نحن نُعلمه مبادئ الحفاظ على الطاقة باستخدام العلم أثناء لعبه“.

عندما أقوم بتصميم تجربة، أفعل ذلك بعقلية من يُزود مُعلماً – مدرساً أو مُشرفاً أو متطوعاً أو شخصية أبوية أو سيدة تقوم بدور الأخت الكبرى – بأداة يمكنها أن تساعدكم في أداء العملية التعليمية.

تجري أفضل العمليات التعليمية وجّها لوجه، بينما تجري أفضلها على الإطلاق عندما يتحدث

أحد الوالدين لطفله داخل متحف عن التجربة التي خاضها الطفل لتوه مع مقتنيات المتحف“.

يرغب جيف بتوفير أدوات تعليمية في كافة معروضاته ومقتنياته، وليس في الدروس فقط. وقال: ”فلنتحدث على سبيل المثال عن ’ملف تسلا‘ لإنتاج كهرباء عالية الجودة، فهو متوافر في العديد من المتاحف العلمية على مستوى العالم“.

إنه مجرد عرض ألوان متحركة أو مؤثرات خاصة، ويمكنك تشغيله بمصاحبة الموسيقى. ولن يكون هناك فارق جينئي بين هذه التجربة وبين تجربة ذهابك إلى حفل لموسيقى الروك. إذ لن تتعلم شيئاً في التجريبتين، ولكننا نزود المُعلمين بهذه الأدوات كي يستخدمونها في تجربة تعليمية“.

## تبسيط العلم

تري مونيك ميتزلر، المديرة التنفيذية للمجلس العلمي بولاية إلينوي الأميركية، أن القليل من الباحثين يتحدثون عن بحوثهم الحقيقية عندما يخوضون في مناقشات علمية أثناء جلسات جماهيرية، ذلك أن هذا المستوى من الحديث التفصيلي قد يكون مرهقاً لغالبية الجماهير.

وقالت مونيك: ”يعني الحديث عن العلم في بعض الأحيان تكبير الصورة للوصول إلى مستوى الرؤية المطلوب، ويعني في بعض الأحيان الأخرى الحديث عن موضوع مختلف تماماً“.

وتتذكر مونيك في هذا السياق بحثاً يدرس الاكتئاب، إلا إنه تحدث في جلسة نقاشية عامة عن السعادة. ويُعرّض هذا التناقض جزئياً إلى حقيقة مفادها أن الناس يميلون أكثر إلى الأحاديث المُبهجة.

ويسخر جيف من الاعتراضات على فكرة تبسيط العلم، متسائلاً: ”لماذا يعتبره البعض أمراً سيئاً؟ جميعنا لديه مستويات مختلفة من التعليم“.

لذا، فليس شيئاً سيئاً أن أبسط العلم بحيث أستطيع أن أفهمه أنا، كما يستطيع الطفل أيضاً“.

وتنصح مونيك أيضاً بعدم القلق من ”تبسيط العلم“، قائلة: ”يعمد كافة الناس، من الميكانيكيين إلى مصفي الشعر، إلى تبسيط الأفكار الرئيسية في مهنتهم كي يفهمها الجميع“.

لذا، إذا طبقنا ذلك مع العلوم، فهذا لا يعني الخط من شأنه. ويقول جيف: ”يؤدي تبسيط العلوم الغرض منه إثارة حب الاستطلاع“.

## العبرة العلمية

وقال جون فولك، أستاذ تدريس العلوم بجامعة أوريغون ستيت: ”لا يتمثل الهدف المنشود من المتاحف العلمية في تزويد كل شخص بالمعلومات التي يحتاجها، وإنما في إلهامه، بحيث يصبح المتحف بمثابة منصة انطلاق“.

ويرغب جيف بأن تبقى تجربة مشاهدة مقتنياته في أذهان مرتادي المتحف لفترات طويلة بعد انتهاء زيارتهم. وقال جيف: ”هذه هي أن تظل أثناء تناولك العشاء أو داخل السيارة في طريق عودتك إلى المنزل تتحدث عن تجربتك مع مقتنيات المتحف. نرغب بأن يكون لدى الناس حب الاستطلاع ونريد لهم أن يكتشفوا ويشعروا بالدهشة مما يكتشفونه“.

وتري بيت هوكينز، من مجموعة المتاحف العلمية في المملكة المتحدة، أن المتاحف تمثل لها أماكن رائعة للانخراط في العلم، ذلك أن أفضل المقتنيات المتوافرة في المتاحف تشجع الناس على التحدث في العلم وموضوعاته المتنوعة.

وقالت بيت: ”نصمم تجاربنا على نحو يجعل مرتادي المتاحف يتحدثون لمشاركتنا أفكارهم وآرائهم بشأن العلم، داخل وخارج متاحفنا. ندعو زوارنا لإخبارنا ”قصصهم العلمية“ الخاصة من واقع حياتهم ومجتمعاتهم المحلية“.

ونأمل من خلال مساعدة المزيد من الناس على النظر إلى المتاحف كأماكن يشعرون فيها بالترحاب ويمتعون أنفسهم أن نشجعهم على التواصل مدى الحياة مع العلم والثقافة“.

يقول تيلي بلايث، رئيس قسم المقتنيات والأمين الرئيس لدى متحف العلوم في المملكة المتحدة، في هذا الشأن:

”تتواجد العلوم في العالم حولنا، ولكننا لن نستطيع أن نبدأ في فهمها وتفسيرها على النحو الثري ومتعدد الجوانب الذي يستحقه إلا إذا نظرنا إليه باعتباره جزءاً من ثقافتنا الأوسع نطاقاً“.



# اهتمامات بشرية

بقلم: سوزان كوندي لامبرت

خاض دانييل فان توندر والفريق الذي صمم "متحف الجسد" في جامعة خليفة تحديًا غير تقليدي، وهو تسهيل الاطلاع على مقتنيات المتحف والتي تمثل أجسام بشرية حقيقية مُلَدَّنة وأجزاء منها، مع الحفاظ في الوقت نفسه على كرامة المتبرعين بهذه الأجسام.

وقال دانييل: "يتوقف الأمر على نظرة زائر المتحف، فقد يرى زيارته كوقت يقضيه في بيت للرب أو جولة رائعة لاكتشاف الجسد".

واختار الفريق في النهاية أن يستخدم لغة بسيطة تناسب مجموعات طلبة المدارس وأفراد المجتمع ممن لديهم حب الاستطلاع أو طلبة كليات الطب الذين يزورون المتحف، في شرح أجهزة الجسم البشري التي يعمل بعضها مع بعض كي تدعم الحياة البشرية، بحيث يترك الفريق الأجساد تتحدث عن نفسها.

واختتم دانييل بقوله: "أعتقد أن الرسالة الأهم هي معرفة ما يحدث (داخل الجسم البشري) وكيفية الاعتناء به وجعل رواد المتحف أكثر وعيًا بحاجتهم للاهتمام بهذه الهياكل الشخصية".

للاطلاع على التفاصيل:  
[bodymuseum.ku.ac.ae](http://bodymuseum.ku.ac.ae)





# سدد فجوة الطمت

تساهم التكنولوجيا في تمكين الأشخاص  
الفاقدين للقدرة على الكلام من التواصل

بقلم: ماجي كينسيلا  
ترجمة: سيد صالح

دور الأسرة  
في تطوير تكنولوجيا  
لدى الأطفال

مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6

ذكاء  
إصطناعي

التواصل



تكنولوجيا  
مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6

جهاز  
التواصل  
المبتدأ

التوحد

مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6

مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6

مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6

مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6

مبتدأ  
2  
3  
4  
5  
6



تشغيل الموسيقى لزيادة التنوع. اختر خاصية تحويل النص إلى كلام أو صوت مُسجَّل لمحتوى الرسائل. ويمكنك الانتقال إلى أي صفحة تواصل، حتى من كتاب تواصل مختلف. أضف الإشارات السمعية للسماح لكل من المسح الصوتي والبصري. اختر المسح التلقائي أو التدريجي وعدّل سرعة المسح وجمّع المفاتيح معًا في صفوف أو أعمدة لمزيد من الكفاءة في المسح.

## المهارات المطلوبة

يقول رالف أن العديد من أدوات التواصل المعزز والبديل تتطلب مجموعة مهارات إضافية.

يتعين على المستخدمين الاعتماد على الكتابة والإملاء التقليديتين أو فهم الرموز البيانية المُستخدمة لتمثيل الكلمات، كما يحتاجون أيضًا إلى فهم وظائف الأدوات وتعلم استخدام البرنامج أثناء التفاعلات.

ويقول رالف أن المُستخدمين النهائيين يواجهون عقبات ومنها أن التطبيقات لا تفي دومًا بكافة احتياجات الشخص فيما يتعلق بالتواصل، كما يمكن لاختيار المفردات أن يُثقل على متخصصي الدعم المشغولين أصلًا بالفعل.

وقال: "يُعد اختيار المفردات في التواصل المعزز والبديل لتطبيقاته ولأجهزة توليد الكلمات عملية مستهلكة للوقت بشكل عام، كما أن أخصائيي علم الأمراض المتعلقة بلغات الكلام داخل المدارس لديهم وقت محدود بالنظر إلى عدد الحالات التي يعالجونها".

ولكن يبدو أن الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة يمكنهما المساعدة في التخفيف من حدة بعض هذه المشاكل.

طور رالف مع موريسيو دي فونتانا وكريستينا يو تطبيق "كويكبيك" للتواصل المعزز والبديل والذي يستخدم تحليل الصور استنادًا إلى الذكاء الاصطناعي لتفسير المفردات، كما نشروا ورقة بحثية حديثة لبحث خوارزميتين ("تشات جي بي تي-3.5" و"إن بي إل-إي إي سي") وتوضح أن خوارزمية "تشات جي بي تي-3.5" وفرت المزيد من المفردات الدقيقة ذات الصلة.

يحلل التطبيق صور الأنشطة ويُنتج الكلمات ذات الصلة المُتمثلة بالصور ورموز التواصل وينظمها في فئات من اليسار إلى اليمين وفقًا لهذا الترتيب: فاعل وفعل وصفة ومفعول به.

وقال رالف: "يتيح ذلك إنشاء الشاشات بوقت فوري أو في الوقت المناسب، وهو أمر كان <<<

استخدام التطبيق، مثل "يجب أن يكون التصميم أبسط" أو "كان من الصعب التنقل فيه". وقال أوليفر: "نحتاج لهذا النمط من الملاحظات لضبط أداء التطبيق وضمان اعتماده في المجتمع".

لا تُعد التكنولوجيا حلاً موحدًا يناسب كافة الأشخاص الذين يواجهون تحديات في النطق، من وجهة النظر التصميمية، لأن هذه التحديات تختلف من شخص لآخر.

وقال رالف: "تفتح التكنولوجيا الأبواب للتفاعل مع الأشخاص الآخرين، ويساهم استخدام نتاج الكلام مع تحسين كفاءة التفاعل يساهم بشكل كبير في مسيرة طويلة تهدف إلى جعل التواصل ممكنًا في المدارس وأماكن العمل والمجتمع".

وقال رالف: "توجد أداة هامة أخرى، وهي الشرح المكتوب". توجد رموز بيانية مثل صورة تمثل كلمة "مشروب" أو "جائع" بجوار الكلمة أو العبارة المماثلة في تطبيق أو جهاز التواصل المعزز والبديل المعتمد على رموز، ما يساهم في توضيح معنى الرمز وفي تعلم اللغة، كما يعزز دور شركاء التواصل في فهم رسالة المُستخدم.

ويؤكد رالف أن الأجهزة والألواح المولدة للكلام والمزودة بتطبيقات خاصة للتواصل المعزز والبديل تتيح للأشخاص أن يتكلموا باستخدام الكلام، سواء كان مسجلًا رقميًا أو اصطناعيًا. وتوفر التكنولوجيا أيضًا الكفاءة في استعادة الكلمات، سواء كانت مفردة أو مدمجة ضمن جملة.

ويمثل تطبيق "غو توك ناو" أحد تلك الأدوات.

يُعد "غو توك ناو" تطبيقًا شاملاً للتواصل المعزز والبديل ويتوافق مع أجهزة "آيباد" ويستند إلى بحث أجري في وحدة "ذا بروجيكت كور" في "مركز دراسات التعليم والإعاقة" بجامعة "نورث كارولينا" الأميركية. ويشمل التطبيق المفردات الأساسية، وهي تمثل مجموعة من أكثر الكلمات المُستخدمة في التواصل اليومي المعتاد والتي يستطيع المُستخدم تعديلها باستحداث وإضافة صفحات.

ويحتوي التطبيق أيضًا على رموز وإمكانية استخدام الصور من كاميرات المُستخدم وخاصية البحث الذاتي عن الصور في الإنترنت، وذلك لأولئك الذين يواجهون تحديات في تعلم القراءة والكتابة.

وجاء في إعلان عبر الموقع الإلكتروني عن التطبيق: "يمكنك تسجيل سلاسل نمذجة الفيديو للجمع بين التوجيه والتواصل. ويمكنك

يعاني الطفل ببلي، والذي يبلغ عمره 3 سنوات، من عدم القدرة على الكلام بسبب إصابته باضطراب طيف التوحد. وعندما يحاول والداه تنظيف أسنانه، يقوم بعضهما، وعندما يحاولان مساعدته في ارتداء ملابسه، يركلهما ويلكمهما. من المؤكد أن ببلي غير مرتاح، ولكن ما الذي يحاول قوله؟

يعتبر هذا المشهد مألوفًا للغاية للعديد من الأسر التي تحاول تعلم طرق التواصل مع أفرادها غير القادرين على الكلام، ولكن يوجد هناك من يقدم المساعدة كالباحث رالف شلوسر.

أمضى رالف، العميد المساعد في البحوث في كلية العلوم الإكلينيكية وإعادة التأهيل بجامعة نورث إيسترن، حياته المهنية في بحث التواصل المعزز والبديل لأولئك الذين يعانون صعوبات شديدة في الحديث وتعلم اللغة والقراءة والكتابة. يتخصص رالف في مساعدة الأطفال المصابين باضطراب طيف التوحد.

ويعتقد رالف أن الأسر تلعب دورًا محوريًا في تطوير تكنولوجيا التواصل لدى أطفالها.

وقال رالف: "قد تحظى الأسر أحيانًا بميزة على الأطباء والمعلمين، وهي أنهم على دراية تامة بسلوكيات التواصل الخاصة بأطفالهم بالإيماءات والتعبير الصوتي، ولديهم القدرة على قراءة هذه الإشارات والتجاوب معها بالشكل المناسب. ونتيجة لذلك، قد يبدو أحيانًا استخدام نظام التواصل المعزز والبديل غير ضروري".

لكن قد لا تجتمع الأسر دائمًا وقد لا تنجح أساليبهم في التواصل خارج المنزل، بل قد تعيق قدرة الطفل على التواصل خارج نطاق الأسرة. وتظهر هنا تحديدًا قدرة التكنولوجيا على تقديم المساعدة.

## دور الأسرة

يؤكد أوليفر ويندت من "جامعة بيردو" أن الأسرة وملاحظات المُستخدم تُعد عوامل هامة في تطوير التواصل المعزز والبديل. وقال أوليفر في مقابلة مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "لم يُعد بإمكانك تطوير تكنولوجيا للتواصل المعزز والبديل، من دون تلك العوامل".

يشمل تطوير التواصل المعزز والبديل تصميم المشترك مع المدخلات المباشرة من جانب المُستخدمين والأطراف المعنية وقابلية المدخلات الواردة من الأسر والمعالجين للاستخدام وتقييمات التكنولوجيا المستخدمة أثناء التدخلات. تُعد التعليقات حول سهولة

”

يهدف البحث إلى  
كشف أدوار هذه  
الجينات الجديدة، إضافة  
إلى المسارات الآلية  
المعقدة المرتبطة  
باضطراب طيف التوحد،  
وذلك باستخدام  
تقنيات متطورة لتعديل  
الجينات و لرسم  
خرائط للبروتينات.

— حمدان حمدان

“

حدد الفريق سبع طفرات جينية جديدة في  
الأطفال المصابين بالتوحد ضمن سكان دولة  
الإمارات، وذلك باستخدام التسلسل الجيني  
الخاص بالجيل التالي.

وقال حمدان حمدان: ”يهدف البحث إلى كشف  
أدوار هذه الجينات الجديدة، إضافة إلى المسارات  
الآلية المعقدة المرتبطة باضطراب طيف  
التوحد، وذلك باستخدام تقنيات متطورة، كتقنية  
(كريسبر-كاس 9) لتعديل الجينات وتقنية (بيو آي  
دي) لرسم خرائط للبروتينات“.

تواجه كل تقنية من هاتين التقنيتين تحدياتها  
الخاصة عند استخدامها بمفردها، ولكن يمكنهما  
عند الجمع بينهما أن يساعدا في تحديد كيفية  
إسهام الطفرات الجينية في داء التوحد وفي  
تطور الدماغ.

يأمل الفريق أن يساهم التعرف إلى الطفرات  
الجينية الخاصة بسكان دولة الإمارات في تطوير  
علاجات مصممة حسب الاحتياجات الشخصية.

وتستهدف مرضى محددين وأن يقدم نتائج هامة  
للبحوث العالمية حول اضطراب طيف التوحد  
وأن يساهم الضوء على أهمية الدراسات الخاصة  
بسكان محددين في فهم مجموعة التغيرات  
الجينية الكاملة المرتبطة بالتوحد. •

التصميم: أبجد للتصميم  
الصور: envato



مستحيلًا في السابق. يوفر الدعم في الوقت  
المناسب مزايا إدراكية للمتعلمين ويتيح  
للمدرسين الاستفادة من اللحظات القابلة للتعليم.  
ويستطيع الطبيب السريري في غضون دقائق  
تعديل العرض بحسب الحاجة“.

## مستقبل الأجهزة القابلة للارتداء

ويشعر رالف بالحماس حيال ما سيقدمه الذكاء  
الاصطناعي في المستقبل، حيث لم يُظهر  
البحوث الحالية سوى البداية فقط من تأثيره على  
التواصل المعزز والبدل.

ويرى رالف فرضًا عديدة لتكنولوجيا الأجهزة  
القابلة للارتداء وأجرى بعض الدراسات  
البسيطة في هذا المجال، بما في ذلك أدوات  
كالساعات الذكية.

ويقول أن الباحثين شعروا بالقلق حيال صغر  
حجم الساعات الذي ربما يسبب مشكلة، إلا أن  
المشاركين في الدراسة استجابوا بشكل جيد.  
شملت دراسة أخرى التدخلات البصرية عن بُعد  
كالصور والفيديوهات أو الرسائل النصية في  
الزمن الفعلي لمساعدة المتعلم.

ويقول رالف أيضًا أن قياس الاستجابات  
الفسيولوجية كمعدلات نبضات القلب يمكنه  
أيضًا أن يساعد في التعامل مع القلق وأن  
يدعم التواصل.

ويحذر أوليفر ويندت موضحًا أن الساعات الذكية  
لا تزال باهظة الثمن وتفتقر قدرة العديد من  
المستخدمين على اقتنائها، ولكنه متفائل بشأن  
الأجهزة الأخرى القابلة للارتداء.

ويقول: ”يعاني الأشخاص المصابون باضطراب  
طيف التوحد بشكل متكرر أيضًا من مشكلات  
حسية، بخلاف ما يواجهونه من تحديات في  
التواصل الشفهي. لذا، تُعدّ الإمكانيات لا نهائية  
في ظل تقدم مجال الأجهزة القابلة للارتداء من  
الساعات إلى تكنولوجيا يمكن نسجها داخل  
الملابس مباشرة“.

## مساعدة من الذكاء الاصطناعي

ستساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما هو  
الحال في معظم الصناعات حول العالم، في  
تعزيز تصميم التكنولوجيا الموجهة بشكل  
فردى لغرض التواصل المعزز والبدل. وقال  
أوليفر: ”سيصبح التشخيص والتنبؤ أكثر فعالية  
من خلال الذكاء الاصطناعي. يمكن للذكاء

## دراسة جامعة خليفة عن التوحد

تسود حالة من اليأس بشأن فهم أصول  
اضطراب طيف التوحد، في ظل تزايد تشخيص  
حالاته على مستوى العالم. وبينما يعتقد الخبراء  
أن السبب متعدد الأبعاد، يدرس باحثون من  
جامعة خليفة بإشراف حمدان حمدان وأطراف  
متعاونة تشمل ”مركز فقيه للإخصاب“ و”كلية  
بايلور للطب“ المكونات الجينية لحالات التوحد.





للسياسات والقواعد التي تفرض استخدام اللغة الإنجليزية في الجامعات التي تعتمد على التعليم باللغة الإنجليزية، والتي تدعو إلى استخدام اللغة بشكل 'نقي ومنفصل'، حيث تُعتبر فكرة 'نقاء اللغة'، لا سيما وسط تأثير العولمة في يومنا هذا، غير مستدامة وغير مرغوب فيها.

"تتمثل أهمية هذا النوع من الدراسات في إشارته الواضحة إلى آلية تطوّر مجتمعنا والأثر المترتب على الثقافة وما إذا كنا بحاجة للتدخل للحفاظ على اللغة العربية واللهجة الإماراتية"، كما يقول أحمد الظنحاني من جامعة خليفة، الذي يدرس وسائل التواصل الاجتماعي باللهجة المحلية لمراقبة المشاعر العامة، لكنّه لم يشارك في الدراسة.

"في حين تُعتبر اللغة الإنجليزية ضرورية، خاصة في بلد تتنوع فيه الثقافات مثل دولة الإمارات التي يحتاج فيها المواطنون إليها للتواصل من خلالها في حياتهم اليومية، تزداد الحاجة لحماية ثقافتنا ولغتنا المحلية."

يضيف أحمد قائلاً: "أصبح الحفاظ على استخدام اللهجة العربية والإماراتية أصعب من أي وقت مضى، بالتزامن مع الانفتاح الذي نعيشه اليوم وسيطرة الإنترنت ووسائل الترفيه الأجنبية ووسائل التواصل الاجتماعي. وأرى أن التحدي الأكبر يتمثل في إقناع الشباب بأهمية التمسك بلغتهم ولهجتهم وثقافتهم، وقد يرى البعض التحوّل على أنه تقدّم طبيعي، لكن نخاطر هذه العقلية من وجهة نظري، بفقدان جزء مهم من هويتنا".

فريق من جامعة زايد الذي أجرى دراسة مسحية شملت 100 طالب جامعي إماراتي، وتبين أن اللغة الإنجليزية تعد اللغة الأساسية في مجالات التعليم والتواصل عبر الإنترنت والحياة العامة.

لكن ليس هناك دائماً حدّ فاصلٍ وواضحٍ يفصل بين اللغتين.

يدمج الطلبة في معظم الأحيان بين اللغتين العربية والإنجليزية في أشكال من الدمج اللغوي مثل الانتقال اللغوي (الانتقال السلس بين اللغات) والعريزي (أبجدية الدردشة التي تستخدم الكتابة اللاتينية والأرقام الأجنبية في التواصل الإلكتروني).

يرى العديد من المشاركين أن دمج اللغتين أمر طبيعي، فيما عبّر ثلثهم عن انزعاجهم من هذه الممارسة، معلقين أنها غير مهنية وتهدد ثقافتهم وتذكّرهم بالاستعمار.

يشير مؤلفو الدراسة إلى أن التعليم قد يستفيد من تشجيع ممارسة التنقل بين اللغتين. يقول المؤلفون: "يمكن اعتبار المزج الشعبي للغات، كما أظهرت نتائج الدراسة، أنه خطاب مضادّ

## اللغة العربية واللغة الإنجليزية ومزجها

بقلم: سوزان كوندني لمبيرت  
ترجمة: مريم ماضي

اقض بضع دقائق في أي مكان عام تقريباً في دولة الإمارات وستسمع العديد من اللغات المتداولة حولك.

تضم هذه الدولة الخليجية أكثر من 200 جنسية وتُستخدم فيها 100 لغة تقريباً. وتُعتبر اللغة الإنجليزية اللغة الشائعة في معظم المكاتب والمتاجر والمرافق، وفي حين تُمثّل اللغة العربية الفصحى الحديثة اللغة الرسمية لدولة الإمارات، يستخدم الإماراتيون اللهجة الخليجية في بيوتهم وفي حياتهم اليومية، وحتى المقيمون الناطقون بلغات غير العربية يميلون إلى استخدام كلمات عربية بين الحين والآخر، مثل "يلا" (بسرعة) و "خلاص" (انتهى) في محادثاتهم.

أثارت أسباب تنقل الإماراتيين بين اللغتين الإنجليزية والعربية عندما يتحدّثون، اهتمام





# مايسترو الطبيعة

يبحث موسيقار وملحن في لغة النباتات  
والزلازل والحمض النووي للبشر

بقلم: سوزان كوندي لاميرت  
ترجمة: مريم ماضي



## أنا المسؤول عن اختراع الأداة التي ستعزف عليها النبتة، ولكنني لست من سيخترع النوتة الموسيقية التي ستعزفها. – سام نستر

أردت إيجاد طريقة لتحويل الجينوم إلى صوت، حيث يركز ستيفان على العناصر في علم الجينوم وهي الأشياء المتكررة التي تتغير أيضاً.

وقد بدأنا البحث في ذلك الشأن مع أفكار متعلّقة بتحويل المعلومات الجينومية إلى معلومات موسيقية ومن ثمّ التعاون مع علماء الرياضيات الحيوية في تطوير برمجة من شأنها أن تسمح لنا بتغذية هذه الأنظمة بأي معلومات جينومية.

يتجسد ذلك في ملف واجهة رقمية موسيقية (MIDI) يساعد النظام على عزف لحن معين، وقد يجمع العمل قطعة موسيقية مع عرض ضوئي لتشكيل تجربة فنية متكاملة.

### | س: هل يشبه ذلك العمل تحويل الجينوم إلى نوتة موسيقية؟

نعم هذه هي!

يمكننا تحويلها إلى نوتة موسيقية الآن ويمكنني تأديتها مباشرة، لكن كنت أتطلع أيضاً إلى تحويلها إلى صوت والقيام بالأمور بطرق علمية بحتة.

فأنا أستخدم البرمجيات الرقمية لأنّه بإمكاننا أن نعزف نوتات الجينوم بمدة تعكس طوله.

وهي أيضاً طريقة لحفظ بيانات في الصوت يمكننا تحويلها لاحقاً إلى بيانات، كما أنّها طريقة تمكّن العلماء من النظر إلى عملهم بطرق مختلفة.

يمكننا أن نبدأ في سماع أنماط في الأشياء، والجدير بالذكر أن هذا أدّى إلى ابتثاق فكرة حدوث تعاون بين الفنون والعلوم، من خلال التمعّن في الأشياء التي تتم دراستها والطرق التي يفكر بها الفنانون بالأشياء، ونأمل أن نبتكر شيئاً يثير اهتمام كلا التخصصين.

لقد قمنا بأعمال أخرى قمنا من خلالها بتحويل الأنماط الطبيعية إلى صوت.

نسجل من خلال هذا المشروع صوت الشعاب المرجانية وطريقة تغيير خصائصها الصوتية بناءً على الضغط الحراري وطبيعة الوقت من السنة.

ويمكن أن يضيف جون ذلك أيضاً كجزء من البيانات المستخدمة في البحث لدراسة دور صوت الشعاب المرجانية في تحديد صحتها وصحة الكائنات التي تعيش عليها أو حولها.

إضافةً لذلك، أستمع إلى هذه الأشياء كفنّان صوت وموسيقار، كما نقوم بجمع البلاستيك من الخليج ونعمل مع المهندسين في جامعة نيويورك لإعادة تشكيله إلى أقراص.

حيث نصنع أقراص موسيقية من البلاستيك البحري مماثلة لأقراص الفينيل وأقوم بإضافة أصوات هذه الشعاب المرجانية التالفة إليها.

ويمكن القول أن هذه الأصوات هي آخر الأصوات التي تطلقها الشعاب والتي تمثل اللحظات الأخيرة لها قبل تلفها بالكامل، ليتم بعد ذلك تخزينها في مادة البلاستيك البحري.

### | س: كيف تصوّر أن يكون المعرض الخاص بهذا العمل؟

سيكون هناك منشورات تدعم وتوضح العمل الفني ونأمل أن يتم عرض الأقراص الصوتية المصنوعة من البلاستيك البحري بأسلوب العرض التفاعلي مستقبلاً.

استضافت جامعة نيويورك أول فنّان من برنامج الإقامة في هذين المشروعين، مشروع الجينوم ومشروع الشعاب المرجانية، وكان ذلك الفنّان هو أنا.

كان برنامج الفنّان المقيم في مجال العلوم أمراً جديداً عليهم، فاستعرضت عملي وزرت جميع المختبرات لأقابل العلماء.

ولكن يجري حالياً تنفيذ المشروع مع ستيفان بواسينو، مدير مركز علم الجينوم، حيث ينصبّ تركيزه على العناصر القابلة للنقل.

تمكن الموسيقار والملحن الأسترالي الحاصل على منحة من برنامج تبادل التعليم الدولي "فولبرايت"، سام نستر، من بناء مسيرته المهنية بالتعاون مع العلماء لتحويل الأنماط الطبيعية إلى أصوات.

أخبرنا سام عن هذا العمل الذي يتضمن برنامج إقامة مع حديقة وطنية أمريكية في هاواي تصنع الموسيقى من الزلازل من خلال الاستفادة من تكنولوجيا تشبه جهاز الكشف عن الكذب "للاستماع" إلى النباتات.

إضافةً لمشروعين عمل عليهما مؤخراً كفنّان مقيم في جامعة نيويورك أبوظبي، ابتكر سام فنّاً صوتياً من الحمض النووي والشعاب المرجانية في الخليج العربي.

تحدث كل من سام وفريق عمل مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا عن مشروع يتمتع بميزانية كبيرة وحرية إبداعية، فقال: "هذا هو حلم كل فنّان".

### | س: هل تتلقّى هذا العرض بشكل متكرر؟

أحياناً، حيث أصبح يحدث ذلك أكثر فأكثر الآن، ففي بعض الأحيان يُعطيني أحدهم بعض المال قائلاً: "نريدك أن تقوم بشيء ما" وفي أحيان أخرى يقولون: "نريد هذا الشيء، لتتعاون معنا لتحقيقه"، فيكون هناك أساس مشترك نعمل عليه.

وفي أحيان، يقول فريق آخر، كما هو الحال في أبوظبي: "هذا هو ما نبحث عنه وما ندرسه وما يهمنا، حيث يمكنك أن تأتي أنت وتفعل ما تريد القيام به، أملين أن يكون هناك تناغم ما بين العمل الذي تقوم به وما نطمح لتحقيقه".

### | س: كيف بدأ عملك مع جامعة نيويورك أبوظبي؟ هل كنت تتواصل مع أعضاء الهيئة الأكاديمية لمعرفة ما كانوا يفعلونه أم أنّك اقترحت مفهوماً ثم مهّدت طريقك نحو تحقيقه؟

يُعتبر المشروع الجينومي "ترانسبوسون"، أحد المشروعين الكبيرين اللذين عملنا عليهما، حيث يتعلّق الآخر بالشعاب المرجانية في الخليج العربي.

ويوجد لدينا حالياً هاتف مائي، أو جهاز يعمل تحت الماء مزود بميكروفونات في الخليج العربي يسجل أصوات الشعاب المرجانية، فقد بدأت بالتعاون مع جون بيرت، وهو عالم أحياء بحرية معروف جداً، في ما يُعتبر أول دراسة صوتية في المنطقة.



**إس: في مشروع "أركاديا"، وهو تركيب تفاعلي للصوت والضوء يعتمد على الإيقاعات الحيوية للنباتات، لديك العديد من الأعمال الفنية المصممة لتناسب مواقع معينة. هل يوجد اختلاف في الصوت الذي تحصل عليه من النباتات في نظم بيئية مختلفة؟**

نعم، ولكن ليس كما نظن.

تسجّل "أركاديا" التغيّرات في قابلية التوصيل بين نقطتين في النبتة، وهي في الأساس تعمل كجهاز كشف عن الكذب.

وتختلف هذه التغيّرات من نبتة لأخرى أو بين نباتات داخل نظام بيئي معيّن وذلك بناءً على تكرار حدوث التغيّرات في قابلية التوصيل الكهربائي ومدى قوتها، ومستوى قابليتها للتوصيل.

ويرتبط ذلك بعدة عوامل تشمل تغيّر مستوى الماء في النظام، حيث تتغيّر قابلية التوصيل بتغيّر أنماط الليل والنهار والفصول وعندما تمر النبتة بعملية البناء الضوئي، وتؤثر كل هذه العوامل على صحتها بصورة كبيرة.

عدت مؤخرًا من صحراء في الصين في منغوليا الداخلية بعد أن ذهبت إلى هناك للقيام بتجربة مع "أركاديا".

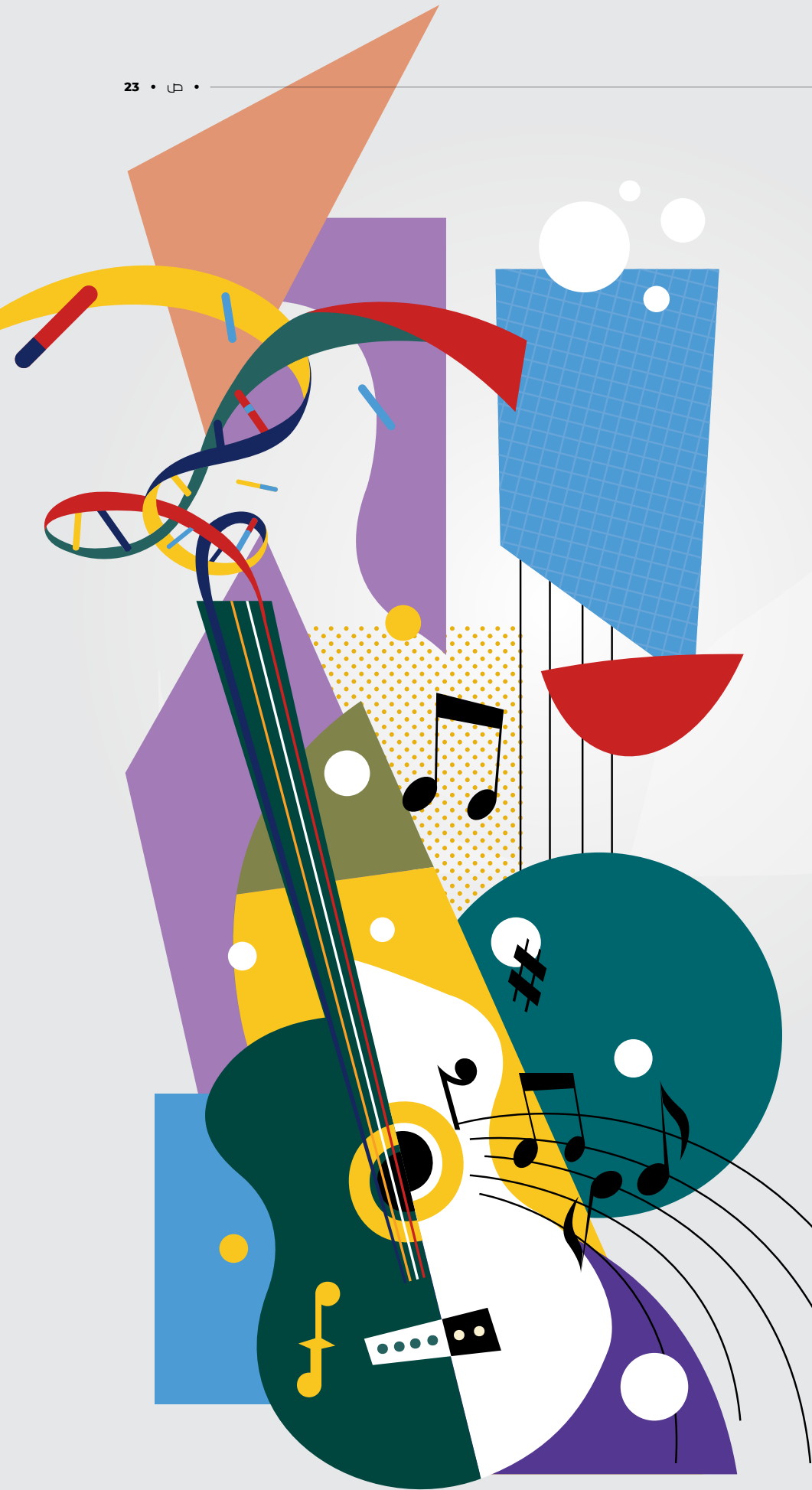
تعمل التكنولوجيا باستمرار نسبيًا عندما يكون النبات صحيًا، كما أنّها تتغيّر من مكان إلى آخر ولكن ليس لدرجة أن يضاهي صوت نبتة المنشأ ويشبه صوت الأخرى البينوا.

يعتمد هذا أكثر على قراري، فأنا المسؤول عن اختراع الأداة التي ستعزف عليها النبتة، ولكنني لست من سيخترع النوتة الموسيقية التي ستعزفها.

كانت تلك إحدى أهم الطرق التي مكّنتني من التواصل مع العلماء، فقد كان التعاون مع علماء الأبحاث أخذ الأشياء التي قمت بها في السنوات الثماني الماضية أو نحو ذلك.

لم يكن "أركاديا" بأي حال من الأحوال مشروعًا علميًا، فكل ما أردت فعله هو صنع شيء يجعلنا نفكر أكثر قليلًا في معدل حدوث العمليات أو الظواهر في النباتات.

تتميّز النباتات بمجموعة من العمليات الحيوية، ولكني تساءلت عمّا كان بإمكانني تحويلها إلى شيء من شأنه أن يجعلنا نتعجب أو يبهزنا. <<<





## الحياة والوجود، وهو ما يؤكد لي أنني أسير في المسار الصحيح.

— سام نستر

فهناك جزء نشط (من حياة النباتات) لا نراه.

صممتُ عملاً منذ سنواتٍ في جامعة جورج ماسون في ولاية فرجينيا، وبقي لمدة عامٍ في بيت بلاستيكي كان العلماء يجرون بحوثهم فيه حول النباتات الطبية والمحلية.

وعندما سألتني العلماء عما إذا كان بإمكاننا حفظ البيانات.

ولكنني أقول بأنهما نفس الشيء نظراً لاشتراكهما في الفكرة المتمثلة في أخذ البيانات وتحويل زلازل استمرت لمدة ثلاثة أسابيع ونصف إلى صوتٍ ومقطوعة موسيقية قابلة للتشغيل.

تحدث الزلازل طوال الوقت ولا يقتصر ذلك على الزلازل التي تشعر بها، فقد خطرت لي هذه الفكرة من إقامتي هناك عندما شعرتُ بزلزال وبحثت عنه وأدركت أن سبقه حدوث العشرات منه كما سيليهِ حدوث المئات غيره في المكان ذاته.

نحن لا نشعر بهم يومياً، ولكن الأمر مدهشٌ لأنهم يسهمون في تحديد شكل هاواي وحجمها وفي تحديد موقع قاراتنا أيضاً. كان المشروع ”ريفتس“ يعمل على تضخيم شيء لم نسمعه بطريقة قد تجعلك تفهم أن هناك الكثير من الإيقاعات الطبيعية الخفية.

للمعلّلات الأخرى التي كانوا يدرسونها. وفي نهاية الأمر، تقبلوا الأمر وأدركوا أن بإمكانهم أخذ عيّنة من الفن، وهو أمر لا يحدث في العادة. ومنذ ذلك الحين شهدنا حدوث مبادرات أكثر كهذه.

مثل التعاون مع المتنزهات الوطنية الأمريكية والعلماء مع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية لتحويل بيانات الزلازل إلى أصوات.

### إس: كيف تصف أصوات بيانات الزلازل؟

جميلة ومثيرة للاهتمام.

عملتُ كفنانٍ مقيمٍ في حديقة براكين هاواي الوطنية، فكنت أجمع بيانات الزلازل، وهو الشيء ذاته الذي نفعله مع المشروع الجينومي.

يختلف المشروعان تماماً عن بعضهما.

أظهرتُ لهم كيف تحوّلت تلك المعلومات إلى بيانات وكيف أصبحت كالألحان الموسيقية، واجهتُ تساعداً النظام على عزف لحن معين أو ما يُعرف باسم الواجهة الرقمية الموسيقية.

وهذا هو ما يبحث حوله جون بيرت في الأساس فيما يتعلّق بالشعاب المرجانية.

على الرغم من أنّه يعمل على تسجيلات صوتية وأصوات فعّلية للأسمك والروبيان وسرطان البحر وكلّ ما يعيش على الشعاب المرجانية.

حيث نبحث نحن في كيفية تغيير تلك الأنماط الصوتية بناءً على الوقت من النهار أو الليل أو الموسم.

في حين طلب العلماء في جامعة جورج ماسون، أن يروا ويراقبوا كيف تتغير قابلية التوصيل وفقاً

يروق لي بشكل كبير عندما يقوم الأفراد بطرح أسئلة لا تتعلق بالعمل الفني نفسه.

بل تتوسع أسئلتهم لتشمل جوانب أخرى من الحياة والوجود، وهو ما يؤكد لي أنني أسير في المسار الصحيح.

وُعتبر المدينة النظام البيئي الأسرع نموًا على هذا الكوكب وتعمل كطبق بطني لدراسة التطور السريع.

لذا أصبحنا نعلم الآن أننا جميعًا نتعلم مشاركة أماكن عيشنا، مع استمرار عملية البحث في الكشف عن تكيّف الحيوانات مع البيئات الحضرية. ●

ويُعتبر هذا جزءًا كبيرًا مما أدرسه، فأنا أضخم الإيقاعات الخفية في الطبيعة.

حيث يتعلّق الصوت الذي تعزفه الآلات ومدى ارتفاعه ومدة عزفه، من هذه المقطوعة الموسيقية التي أنشأتها، بالزلازل والموقع الذي تحدّده البيانات التي نملكها.

### إس: هل هناك إيقاع في الطبيعة تريد استكشافه المرة القادمة؟

نعم، تثير بعض الأشياء اهتمامي. فقد كُلفت بإنشاء قطعة موسيقية جديدة للأصوات التي توجد داخل صهريرج يقع في هيوستن في تكساس وتبلغ سعته 15 مليون جالون، وهو خزان للمياه الجوفية.

وبخلاف هذا، أبحث في تصميم عمل فني يعتمد على الضوء يتم ضبطه بواسطة معايير بيانات المياه. ويعتمد الجزء الأكبر منه على الفكرة نفسها التي أعمل عليها في دراستي لذوبان الجليد في القطب الجنوبي.

ومن بين الإيقاعات الطبيعية الأخرى التي تثير اهتمامي الزلازل القمرية والتي علمت عنها منذ عام تقريبًا. وأريد أن أتأكد من إمكانية قيامي بتحويل اهتزازات القمر إلى مقطوعة موسيقية.

### إس: لنفرض أنك موجود في أحد أعمالك الفنية، ما هي أفضل ردود الفعل والتعليقات التي يمكنك سماعها؟

أفضّل التعليقات التي لا تقتصر على الإعجاب بالعمل الفني أو رفضه، وإنما أفضّل تلك التي تثير التساؤلات لدى الأفراد وتحثهم على التفكير بعمق.

وينطبق الشيء نفسه على مشروع "أركاديا"، وهو مشروع تفاعلي يهدف إلى تحفيز الفضول لدى الأفراد وإثارة تساؤلات مثل "ما الذي يحدث هنا؟" أو "كيف سيكون صوت نبتتي المنزلية؟".

أما بالنسبة لمشروع الجينوم، فهو يدفع الأفراد إلى طرح أسئلة مثل "كيف سيبدو صوت الشيفرة الجينية الخاصة بي؟". أرى أن أفضل ردود الفعل هي التي تُعبّر عن تفكير الأفراد حول مخاوفهم أو حماسهم للمستقبل. إضافةً إلى الطريقة التي يربطون بها تلك الأسئلة والأفكار التي تدور في أذهانهم.

وعلى الرغم من أن هذه الأسئلة مترابطة لكن لا يوجد لها سرّد واضح، فتترك مفتوحة للأفراد للتفكير والتفسير الشخصي.





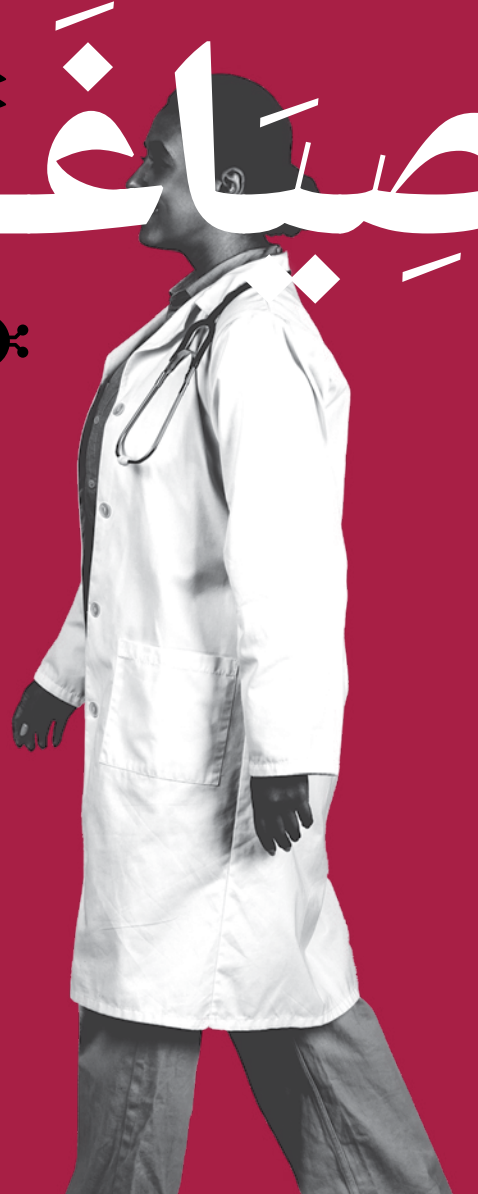
Science  
Technology  
Engineering  
Mathematics

العلم والتكنولوجيا  
الرياضيات

لماذا يحتاج العلماء  
والمهندسون وقادة التكنولوجيا  
إلى هويات أكثر فاعلية؟

بقلم: الوليد عثمان  
ترجمة: سيد صالح

بلغة  
يفهمها  
الجميع





**الوليد عثمان**

مستشار اتصالات استراتيجية وحاصل على درجة البكالوريوس في الهندسة من جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

ويمكن للمتخصصين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مضاعفة أثرهم وضمان وجود ابتكاراتهم وازدهارها وبقائها حاضرة في عقولهم من خلال اعتماد استراتيجيات الاتصال التي اعتمدها المسوقون ومؤسسو العلامات التجارية منذ فترة طويلة.

في عالم أصبح يعتمد بشكل متزايد على العلوم والتكنولوجيا، يجب على الأشخاص الذين يقفون وراء كل تقدم علمي وتكنولوجي أن يتحدثوا عن ابتكاراتهم وإنجازاتهم وأن يشرحوا أهميتها من خلال التفاعل مع المجتمع. ●

التصميم: أجد للتصميم

سرديّة واضحة ومتسقة للقصص وتتمحور حول الإنسان بالأساس.

فيما تُخفي الأفكار المعقدة غالبًا في التأثير، ليس لأنها تفتقر إلى القيمة، بل لأن الجمهور يفتقر إلى الوصول إليها، كما يمكن للهوية السردية المُصاغة بشكل متقن أن تسد هذه الفجوة سواء كانت شخصية أو مؤسسية.

عندما نفكر في الأصوات العلمية المؤثرة خلال القرن الماضي، يتبادر إلى أذهاننا أسماء مرموقة مثل كارل ساغان وجين غودل ونيل ديجراس تايسون نتيجة إنجازاتهم العلمية وقدرتهم على نشر أفكارهم بوسائل قابلة للسرد ومؤثرة عاطفيًا.

أصبح مشهد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات اليوم متطلبًا بشكل أكبر، حيث يتعين على الخبراء التنقل بين وسائل الإعلام التقليدية ومنصات التواصل الاجتماعي والبودكاست والمشاركة في الندوات لأن كل من هذه المنصات يساهم في توفير فرص لتعليم الأفراد والتأثير فيهم وبناء الثقة.

تعتبر الثقة حجر الأساس التي تُبنى عليه السمعة في زمن تنتشر فيه المعلومات المُضلّلة بسرعة، ويعد المتخصصون الذين يستثمرون في سمعتهم أكثر قدرة على استقطاب المتعاونين وتأمين الاستثمارات والتأثير في التغيير الفعال، سواء كانوا يدافعون عن تغيير السياسات أو يسعون للحصول على تمويل بحثي أو يقودون مشروعات تكنولوجية عالية المخاطر.

لا تأتي السمعة الجيدة بشكل عشوائي، بل تتطلب جهدًا متواصلًا يتمثل ببناء هوية سرديّة مدروسة والتفاعل المخطط له في وسائل الإعلام والاستعداد للظهور في مختلف المنصات.

أصبحت السمعة اليوم العملة الجديدة لمن يتولى القيادة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فكلما كانت سرديتك أكثر فعالية، زادت قدرتك على التأثير في نتائج عملك ومؤسستك وقطاعك.

**لم تُعد الخبرة التقنية وحدها كافية للنجاح في عالم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات** في زمن أصبحت تنتشر فيه الأفكار أسرع من ذي قبل وأصبح الوعي العام قادرًا على صياغة مستقبل الابتكار.

وسواء كنت باحثًا أكاديميًا أو مهندسًا تبتكر تكنولوجيات جديدة أو مديرًا تقود مؤسسة تكنولوجية، تعتبر سمعتك اليوم من أثمن ما تملكه ولكن في نفس الوقت من أكثر ما يتعرض للخطر.

تعاملت مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لفترة طويلة مع قضايا إدارة السمعة والاتصال الاستراتيجي كأمر هامشي، وكانت تُوكل غالبًا إلى أقسام العلاقات العامة بالشركات وأخبار الصحف البحثية التي تُصدّر على فترات متباعدة.

ولكن، يمثل الابتكار اليوم نقطة الالتقاء بين الحوار العام وتأثير السياسات والتدقيق الأخلاقي وأولويات الاستثمار.

وسواء كان الذكاء الاصطناعي يعيد تشكيل الاقتصادات العالمية أو التكنولوجيا الحيوية تتطور بسرعة كبيرة أو الاكتشافات الهندسية تعيد تعريف مفهوم الاستدامة، فإن المتخصصين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات اليوم لا يعتبرون مبتكرين فقط وإنما تقع عليهم مسؤولية التفاعل والتواصل مع الجمهور.

يطرح هذا التحول سؤالًا هامًا: إذا كان عملك سيغير العالم، فكيف يمكنك أن تروي هذه القصة؟

يتجاوز تأثير مجال العلاقات العامة عملية إدارة عناوين الأخبار المتعلقة بالأزمات أو تسويق السيرة الذاتية ليركز على صياغة هويتك المهنية والسيطرة على السردية الخاصة بك، قبل أن يجدها لك الآخرون.

حيث تترسخ المصداقية في بيئة اليوم التي تتسم بتواصلها الشبكي المكثف من خلال



# تساهم التكنولوجيا في **استعادة** **وحفظ** اللغات الميِّتة والمهددة بالانقراض

بقلم: جيد ستيرلينغ  
ترجمة: مريم ماضي

تعتبر كلمة "كنغرو"، والتي تشير لحيوان الكنغر باللغة العربية، ليست كلمة إنجليزية،

حيث يعود أصلها للغة تُسمى غوغو يميثر التي لم يعد يتحدث بها سوى 775 شخصًا.

ازدهرت لغات السكان الأصليين الأستراليين التي شملت حوالي 300 لغة جعلت أستراليا واحدة من أكثر الأماكن تنوعًا من الناحية اللغوية في العالم في الألفية التي سبقت وصول البريطانيين، لكن غدت هذه اللغات مهددة بالانقراض ماعدا 13 لغة منها.



## دعم مجتمعي

بدأت العملية كمؤسسة علمية، لكن ساهمت برامج التعلم عبر الإنترنت والمبادرات المجتمعية والتطبيقات والاهتمام الثقافي في إحياء لغة الكورنيش مرة أخرى.

حيث يُقدّر مكتب لغة الكورنيش وجود حوالي 400 متحدث ذو مستوى متقدّم و 2000 محادثة بها، كما يملك بضع آلاف آخرين على الأقل بعض المعرفة باللغة.

وقد أصبح تخزين هذه المعلومات بأمان وتحويلها إلى تطبيقات تعلّم اللغة بمساعدة الكمبيوتر أسهل من أي وقت مضى، بالتزامن مع صعود حقبة التكنولوجيا الرقمية في يومنا هذا.

عندما نفكر في "التكنولوجيا"، فستخطر ببالنا على الأغلب التكنولوجيا المتطورة كسماعات الواقع الافتراضي والذكاء الاصطناعي ومصفوفات البيانات ذات الأحجام الهائلة للبيانات.

لكن التكنولوجيا الرقمية تشمل **المؤتمرات المنعقدة عن بعد وتطبيقات تعلّم اللغة وحتى القرص المضغوط الذي بات يُعتبر ابتكارًا عتيقًا اليوم.**

ما نقصده هو أجهزة الكمبيوتر، وليس تكنولوجيا مستقبلية غامضة بشكل تجريدي.

تمثّلت إحدى المبادرات الأولى من هذا النوع، في نظام اتصالات قائم على الكمبيوتر يسمى تي واهابو (وتعني المصّب)، الذي أُنشئ عام 1990 لتنشيط اللغة الماورية في نيوزيلندا.

أما ليوكي (وتعني صوتًا قويًا)، فهو نظام لوحة إعلانات إلكتروني أُنشئ عام 1993 بلغة هاواي الأصلية "لتقديم الدعم عبر الإنترنت لاستخدام لغة هاواي في المدارس التي توفّر برامج متنوعة في اللغة وعلى نطاق أوسع في المجتمع". <<<

يشهد العالم اليوم وجود قرابة الـ 7000 لغة لاتزال حية وقائمة، ولكن يتحدّث ما يقرب من 97% من سكان العالم نسبة 4% من لغات العالم. ومن جهة أخرى، تتحدث نسبة 3% فقط من سكان العالم بما نسبته 96% من هذه اللغات البالغ عددها 7000 لغة.

تشهد اللغات في جميع أنحاء العالم خطر الانقراض والاختفاء، لكن لا يزال هناك أمل لبقائها.

يحاول الأفراد في كافة أنحاء العالم توثيق وأرشفة اللغات المهددة بالانقراض والتي تشهد نقصًا في عدد متحدثيها الأصليين، وتضمنت الجهود إنشاء القواميس وتسجيل القصص وترجمة الأحداث التاريخية ووضعها في متحف، حيث يعني وجودها إمكانية تعلم هذه اللغة في المستقبل لمن يرغب بتعلّمها.

توفي آخر متحدث أصلي للغة الكورنيش أو الكيرنيك، في عام 1777 (على الرغم من أن آخر شخص عُرف بمعرفته الكاملة بالشكل التقليدي للكورنيش كان جون ديفي الذي توفي عام 1891).

لكن في كلتا الحالتين، كانت اللغة غير مستخدمة لمدة 100 عام على الأقل قبل أن تُزال من قائمة اليونسكو للغات المنقرضة في عام 2009.

7000  
لغة حية

96%  
من اللغات

3%  
من السكان



طوّر معهد الألسنة الحية مشروع الأصوات الصامدة، وهو "أداة لإنشاء قاموس الوسائط المتعددة للغات غير الممثلة تمثيلاً كافياً"، بالتعاون مع منظمة ناشيونال جيوغرافيك، حيث يهدف المشروع إلى توثيق اللغات المهددة بالانقراض ومنع انقراضها.

**ويساعد مجتمعات الشعوب الأصلية في جهودها الرامية إلى تنشيط لغاتها المهددة والحفاظ عليها.** فعلى سبيل المثال، اكتشفت من خلال جهوده لغة تسمى كورو في الهند عام 2008.

تقول كانديس كاليماموواهينكابو جالا، واحدة من سكان هاواي الأصليين وأستاذة في جامعة كولومبيا البريطانية، أنّ الاهتمام بآلية دعم التكنولوجيا لجهود تنشيط اللغة واستصلاحها، تزايد خلال العقدين الماضيين.

تضيف كانديس: "يصعب تخيل استمرارية وجود لغات السكان الأصليين في القرن الحادي والعشرين في هذا العالم المتنوع ثقافياً دون تدخل التكنولوجيا الرقمية."

"حيث تشمل التكنولوجيا مجموعة واسعة من الأدوات والأساليب والأنظمة والممارسات التي تتنوع لتشمل أسطوانات التسجيلات الشمعية والتسجيلات الصوتية الرقمية والبريد

جنوب أستراليا، ويُعتبر الموقع مورداً لتعليم اللغة ودعم تنشيطها على الرغم من عدم تحديثه بانتظام.

يمثل أرشيف نيبال مستودعاً رقمياً للصور ومقاطع الفيديو والمجلات والكتب والوثائق التي تهدف إلى "التشجيع على فهم تاريخ وثقافة نيبال الغنيين".

وفي حين يتحدث اللغة النيبالية أكثر من 17 مليون شخص، تُعتبر 24 لغة على الأقل "مهددة بالانقراض" من بين 123 لغة أخرى في نيبال، كما قد بقي متحدث واحد بثلاث لغات منها اعتباراً من عام 2021.

قال ديفيد هاريسون، المؤسس المشارك لمعهد اللغات الحية للغات المهددة بالانقراض، في حديثه مع هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي): "لا توجد ثقافة تحتكر عبقريّة الإنسان ولا تعرف أبداً من أين قد تأتي الفكرة الرائعة التالية، لكننا نفقد المعارف القديمة إذا فقدنا اللغات".

## جهود أخرى من السكان الأصليين

أنتجت منطقة "كوسوكوكويم السفلى" التعليمية في ألاسكا قرصاً مضغوطة ثنائي اللغة، باللغة الإنجليزية ولغة اليوبيك، يستعرض القصة التقليدية "كيف حصلت الرافعة على عيون زرقاء".

وتتوفر نسخة من ويندوز 8 بلغة الشيروكي التي تعتبر لغة أمريكية أصلية، كما يتيح تطبيق إلكتروني في نظام الأندرويد لمحدثيها باستخدام أحرفها الـ 85 في الكتابة.

أطلقت مدونة ديارى في عام 2013 لتقديم "الأخبار والقصص حول اللغة الديارية وثقافتها"، حيث تنحدر اللغة من بحيرة آير في



## على وشك الانقراض

فيما يلي بعض اللغات المهددة بالانقراض والضعيفة والمعرضة للخطر في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا:



### لغة الإشارة البدوية لعشيرة السيد

يستخدمها أقل من 150 في  
مستوطنة صغيرة في صحراء النقب.

0011> 1111xspakay

### اللغة الغدامسية

ينطق بها حوالي 400 شخص حول  
العالم، ونشأت في ليبيا.

ЖН. 1540Q.

### اللغة الزناتية

يتحدث هذه اللغة ما يقدر بنحو  
40.000 شخص في الجزائر.

+9678

### اللغة المهرية

يبلغ عدد الناطقين بها حوالي 100,000  
شخص يعيشون في اليمن وعمان.

المصدر: جامعة إلينوي في إربانا-شامبين

ويُعتبر استخدام اللغة جزءًا من مهمة الحفاظ  
عليها، فحتى اللغة الأم ستلادشي من ذهنك  
دون ممارسة.

تقول مونيكاف في هذا الصدد: "لا تملك العديد  
من لغات العالم نظام كتابة، فهي شفوية بحتة،  
ومن أهم القيود الأساسية الأخرى التي قد  
تواجهها هي أن اللغة ربما لم تُوثّق مسبقًا، وقد  
تكون بعض اللغات موثقة جزئيًا (كما هو الحال  
مع لغة بارنغارا).

وفي حين قد تُعتبر الوثائق الحالية نقطة  
بداية جيدة، إلا أنها قد تسبب ارتباكًا أحيانًا،  
خاصة إذا لم تكن جودة المحتوى وصحته على  
مستوى عالٍ، ذلك أنه من الصعب تطوير وثائق  
ومستندات تساعد على تعلّم اللغة إذا لم تُوثّق  
اللغة من قبل.

تدرك كانديس أن التكنولوجيا تمثّل سبيلًا ذا  
حدين فتقول: "انخفاض التعليم الثقافي والتقاليد  
الشفوية بشكل كبير نظرًا لزيادة استخدام  
التكنولوجيا بين شباب السكان الأصليين (في  
مجتمعات الأمريكيين الأصليين)، ما أعاق تناقل  
اللغة بين الأجيال".

ومع ذلك، زاد تأثير استخدام وسائل التواصل  
الاجتماعي بين تلك المجتمعات وأصبحت معالمه  
واضحة أكثر، فقد باتت لديهم منصة يعبرون  
فيها عن رأيهم وهوياتهم الأصلية التي تشمل  
لغاتهم، من خلال مشاركة يومياتهم عبر مقاطع  
الفيديو عبر الإنترنت.

تقول كانديس في السياق: "لم تعد اللغات  
الأصلية موجودة بمعزل عن غيرها في القرن  
الحادي والعشرين، بل أصبحت مدعومة بالعديد  
من التكنولوجيات، حيث تسهم التكنولوجيات  
الرقمية في إنشاء بيئات لمتعلمي اللغة  
والمحدثين بها وتسمح بإنشاء مستندات لغوية  
ومشاركتها وإتاحة اللغة على نطاق أوسع، كما  
أنها توسّع مجالات الاتصال".

الإلكتروني والدردشة عبر الإنترنت وتسجيلات  
الفيديو والمؤتمرات المنعقدة عن بعد وتصفح  
شبكة الإنترنت وألعاب الكمبيوتر التفاعلية،  
وقد تظهر مجالات إضافية لاستخدام اللغة،  
مع إعادة اختراع التكنولوجيات الحالية وظهور  
تكنولوجيات جديدة.

تقول مونيكاف واردة، عميدة التعليم والتعلم  
في جامعة دبلن والرائدة في مجال تعلّم  
اللغة باستخدام الكمبيوتر، أن التكنولوجيا  
الرقمية أسهمت في إنشاء مجالات جديدة  
يمكن أن توجد من خلالها اللغات، ما يسمح  
للمتعلمين والمحدثين بالانخراط أو الشعور  
على الأقل بأن اللغة جزء ضروري من رفايتهم  
والعالم المعاصر:

"قد يشعر أفراد المجتمع بالفخر برؤية لغتهم  
على جهاز الكمبيوتر، وقد يساعد ذلك في تنفيذ  
بعض الأفكار السائدة حول اللغة، خاصة بين  
الأجيال الشابة التي ترى أن اللغة "مخصصة  
لكبار السن فقط" و "لا يمكن أن تصبح جزءًا من  
العالم الحديث".

## الحاجة إلى التحرك السريع

يوجد إحساس بالعجلة في هذا الصدد، حيث  
تشير التقديرات إلى موت لغة كل ثلاثة أشهر  
ويعتقد معظم اللغويين أن 50% من اللغات  
المتبقية في العالم ستختفي بحلول عام  
2100، فلم يتبقّ إلا عدد قليل من المتحدثين  
بـ 100 لغة منها.



# المنطوق

## الم

### يقطد

اللغويات الجنائية - نماذج اللغة الكبيرة والجريمة وقوة الكلمات

بقلم: ماجي كينسيلا  
ترجمة: مريم ماضي



## كان

روبرت ليونارد يدرّس علم اللغويات في جامعة هوفسترا عندما طرأ تغيير غير متوقع على مسيرته المهنية، عندما كانت وحدة مكافحة الجريمة في ولاية بنسلفانيا تُحقق في جريمة قتل.

وكانت كل ما تملكه وحدة المكافحة هو رسالتان أرسلهما شخص يدّعي أنه القاتل، حيث احتاج المحققون إلى خبير في علم اللغويات الاجتماعية، والتي تُحدّد الاختلافات في لغات الأفراد واللهجات وبناءً على المواقف.

حيث يقول روبرت أنه قادر هو وزملاؤه على استخراج الكثير من المعلومات بناءً على هذه الملاحظات.

يوجد هناك، في هذه الحالة، بعض المؤشرات الواضحة، فالرسالتان مختلفتان عن بعضهما تمامًا، حيث كانت إحداهما مكتوبة بالطباعة وصعبة التحليل والأخرى مكتوبة بخط اليد وبسيطة. وتوصل روبرت إلى أن الأخطاء الإملائية الغربية المستخدمة في النصف الأخير فقط من الرسالة كانت مقصودة.

لكن يمكن القول بأن استخدام الأدوات البلاغية كان هو النقطة الفاصلة.

يستخدم الكتاب التعبير البلاغي كأداة لإضفاء طابع مميز أو قويّ أو إقناعي لنثرهم، ويمكنك إيجاد أمثلة على هذا في حياتك اليومية سواء في الإعلانات أو الخطب والمحادثات العادية.

فعلى سبيل المثال، يساعد قول شيء مرتين على ترسيخه، كما هو الحال في التعبير



# نجوم العلوم

سطع نجم **روبرت ليونارد** في عالم موسيقى الروك قبل أن يسطع في عالم العلوم الجنائية اللغوية.

كان روبرت المغنيّ الرئيس لفرقة دو ووب عندما افتتحت الحفل الموسيقي لجيمي هندريكس في مهرجان وودستوك في عام 1969، لكنّه ترك الفرقة بعد عامين لمتابعة دراساته الأكاديمية.

كما أنّه ليس نجم موسيقى الروك الوحيد الذي يرتدي أحياناً معطف المختبر، حيث تشمل القائمة بضعة موسيقيين آخرين:

**يكستر هولاند، أوف سبرينغ:** أخذ نجم موسيقى الروك استراحة لمدة 20 عامًا من برنامج الدكتوراه في علم الأحياء لمتابعة عمله في مجال الموسيقى قبل أن يحصل على شهادته من جامعة جنوب كاليفورنيا.

**بريان ماي، كوين:** صُفّ في المرتبة 26 في قائمة رولينغ ستون لأعظم 100 عازف جيتار على مرّ العصور، كما أنّه حصل على شهادة الدكتوراه في الفيزياء، وهو مؤلف مشارك في كتاب بانغ! - التاريخ الكامل للكون والسائح الكوني.

**غريغ غرافن، باد ريلجن:** ها هو موسيقيّ بانك آخر حاملٍ لشهادة الدكتوراه، حيث يُعتبر غريغ عالمًا في الأحياء التطوّريّة قام بالتدريس في جامعتي كاليفورنيا (لوس أنجلوس) وكورنيل.

**ميلو أوكمان، ذا ديسينتنس:** حمل أول ألبوم استوديو لفرقة البانك اسم "ميلو يلتحق بالكلية"، لأن ميلو بكل بساطة، التحق بالكلية، كما أنّه حصل على شهادة دكتوراه في الكيمياء الحيوية. ●

للعلامة التجارية، وغالبًا ما تحدد كيفية استخدام اللغة في جميع أنحاء العالم.

النتيجة، حيث يحدد التحليل أشياء مثل: ما مدى شيوعها؟

وما هو مستوى الالتباس؟ وما هو تاريخها؟

يستخدم روبرت مثال شركة طيران وفندق يحملان الاسم نفسه، فقد تدعى شركة الطيران أنه عندما يفكر الناس في هذا الاسم، فإنهم يفكرون في السفر الجوي وليس في الفندق.

لذلك، لا ينبغي السماح للفندق باستخدامه. لكت تعتبر هذه الكلمة شائعة وليست حكرًا لأحد، فهي تُستخدم كاسم لشركة السباكة وشركة تأمين الأسنان وعديد لا يُحصى من الشركات الأخرى.



يقول روبرت الذي ساعد "أبل" في الدفاع عن علامتها التجارية في متجر التطبيقات ضد مايكروسوفت وأمازون:

"حتى وإن تشابه اسمي علامتين تجاريتين في النطق والشكل، لا يمكن للشركة الادّعاء بأن الأمر سيختلط على الناس لدرجة أن يظنوا مثلاً أن هذه العلامة التجارية تابعة لشركة الأخرى، حيث تُستخدم الكلمات ذاتها في سياقات مختلفة ومعان عديدة في اللغة الإنجليزية".

غالبًا ما تتحدّد حقوق التأليف في يومنا هذا من خلال النماذج الكبيرة للغة، وقد ساهمت خبرة روبرت في تعزيز ذلك من خلال تطوير أداة "الذكاء الاصطناعي فلينت"، ويذكر أن روبرت هو أحد المساهمين في هذه الأداة.

يكمن الفرق بين التكنولوجيا الخاصة به وبصديقه الذي تمكّن من كشف جيه كيه رولينغ عندما ألّفت الرواية البوليسية، في أن أداة "الذكاء الاصطناعي فلينت"، تحتوي على رموز للتفسير والتعليل، الأمر الذي يعتبره ضروريًا عندما يتعلّق الأمر بالقانون.

حيث يقول: "تستدعي عملية التحقيق، بناءً على القانون الأمريكي أو الجنائي العام، أن يتم استجوابك وأن تقدّم أسبابًا وتفسيرًا وجيهًا لكل ما سُئِلَ عنه.

لكن لا نستطيع مثلاً أن نستجوب الصندوق الأسود ولا أحد يعلم آلية عمله، >>>

الذي أضافه الكاتب دون قصد إلى الرسائل من خلال الاستخدام المتكرّر للكلمة ذاتها، حيث ارتبطت مرّةً بالعاطفة وارتبطت ومرّةً أخرى بالعنف.

يقول روبرت الذي يرأس قسم اللغويات في جامعة هوفسترا: "استخدم الكاتب أداةً بلاغية نادرة، كما لو أنه قام بتوقيعه الخاص".

ساهمت هذه الملاحظة بسجن المتّهم في السجن مدى الحياة وأقنعت القاضي بإصدار أمر بتفتيش جميع كتابات المشتبه به الرئيس، وهو زوج الضحية.

يسهم روبرت غالبًا في التحقيق في قضايا القتل، لكن يغطّي مجاله أيضًا قضايا مثل الترجمة القانونية والتركييب القانونية ومقارنة الأصوات في عمليات التحقيق الجنائي وتحديد المؤلف.

أصبحت التكنولوجيا اليوم تسهّل العديد من العمليات.

على سبيل المثال، تبيّن مؤخرًا أن

مؤلفة سلسلة هاري بوتر، جيه كيه رولينغ، قد ألّفت رواية بوليسية تحمل عنوان "نداء الوقواق" دون أن تعلن عن هويتها الحقيقية واستعانت باسم مستعار هو، روبرت غالبريث.

وقد أدى بلاغ مجهول إلى كشف هذا الأمر، حيث تمكن باتريك جولا من جامعة دوكن من التحقيق في الموضوع والكشف عن الأمر باستخدام برنامج طوره بنفسه، وغالبًا ما يعمل باتريك وروبرت معًا.

ساهمت أدوات تعلم الآلة بتحليل الكلمات المتجاورة وتسلسل الأحرف والكلمات الشائعة وما إلى ذلك، وقارنت النتائج المتعلقة بأسلوب جيه كيه في رواية أخرى، والعديد من روايات النوع نفسه لمؤلفين آخرين، فاستغرقت عملية تحديد المؤلف 30 دقيقة فقط.

وفي حين لا تُعتبر هذه الحالة ذات ضرورة ملّحة، إلا أن بعض الحالات كالتزاعات حول كلمات الأغاني أو انتهاك العلامات التجارية، قد تُكلّف ملايين الدولارات إضافةً لنظرة العملاء للعلامة ورأيهم حولها.

يقول روبرت إنهم يجرون تحليلًا للصوت والمعنى، عندما يتعلّق الأمر بالملكية الفكرية

# الأكاذيب

بينما يمكننا نحن أن نستجوب أداتنا لأنها تقدم تفسيرات. يقول روبرت إنه من الضروري فهم سبب نجاحه، لكنه صعب، حيث يُعتبر إنشاء تكنولوجيا كهذه عملية معقدة.

عندما نأخذ في الاعتبار الفروق الدقيقة في اللغة والكمية الهائلة من التفاصيل التي يجب أن يتبادلها اللغويون الذين يصفهم روبرت بأنهم أفضل المبرمجين.



ويضيف قائلاً: "يُعتبر الذكاء الاصطناعي الخاص بنا على حد علمي، الوحيد القادر على تحليل البيانات وشرح عملية اتخاذ القرار ما يعني أنه يفي بمعايير دويير وفري المقبولة في المحاكم".

اختارت إحدى وكالات الاستخبارات التي يعمل ليونارد مستشاراً أولاً لها، نظام "فلينت للذكاء الاصطناعي".

كما زادت وتيرة استخدام النماذج الكبيرة للغة مثل تشات جي بي تي وجيميني وكلود، في القطاعات الصناعية في جميع أنحاء العالم.



وأحياناً ما يحتاج أن يصحب استخدامها، فهم الإنسان لكشف الخدع أو لإنقاذ الأرواح أحياناً.

يؤكد ليونارد على أن التكنولوجيا قادرة على تحليل الأنماط اللغوية والترددات والهياكل على نطاق واسع.

إلا أنها محدودة عندما يتعلق الأمر بفهم السياق والفروق الدقيقة، والأهم من ذلك، القصد من اللغة.

"لا يمكن أن تنسب التكنولوجيا النوايا إلى شخص، فهي غير قادرة على أن تكتشف بأن التناقض في استخدام اللغة كان مقصوداً".

يتطلب تحديد النية حكماً إنسانياً ووعياً ثقافياً ورؤية نفسية لا تستطيع الآلات محاكاتها.

لذلك، لن يكون هناك غنى عن اللغويين الجنائيين، بخبرتهم



في فك رموز المعنى والقصد في عملية التواصل، حتى عندما تتطور النماذج الكبيرة للغة.



قد تستمر عملية استقراء البيانات الدقيقة دون الاستعانة بالتكنولوجيا، سنواتاً أو حتى عقوداً، إن وجدت، حيث كان اللغويون يتصفحون آلاف الصفحات بحثاً عن المعلومات التي يمكن للكمبيوتر الآن إيجادها في جزء من الثانية. ولو كان تعلم الآلة متاحاً منذ النصف الأول من القرن العشرين، لما كرس اللغويون سنواتٍ طوالٍ من حياتهم المهنية لمشروع واحد فقط، بل كانوا سيسهمون في آلاف المشاريع.

تُعتبر قضية تحديد هوية مؤلف الوثائق الفيدرالية، واحدة من هذه الحالات، وهي 85 مقالة كتبها كل من جيمس ماديسون وألكسندر هاميلتون وجون جاي تحت الاسم المستعار "بوليبوس" بين عامي 1787 و 1788. حيث كانت الوثائق تهدف إلى زيادة الدعم العام للتصديق على دستور الولايات المتحدة.

لم يكن هناك جدال على مؤلفي معظم الوثائق بفضل قائمة أعدّها ألكسندر، لكن ظلّ 12 منها مجهولاً، حيث لم تكن هناك طريقة تُمكننا من معرفة هوية المؤلف الذي كتب أيّاً من المقالات غير النسوبة لأحد سابقاً، قبل أن يقرّر لغويّين حل المشكلة في عام 1941. بدأ الإحصائيان فريدريك موستيلر وديفيد والاس، بمساعدة زوجتيهما، بحساب طول الجملة، والتي تبيّن أنها لا تُمكن من اكتشاف أي شيء.

"قمنا، بعد مرور فترة من الزمن، بحساب جميع أطوال الجمل في الكتاب، ووجدنا بعد أن جمعنا نتائج الوثائق التي نعرف مؤلفها، أن متوسط الأطوال التي وجدناها لكل من جيمس وألكسندر كانت 34.55 و 34.59 (كلمة)، على التوالي، وهو ما يعتبر كارثة كبيرة، لأن هذه المعدلات متطابقة عملياً ما يعني أنه لا يمكن التمييز بين المؤلفين".

كما لم يظهر عدّ الأسماء والصفات والقواعد الخاصة أي نتيجة تذكر.

قال فريدريك: "من الصعب التمييز بين كتابات جيمس وألكسندر لأن كلا المؤلفين كانا خبراء في أسلوب التفرج المعروف في الكتابة المعقدة والخطابية.

بدا المشروع وكأنه مهمة مستحيلة، كما اضطرّ الإحصائيان أحياناً إلى التوقّف لسبب أو لآخر، لكن عندما بات لأجهزة الكمبيوتر دورٌ في العملية، اكتشفوا أخيراً، أن جيمس ماديسون هو مؤلف الوثائق الـ 12 المُختلف عليها.

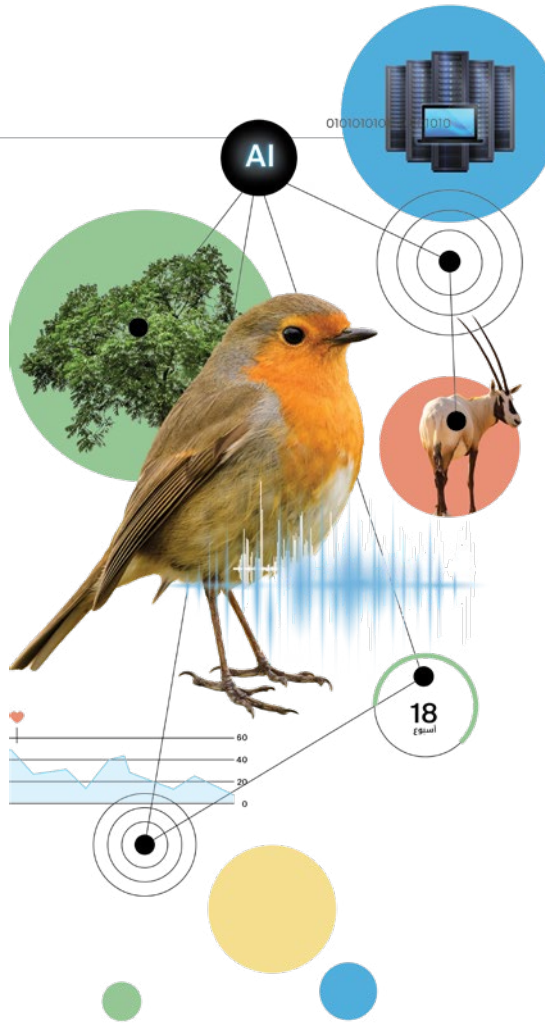
وقد امتدت العملية برمتها، بما فيها الفترة التي توقّفوا فيها عن العمل، على مدى عقدَيْن من الزمن وانتهت أخيراً في عام 1964 عندما نشروا كتابهم، "الاستدلال والتأليف المتنازع عليه: ذا فيديريالست" •



# كلنا أذان هاغية

## مكنت التكنولوجيا من فهم التواصل بين الحيوانات

بقلم: ماجي كينسيلا  
ترجمة: سيد صالح



توفر البيانات أيضًا معلومات قد تحذر من حالات الانقراض المحتملة، وهو ما يتيح التخطيط الاستراتيجي للحفظ على أنواع الكائنات.

يُعتبر رصد البيئات عن بُعد دون إلحاقها بالضرر النهج المفضل، ويرى نيكولاس أنه بدلًا من الاعتماد على الأجهزة التي تعمل بالبطاريات، توجد هناك حلول إلكترونية واسعة النطاق تعمل بالطاقة الشمسية وتستخدم البيانات المنقولة عن بُعد في الزمن الفعلي.

وقال نيكولاس: "ستتوفر لدينا أنظمة ترسل من خلالها أجهزة التسجيل الميداني تسجيلات في الزمن الفعلي إلى مراكز التخزين والحوسبة.

وسنستفيد مستقبلًا من المعلومات الواردة في التسجيلات الصوتية للحيوانات بشكل أفضل وسيوفر تحليل المشهد الصوتي مؤشرات دقيقة على نحو متزايد بشأن حالة الحيوانات (المرحلة التناسلية وطبيعة العلاقات الاجتماعية والوضع الصحي... إلخ) والنظم البيئية على نطاق أوسع".

### هل التكنولوجيا هي الحل الوحيد؟

يعمل الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة على تحسين مجال علم الصوتيات الحيوية وتوجيه السياسات وتبسيط الضوء على أحوال أنواع الكائنات والبيئة، لكن الفائدة التي نحصل عليها من التكنولوجيا محدودة جدًا، حيث أكد نيكولاس أن هذه التقنيات لن تكون فعالة دون وجود البيانات التوضيحية الوصفية التي يقدمها البشر كالملاحظات الدقيقة وتصنيف الأصوات،

وقال نيكولاس: "يعتبر الذكاء الاصطناعي ممتازًا في تحليل قواعد البيانات كبيرة الحجم، لكن يجب أولاً أن تتوفر جميع تلك المعلومات في هذه القواعد، كما يعد من الضروري مطابقة القواعد التنظيمية للغات الحيوانات التي يحددها الذكاء الاصطناعي مع تلك التي تستخدمها الحيوانات بالفعل.

ويحتاج العلماء لتحقيق ذلك أن "يطرحوا أسئلة" على الحيوانات من خلال تجارب إعادة تشغيل التسجيلات ورصد سلوكها في الرد على الإشارات التي يجري تشغيلها عبر مكبر صوت.

يُعد الذكاء الاصطناعي أداة فعالة وهامة تساهم في تحقيق تقدم كبير في المجال لكنه لن يحل محل علماء الأحياء الميدانيين ومناهجهم التجريبية".

الصورة: Unsplash, Freepik

ويمكن للتكنولوجيا رصد وتحليل هذه الحيوانات والمواطن والنظم البيئية على نحو يفوق كثيرًا نطاق قدرات المخطط الطيفي.

ويقول نيكولاس ميثفون: "يتطور فهمنا للتواصل الصوتي بين الحيوانات بشكل دائم بالتزامن مع تطور التقنيات، كجهاز التسجيل الصوتي والكومبيوتر والتطور في علوم الرياضيات في مجال تحليل الإشارات، وما إلى ذلك". وأضاف مؤكدًا أن الذكاء الاصطناعي بات الآن أداة لا يمكن الاستغناء عنها.

وأوضح نيكولاس أيضًا أنه بينما تُحدث أجهزة الاستشعار الصوتي عن بُعد وأجهزة التسجيل تحت الماء تحولات في تقنيات تحليل البيانات، فإن أدوات تعلم الآلة تُحسن المجال بوسائل متنوعة، ومنها تحليل أحجام هائلة من البيانات وأيضًا تحليل المشاهد الصوتية لرصد أنواع الكائنات والنظم البيئية

### لماذا نستمع إلى أصوات الحيوانات؟

وقال نيكولاس في مقابلة مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "تساهم المعلومات الصعبة التي تحملها أصوات الحيوانات بفتح الباب أمام استراتيجيات موجهة وفعالة، حيث يمكن لتحليل التسجيلات الصوتية أن يزود صناع القرارات بمعلومات مهمة وذات صلة".

ظل بيرني كراوس، المتخصص في علم البيئة الصوتي، يسجل الأصوات من العالم الطبيعي لمدة تتجاوز 55 عامًا. يحمل بيرني درجة الدكتوراه في علم الصوتيات الحيوية ويحظى بسجل إنجازات بارزة يشمل إسهامات في فيلم "نهاية العالم الآن" وتوقيعه عقد تسجيل مع شركة "وارنر براذرز" وكان أول من اقترح في مطلع حقبة الثمانينيات أن أصوات النظام البيئي السليم تعمل وفق تنظيم شديد الهيكلية.

تبلغ المدة الإجمالية للتسجيلات في مكتبته الصوتية 5,000 ساعة من البيانات وتتضمن معلومات مهمة حول حالة ما يقدر بحوالي 70 بالمائة من المواطن البيئية الأصلية.

يقول نيكولاس ميثفون، أستاذ علم الأعصاب والسلوك الحيواني بجامعة "سانت إتيان" ومؤلف كتاب "أصوات الطبيعة: كيف ولماذا تتواصل الحيوانات؟"، أن الاكتشافات كانت كثيرة في مجال التواصل الصوتي بين الحيوانات خلال العقود الأخيرة، ويُعزى العديد من ذلك إلى حدوث تطور كبير في مجال التكنولوجيا.

### ما هو دور التكنولوجيا؟

تضمنت المشاهدات الأصلية التي أجراها بيرني كراوس مخططات طيفية، وهي أنماط مرئية توضح طريقة تغير ترددات الصوت عبر الزمن.

نداءٌ إلى رّكّاب  
المركّبات الفضائية  
هل تسمعوننا؟  
نريد أن نتحدّث معكم،  
**ركن كيف السبيل؟**

نظام: جيد ستيرلينغ

ترجمة: مريم ماضي

إذا وُجدت كائنات فضائية تعيش في  
الفضاء السحيق المجهول، سنحتاج إلى  
تخطّي عقباتٍ كثيرة للتواصل معها.





المحتمل ألا يكون أول انبعاث نكتشف قدمه من حضارة تعيش خارج كوكب الأرض، رسالة أمل وشوق أرسلت بقصد إلى أعماق الكون، بل "ما هو أشبه ببرنامج إذاعي أو تلفزيوني أعدته الكائنات الفضائية لاستخدامها الخاص وتسرب في غفلة منهم إلى الفضاء".

يعتقد فرناندو إنه لن يكون مفهومًا ويتمثل في مجموعة عشوائية من الإشارات التي قد نخطئ في اعتبارها جزءًا من الضوضاء الكونية العشوائية التي تستقبلها التلسكوبات اللاسلكية على الأرض يوميًا.

حيث تصدر الأجرام السماوية ترددات لاسلكية كثيرة ويسعى العلماء بدأً للتمكّن من تحديد ما إذا كانت سلسلة من الإشارات اللاسلكية، رسالة أو مجرد صدفة.

من جهته يقول ديفيد وايتهاوس، مؤلف كتاب "ذا إلين برسبكتف" أو "وجهة نظر المخلوق الفضائي"، إنه قد تتمكّن من التواصل مع المخلوقات الفضائية بعدة طرق سواء كانت فورية أو تدريجية.

ويضيف قائلاً: "يمكن أن يكون شيئاً اصطناعياً وغير إنسانيّ بوضوح بما يجعلنا ندرك على الفور أنه دلالة على ذكاء فضائي، كأن يتمثل في إشارة أو أي شيء آخر يدلّ على أنه اصطناعي، وقد يشير هذا إلى احتمال تفسير مشهد اعتياديّ بصورة مختلفة، ما يكشف عن تصميم أو تدخل لم نوقّه حقّه من التقدير سابقاً".

يظن معظم العلماء بأنه سيتمثل في إشارة لاسلكية صناعية آتية من الفضاء.

صرّح الزوجان فانا وجوزيبي كوكوني في عام 1959، عندما كانا يعملان كفريق في جامعة كورنيل في نيويورك، أن أشعة غاما كانت طريقة واعدة لإرسال الإشارات بين النجوم. وتُعتبر أشعة غاما موجات كهرومغناطيسية أقوى بكثير من الضوء، فضلاً عن ندرتها في الكون، ما يسهّل اكتشافها. <<<

**يبلغ سمك اللوح الصخري الكبير في المتحف البريطاني، والتمثّل في قطعة من الغرانوديوريت، قدماً واحداً ويزن طناً تقريباً.**

كما أنّه يمثّل الطريقة الوحيدة التي مكّنتنا من فهم معنى الهيروغليفية المصرية القديمة، حيث يشهد حجر رشيد على قدرة الإنسان على التغلّب على أكثر مهمة شاقة فيما يتعلّق بالفجوات اللغوية.

كتب دانييل روبرتو ألتشولر ستيرن، أستاذ الفيزياء في جامعة بورتوريكو قائلاً: "يودّ الكثيرون التصديق أن الكائنات الفضائية قادرة على التحدّث إلينا، وربما يعيشون بيننا، تمامًا كما يعتقد عشاق الأجسام الطائرة المجهولة، وكم سيكون من الرائع لو كان هذا صحيحاً.

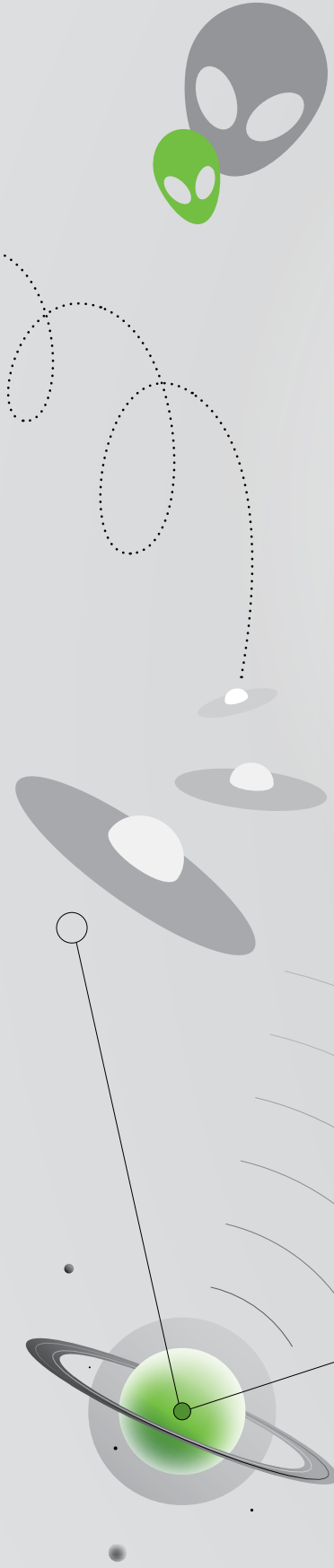
"كما سيُمثّل اكتشافاً استثنائياً للغاية وإجابةً على سؤال لطالما حير البشر، ويمكن أن يشكل دافعاً نفسياً قوياً في رغبتنا في معرفة ما إذا كنا وحدنا في هذا الكون المهيّب، والحاجة إلى الإيمان بوجود شيء بعيد ومختلف عن عالمنا الذي يحده المكان والزمان".

لنتناسى قليلاً السؤال حول ما إذا كانت توجد حياة هناك وما إذا كانت تلك المخلوقات مسالمة، حيث تقع الأسئلة المتعلقة بموقعهم وكيفية البحث عنهم، ضمن نطاق بحث شخص آخر، أمّا التأكّد ممّا إذا كنا قد التقينا بهم بالفعل، فهي مسؤولية القاعدة العسكرية المعروفة باسم "المنطقة 51"، ولكن من هو القائد الذي سيستقبلهم وكيف سنحدّده؟

وإذا سمعنا عن وجود مخلوقات فضائية، فكيف سنتمكّن من التواصل معها؟

## ندعوكم للتواصل معنا

يقول فرناندو باليستيروس الذي ألّف كتاب "إي تي توك"، ويشغل منصب رئيس الأجهزة في المرصد الفلكي في جامعة فالنسيا، إنه من





ومع ذلك، أشار فيليب موريسون، وهو أستاذ آخر في جامعة كورنيل وعضو في مشروع مانهاتن، إلى أن أشعة غاما يصعب توليدها واكتشافها.

قد يكون من الأفضل أن ندرس الموجات اللاسلكية، حيث تتميز الموجات اللاسلكية باستهلاكها كمية منخفضة من الطاقة وسهولة إنتاجها واستقبالها وقدرتها على السفر عبر مسافات شاسعة في المجرة بدون أن تتأثر تقريبًا.

كما أنها ما تزال الوسيلة المفضلة للتواصل مع المخلوقات الفضائية، حتى بعد مرور أكثر من 60 سنة.

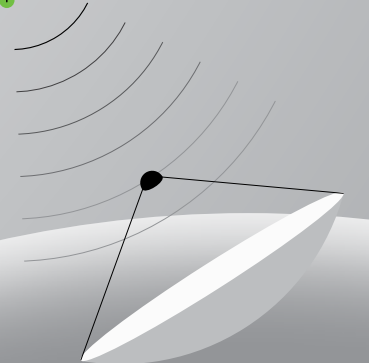
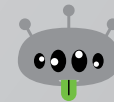
يقول فرناندو: "حتى وإن توصلت عملية البحث عن ذكاء فضائي إلى نتائج وتمكّننا من اكتشاف إشارات من حضارات أخرى في المجرة، سنواجه مشكلة متعلّقة بأسئلة مثل ما إذا كنا سنفهم تلك الإشارة أو أي جزء منها حتى ولو صمّمها جيراننا في المجرة لتكون قابلة للتفكيك بسهولة، وما إذا كانت المخلوقات الفضائية قادرة على فهم الإشارات اللاسلكية التي قد نرسلها".

## كيف تعمل لغاتنا؟

يُقال أن صورة واحد تُضاهي في قيمتها ألف كلمة، ولكن لغة الإنسان أعظم من ذلك، حيث أن كلمة واحدة قد تعبر عن معاني كثيرة.

يستخدم فرناندو في كتابه "إي تي توك"، كلمة "حيتان"، كمثال على هذا.

هل تخيلت للتو حوتين أم ثلاثة؟ أم عددًا لا محدودًا من الحيتان؟ وهل كانت تلك الحيتان زرقاء أم رمادية أم قاتلة؟ وهل كانت حقيقية أم كرتونية يا تُرى؟



تُعتبر اللغات البشرية رمزية، فنحن نستخدم الكلمات لتمثيل الأفكار، واللغة هي وسيلة لتبادل المعلومات والكلمات تُقنّن هذه المعلومات، حيث يفك الدماغ تشفير الكلمة لفهمها وتفسير المفهوم لدمغ آخر، سواء سمعناها أو قرأناها.

وقد تبدو هذه العملية بدائية لكنّها قويّة للغاية، حيث يمكننا مشاركة المعلومات والمفاهيم المجردة لوصف الأحداث أو الأشياء دون الحاجة لأن نراها أمامنا، كما يمكننا التوصل إلى عدد لا حصر له من الأفكار باستخدام عدد محدود من الكلمات.

يتساءل فرناندو قائلاً: "هل من الضروري أن تمتلك لغة رمزية لتكون ذكيًا، أم أنك قد تكون ذكيًا من خلال التفكير عبر المفاهيم أو الصور المرئية؟ وهل تُعتبر الكلمات هي الآلية الوحيدة الممكنة للتعبير عن تبادل المعلومات بين الكائنات الذكية؟"

قد نفترض عندما نفكّر باللغة لوحدها، أن جميع المخلوقات الفضائية تستخدم الصوت للتواصل، لكن حتى على كوكب الأرض.

يستخدم النمل الاتصالات الكيميائية ويرقص النحل وتستشعر أسماك القرش النبضات

الكهربائية وتغيّر رأسيات الأرجل لونها ويرسل الخلد الأوروبي اهتزازات عبر الأرض، ويمكن للبشر قول جمل مفيدة من خلال رفعة حاجب.

فماذا لو تمثّلت لغة المخلوقات الفضائية في ميّة معيّنة للذيل؟

قد تكون عملية تواصل الكائنات الفضائية فضائيةً وغريبةً بكل معنى الكلمة، كما قد تكون أصواتنا غريبةً كذلك من وجهة نظر مخلوق يتواصل بالإشارات الكهربائية أو الاهتزازات.

## ما عدا ذلك

لا تقتصر عملية التواصل على اللغة فحسب.

يصنف الاقتصادي السلوكي بجامعة ييل، كيث تشين لغات العالم من خلال كيفية تعاملها مع مفهوم الوقت، حيث يسمّي اللغة الإنجليزية "لغة تستند إلى المستقبل" أو لغة تتطلب من متحدثيها استخدام صيغة المستقبل للتفريق بين الأحداث الحالية والمستقبلية، فهي تتطلب صيغة مختلفة عند الحديث عن المستقبل.

في حين تُصنّف لغة الماندرين الصينية، "لغة لا تستند إلى المستقبل"، حيث يستخدم متحدثوها أدلة سياقية لتحديد الإطار الزمني.





$$E=Mc^2$$

قرقر  
قرقر

يقول رودريك واليس، العالم البحثي بمعهد ولاية نيويورك للطب النفسي، أنه حتى وإن تحدّث الحضارات الفضائية بلغة البشر بكل كلماتها وعباراتها ومعانيها، يُعتبر التواصل عبر الثقافات أمرًا مختلفًا تمامًا.

يقول رودريك أن هذا يوازي الاختلافات الإدراكية الأساسية بين الأشخاص الذين نشأوا تحت تأثير ثقافات شرق آسيا والأشخاص الذين نشأوا تحت تأثير ثقافات الغرب على كوكب الأرض مثلًا:

”فعلى الرغم من أن البشر يملكون نسبة منخفضة نوعًا ما من التنوع الجيني، لا يشترك الجميع دائمًا في عملية الإدراك الأساسي للمعلومات الحسية حوله.

”لذا نستنتج أن الكائنات ”الفضائية“ ستميّز بطرق إدراكية متآزرة ومرتبطة بثقافتها المكتسبة أو الموروثة، وسيصعب فهم مثل هذه الأنظمة وتفهمها“.

أو بعبارة أخرى: ”هل من المرجح أن تكون العديد من الكائنات الحية الفضائية واعية ذاتيًا بصورة يمكننا نحن البشر التعرف إليها؟ يُعتبر هذا شبه مؤكّدًا، لكن هل يمكن لبعض الكائنات تطوير نظائر للثقافة والتكنولوجيا عالية المستوى؟

”يُعد هذا أقل احتمالًا، لكنّه محتملٌ إلى حدّ ما، وإذا كان الأمر كذلك، فهل سنتمكن من التواصل معهم؟ الإجابة هي نعم، لكن على المستوى الأساسي فقط وبصعوبة بالغة.“ >>>

ومن الناحية الثقافية، يقول تشين إن هذا يؤثّر على مقدار ما يحتمل أن يدخره الشخص في المستقبل، فقد وجد بحثه أن توفير المتحدّثين بلغات لا تستند إلى المستقبل للمال في عاج واحد، كان مرجّحًا أكثر بنسبة 31%.

لكن هل هذا محض صدفة؟ ربما كان كذلك، فقد طعن كلّ من الاقتصاديين واللغويين، في النتائج التي توصّل إليها. لكن هناك العديد من النتائج المبهرة الأخرى للاختلافات اللغوية في الإدراك، كما تقول ليرا بوروديتسكي، عالمة الإدراك بجامعة كاليفورنيا-سان دييغو:

”تؤثر الطريقة التي نفكر بها على الطريقة التي نتحدّث بها، لكن التأثير يسير في الاتجاه المعاكس أيضًا، حيث أظهرت الدراسات أن تغيير طريقة حديث الناس يغير طريقة تفكيرهم، فقد يساهم تعليم الناس مسيّاتٍ لألوان جديدة، على سبيل المثال، في تغيير قدرتهم على تمييز الألوان، كما قد يمنح تعليم الناس طريقة جديدة للحديث عن الوقت، طريقةً جديدةً للتفكير فيه“.



A black and white close-up photograph of a pug dog. The dog is wearing a light-colored denim jacket with a visible collar and zipper. Its right eye is replaced by a bright green, reflective lens, which shows a distorted reflection of the surroundings. The dog's fur is dark and short, and its expression is neutral. The background is a plain, light color.



# 5 أفلام سنمائية

تتحدث عن التواصل مع الكائنات الفضائية



## Arrival

1 • ساعة 56 دقيقة • PG-13

تحاول عالمة لغة بشرية فك رموز بصرية غريبة تشبه إلى حد كبير العلامات التي تتركها أكواد القهوة، قبل يقرر البشر الخوض في الحرب، في رحلة تأملية في العلاقة بين اللغة والإدراك.



## Contact

2 • ساعة 30 دقيقة • PG

يبحث عالم عن دليل على وجود حياة خارج كوكب الأرض ويقوم بحسابات لاكتشاف البيانات المضمنة في إشارة آتية من الفضاء وقد تحمل حل لغز الاتصال بمرسليها.



## E.T. The Extraterrestrial

1 • ساعة 55 دقيقة • PG

يُدرِك صبي يُدعى إليوت عندما يجد عالم نباتات فضائي مفقود مختبئاً في المستودع الصغير، أن اللغة العالمية هي الحب، وكذلك هي الحلوى.



## Close Encounters of the Third Kind

2 • ساعة 18 دقيقة • PG

تُضَيء الأنوار والنغمات الموسيقية طريق التواصل بعد هبوط مركبة فضائية، فهل هي خطة عبقريّة حاكمتها الكائنات الفضائية لإيصال رسالة، أم أنّها مجرد خدعة تسويقية لا تهدف إلا لإثارة الجدل حول حدث موسيقي؟



## The Day the Earth Stood Still

1 • ساعة 32 دقيقة • G

يملك السفير الفضائي كلاتو إنذاراً نهائياً لسكان الأرض الذين يشنون الحرب ويولثون الكوكب، والذين لا يملكون خياراً سوى أن يحسنوا الاستماع لما سيقول.

## لرّما يتعلق الأمر بالرحلة نفسها

إذا كان كل هذا "تحدّياً فكرياً عميقاً"، كما يسميه رودرك، لِمَ نتوقع من الكائن الذكي غير البشري أداءً أفضل؟

أرسل البشر إلى الفضاء الشاسع الأقراص الذهبية عبر المركبات الفضائية "بايونير 10" و"بايونير 11" و"فوياجر 1" و"فوياجر 2"، على أمل أن تجدها حضارة سكان الفضاء، تماماً كما يُلقى شخص رسالة في زجاجة داخل أعماق محيط لا نهاية له على أمل أن يجدها شخص ما.

تعتبر محاولات البشر في التواصل مع الكائنات الفضائية، كإرسال الأقراص الذهبية، ليست مبنية على توقعات واقعية بأن يتم الرد عليها.

تعكس هذه المحاولات رغبة الإنسان العميقة في الاستكشاف وترك الأثر الذي يدل وجود الحضارة الإنسانية، حتى لو كان من غير المحتمل أن يتم الرد على هذه الرسائل.

نقوم نحن البشر، من خلال إرسال الرسائل للكائنات الفضائية، بتحميلهم مسؤولية فهم الرسائل وتفسيرها وأن يبذلوا الجهد العقلي لفك شيفراتنا.

لكن يقول فرناندو إنّه لا توجد توقّعات على الإطلاق، ويضيف قائلاً إن وظيفتهم الحقيقية هي إرضاء إنسانيتنا:

"لا يصدّق أحد أن هناك من سيعترض طريق هذه المركبات الفضائية في المستقبل، نظراً إلى الحجم الهائل والمساحات الفارغة للفضاء الواقع ما بين النجوم والاحتمالات الضئيلة لقدرتها على بلوغ أي كوكب، ناهيك عن كوكب تستوطنه حضارة. لكن في الحقيقة، يُعد الإنسان هو المعنّي الأساسي برسائل هذه المركبات.

تتمثّل المهمة الحقيقية في تحفيز حب الإنسان للاستكشاف لجعله يصدّق إنّه ليس من المستحيل أن نتواصل مع جيراننا من الحضارات الأخرى في المجرة، حيث يتميّز الإنسان بمحاولاته المستمرة سعياً إلى التواصل والتعارف وترك بصمته الأبدية التي يقول من خلالها أن البشر كانوا هنا والتي تسقي تعطّشه للخلود إلى حدّ ما. ●



لا تزال آثار الجائحة  
تؤثر على التطور اللغوي  
لدى الأطفال

# الأطفال وجائحة "كوفيد-19" والتواصل

بقلم: بينو جورج ونجا عمر شريف  
ترجمة: سيد صالح





## فرخت

جائحة "كوفيد-19" تحديات خطيرة على نمو الأطفال، خاصة فيما يتعلق بمهارات اكتساب اللغة والتواصل. بدأ الآباء ملاحظة أثر العزل الاجتماعي بعد الأشهر القليلة الأولى من الجائحة لغاية زوالها.

ولاحظت أيضًا عيادات طب الأطفال والعيادات المتخصصة في علاج أمراض التخاطب عدم حدوث المراحل المألوفة في نمو الأطفال بعمر العامين وكذلك عدم حدوث التغير المتوقع في المهارات والسلوكيات لدى الأطفال الأكبر عمرًا. نستعرض فيما يلي بعض تأثيرات فيروس "كوفيد-19" على مهارات اللغة والإدراك والتواصل لدى الأطفال:

### نقص الاطلاع على مفردات لغوية متنوعة

يستطيع الطفل الذي يستمع لمجموعة متنوعة من المفردات اللغوية وتركيبات الجمل أن يُكوّن قاموسًا ذهنيًا وفيرًا يتيح له استخدامها في سياقات ومواقف عديدة، حيث كانت فرصة الاطلاع على المفردات اللغوية محدودة خلال فترة تفشي فيروس "كوفيد-19". وأظهرت دراسة أجرتها جوفانا بيجوفيتش أن التغييرات المقترنة بجائحة "كوفيد-19" تركت تأثيرًا سلبيًا على المهارات اللغوية المبكرة كتقسيم الكلمات وتعلم الكلمات وتطور المفردات، إضافةً إلى المهارات الكلية فيما يتعلق باللغة والتواصل.

### زيادة الوقت المنقضي في التعلم عن بُعد وأمام شاشات الأجهزة

أمضى الأطفال أوقاتًا طويلة أمام شاشات أجهزة الآيباد والتلفاز، ولم تُنح لهم فرص الانخراط في الألعاب العفوية التلقائية اللازمة لتطور المهارات الاجتماعية لديهم. وبشكل خاص، تأثر الأطفال الذين يعانون ضعفًا في السمع بالظاهرة المعروفة باسم "إجهاد زووم"، حيث أدت الصعوبات في تفسير الإشارات غير اللفظية وضعف جودة السمع وانعدام التزامن البصري السمعي إلى زيادة الجهد المبذول في الإصغاء.

### قلة مشاركة الأبوين وزيادة الضغوط

أشارت مجلة "إيرلي تشايلدهود ريسيرش كورترلي" المهتمة إلى أن مقدمي خدمات الرعاية للأطفال الذين ينخرطون في أنشطة تواصل لغوي تفاعلية متكررة ومتنوعة يساهمون في إيجاد بيئة لغوية ثرية. وأدى تفشي "كوفيد-19" إلى توجه المزيد من الآباء إلى العمل عن بُعد، ما يعني قضاء وقت أقل في التواصل المباشر مع أطفالهم، وبالتالي زيادة مستوى التوتر وانخفاض المدخلات اللغوية.

### أثر ارتداء الكمامات

تعتمد في إدراك الكلام على التكامل بين المعلومات السمعية والبصرية، وأصبح هذا التكامل صعبًا عندما قمنا بارتداء الكمامات التي أخفت طريقة النطق وأصبح من الصعب فهم اللغة.

ساهم ارتداء الكمامات أيضًا في التأثير على جودة الصوت لأنها تشكل عازلًا منخفض التردد يقوم بتقليل الترددات العالية التي ينطق بها مرتدي الكمامة، كما يفضل الأطفال الصغار التركيز على فم المتحدث أكثر من أي مناطق أخرى في وجهه.

تعمل نجا عمر شريف كأخصائية علاج أمراض التخاطب واللغة، واكتسبت خبرة حول تأثير "كوفيد-19" على الأطفال الصغار، حيث لاحظت دور التعلم الافتراضي ومحدودية التفاعل مع النظراء في إضعاف قدرة الأطفال على التعرف إلى الإشارات الاجتماعية كانعطافات الأجسام وتعبيرات الوجه ونبرات الصوت والحيز الشخصي وحدود التفاهم.

وعلاوة على ذلك، لا تتوافر للأطفال الذين يستخدمون أجهزة التواصل المُعزَّز والبدل فرص كثيرة للممارسة باستخدام هذه الأجهزة خارج نطاق منازلهم، وهو ما يؤثر كثيرًا على قدراتهم على التعلم واستخدام المفردات والمشاركة.

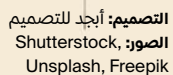
نعلم جميعًا أن الوقاية خير من العلاج. وبالتالي، يُعد إدراك متطلبات التحفيز الملائم والكافي أثناء الأعوام الثلاثة الأولى من العمر من الأهمية الشديدة بمكان.

تُنشج مهارات النمو كالكلام عن التفاعلات مع أفراد الأسرة المقربين أو الذين يعيشون خارج نطاق المنزل، إضافةً إلى أفراد المجتمع ككل. ومن ثم، يتعين إتاحة هذه الفرص للأطفال لأنها ضرورية. يتطلب التصدي لهذه الفجوات استراتيجيات تولي أهمية لإشراك الأطفال اجتماعيًا وإكسابهم المهارات اللغوية وإطلاعهم على عمليات التواصل الإيجابي والفعال.

ويتعين على المعلمين وأخصائيي علاج أمراض التخاطب واللغة وأخصائيي السمعيات ومزودي خدمات رعاية الأطفال أن يعترفوا بهذه التحديات وأن يوفرُوا الأجهزة الداعمة لمساعدة الأطفال على التعافي وتحسين قدراتهم على التواصل.

**بينو جورج:** طبيب أطفال متخصص في النمو العصبي ومدير منصة "سكينة" للصحة الذهنية في دولة الإمارات. **نجا عمر شريف:** أخصائية علاج أمراض التخاطب واللغة لدى "سكينة".

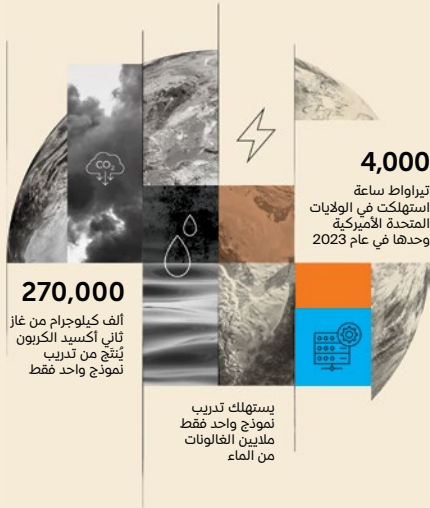




تواجه النماذج اللغوية الكبيرة قضايا تتعلق بالخصوصية والتحيز والإنصاف



## الأثر البيئي لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي



المصدر: Statista

وقال محمد: “جاءت أحد التشبيهات التي استخدمها نموذج الذكاء الاصطناعي كالتالي (فكر في الحواسيب الكمية كأجهزة كمبيوتر فائقة السرعة، كجمل فائق السرعة أسرع من الجمل الأسرع)، واعتقد أن هذا مثير للقلق، لأنه يعكس انطباعاً غريباً لطريقة مخاطبة الناس في منطقة الشرق الأوسط، حيث أننا لا نمتلك الكثير من الجمال في مصر”.

وأضاف: “توجد الكثير من الجمال في السعودية وفي دولة الإمارات. ولكن في مصر، أرى الجمال في حديقة الحيوانات وبالقرب من الأهرامات فقط. لذلك، أود القول أن هذا التشبيه لا يصلح”.

ويؤكد خالد صلاح من جامعة خليفة أيضاً على المخاطر المتعلقة بالهلوسة، وذلك عندما تقدم النماذج اللغوية الكبيرة نصاً خاطئاً من حيث الحقائق أو كلاماً غير منطقي. وقال خالد: “تعد هذه الأداة فعالة، لكنها لا تزال تحتاج إلى تطبيق بعض ضوابط الحماية والتنقية وتدقيق الحقائق لضمان دقة المخرجات”.

### ولكن هل الذكاء الاصطناعي مستدام؟

يتمتع الذكاء الاصطناعي التوليدي بتكلفة بيئية عالية.

يستهلك تدريب نموذج واحد فقط ملايين الغالونات من الماء لتبريد الأجهزة، وفقاً لآراء فريق من جامعتي كاليفورنيا في ريفرسايد وتكساس في أرلينغتون، كما وجد فريق من جامعة ماساتشوستس في أمبرست أن تدريب نموذج واحد فقط يمكن أن يُنتج أكثر من 270 ألف كيلوجرام من غاز ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يعادل كمية انبعاثات 125 رحلة طيران ذهاباً وإياباً بين نيويورك وبكين.

ويحذر باحثون من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا أنه يُتوقع أن تتراوح قيمة هذا “الطلب المتواصل” على القدرة الحاسوبية ما بين 620 و1,050 تيراواط ساعة في عام 2026. وبالمقارنة، استهلكت الولايات المتحدة الأمريكية وحدها حوالي 4,000 تيراواط ساعة في عام 2023، وفقاً لموقع ستاتيسا التخصص في الإحصائيات.

ويشرح محمد السنباطي، مدرب الذكاء الاصطناعي، هذه المعضلة، قائلاً: “إذا قررت التوقف عن استخدام الذكاء الاصطناعي، فسوف تُترك وحده في الخلف عاجلاً أم آجلاً. لذلك، فإنك

أصبحت النماذج اللغوية الكبيرة عنصراً أساسياً من الحياة الحديثة، حيث تقوم هذه التكنولوجيا على تعلم الآلة الذي يعمل على تشغيل كل شيء، بدءاً من روبوتات الدردشة التي تساعد في البحث عن تأمين السيارات إلى ميزة التصحيح التلقائي لرسائلك النصية.

لكن يساهم منح أجهزة الكمبيوتر القدرة على تفسير ومعالجة وفهم لغات البشر في إثارة بعض المخاوف والقضايا الأخلاقية التي تتعلق بخصوصية المستهلكين والثقافات والدول.

ترصد جيسيك سكوباكارا، الشريكة المؤسّسة ورئيسة قسم التسويق في شركة “أوليف غابا” بدبي، اهتماماً متزايداً بالقضايا الأخلاقية بين عملائها، حيث تستخدم الشركة التكنولوجيا لفهم البيانات غير المنظمة بهدف دعم جهود خفض الانبعاثات الكربونية.

وقالت جيسيك: “تعتبر خصوصية البيانات أمراً يتكرر كثيراً مع العملاء، حيث يطلب العديد منهم ألا تخرج بياناتهم من بيئات السحابة الخاصة بهم أو من بيئة الخوادم المحلية لديهم. وقد تعاملنا مع هذا الأمر، حيث أبقينا بياناتهم حيث يجب أن تبقى”.

يُعرب محمد السنباطي، مدرب ومستشار الذكاء الاصطناعي ومؤسس شركة “ساي كوم- إي إل”، عن تفاؤله حيال الذكاء الاصطناعي ويتوقع أن يصبح في القريب العاجل مهارة مكتبية ضرورية كاستخدام الإنترنت، إلا أنه يمتلك بعض المخاوف بشأن القوانين والسياسات التي تواكب التكنولوجيا، إضافةً لانعدام المساواة في حماية البيانات.

ويستشهد برسالة إلكترونية حديثة تعرض عليه منع المساعد الذكي “ميتا إي آي” من استخدام بياناته للتدريب على نموذج جديد.

وقال محمد: “يمكنني أن أرفض ذلك لأنني أعيش في (أوروبا) في سياق هذا الإطار القانوني. ولكن أشخاصاً آخرين، ربما في مصر، لا يستطيعون ذلك لأنه لا يوجد إطار قانوني بشأن استخدام البيانات، وهو أمر مخيف للغاية”.

وتأتي بعد ذلك المخاوف المتعلقة بالتحيز الكامن في النماذج التي تُدرَّب وفقاً لمنظور غربي.

وأكد محمد أنه تمكن من رصد هذا التحيز عندما استخدم الذكاء الاصطناعي في شرح فيزياء الكم لطفل مصري يبلغ من العمر 8 أعوام.

أمام خيار أخلاقي صعب بين ما يمكنك أن تفعله وكيف سيؤثر عليك أو على مستقبل الأجيال التالية أو مستقبل الكوكب”.

يحظى الباحثون وقادة القطاع الصناعي، على الرغم من ذلك، بأفكار للتخفيف من حدة الأضرار، ومنها:

■ جعل الأداء العالي والكفاءة في استهلاك الطاقة عنصراً رئيساً في تصميم مستقبل الذكاء الاصطناعي.

■ زيادة مستويات الشفافية وإعداد التقرير الشاملة عن البصمة المائية للذكاء الاصطناعي.

■ الاستمرار في تعزيز طاقة مراكز البيانات والبنية التحتية اللازمة للتبريد.

■ إدراج خبراء قانونيين وقيادات من القطاع الصناعي وباحثين وصانعي سياسات لتطوير استراتيجيات للتقليل من الأضرار. ○

# كواشف

# الزهايمر

الذكاء الاصطناعي والفحوص  
والدم وحتى الكلمات، تعمل  
على مساعدة الباحثين في  
اكتشاف الزهايمر مبكرًا.

بقلم : جيد ستيرلينغ  
ترجمة : سيد هالم

الرسومات: أيجد للتصميم  
الصور: Shutterstock





العلم السلوكي يبقى دون المستوى، على حد تعبير البروفيسور ليونتيوس، والذي يؤكد أن التحدي يكمن في تفسير الكميات الهائلة من بيانات المرضى في العالم الفعلي لاكتشاف الأنماط ذات الدلالة، الأمر الذي تعاني الأدوات التشخيصية التقليدية لتحقيقه.

وقال ليونتيوس: "يُعدّ التنميط الظاهري الرقمي القابل للتفسير إطارًا جديدًا يدمج الذكاء الاصطناعي مع البيانات السلوكية المستمدة من العالم الفعلي لإنشاء ملفات تعريف رقمية شخصية للمرضى. ويتجاوز هذا النهج نطاق الفئات التشخيصية الجامدة، إذ يقوم بدلًا من ذلك بتحليل الأنماط السلوكية الديناميكية على ثلاثة مستويات، وهي الدماغ والجسد والمستوى الاجتماعي. ويستطيع الذكاء الاصطناعي من خلال رسم خرائط لهذه الأنماط أن يُنشئ صورة شخصية واقعية لتطور أمراض الانتكاس العصبي".

يمكن للتنميط الظاهري الرقمي القابل للتفسير أن يوفر علاجًا شخصيًا، كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحلل أنماط الكلام والمهارات الحركية الدقيقة والوظائف الإدراكية باستخدام ديناميكيات النقر على مفاتيح الهواتف الذكية وتسجيلات الكلام على مستوى المخ والحركة وإيقاعات الساعة البيولوجية على مستوى الجسد باستخدام أجهزة استشعار قابلة للارتداء. وقد تكون أنماط التفاعل الاجتماعي كالتغيرات في ترددات المكالمات الهاتفية أو الانخراط في الأنشطة الاجتماعية بمثابة أدلة دقيقة تشير إلى تدهور إدراكي أو اضطرابات عاطفية والتي قد تكون بدورها إشارات مبكرة لأمراض الانتكاس العصبي. ويستطيع الأطباء من خلال تحديد المسارات المرضية المحددة للمرضى أن يتعرفوا إلى الأمراض مبكرًا ويخططوا للتدخلات العلاجية التي تلبى الاحتياجات الشخصية للمرضى.

#### المؤشرات الحيوية المستمدة من عينات الدم

يمكن للمؤشرات الحيوية المستمدة من عينات الدم أن تُحدث ثورة في الاكتشاف المبكر لداء الزهايمر لدى أولئك الذين لا يستطيعون تحمل كلفة تصوير المخ الباهظة. ويسلط البحث الذي تُجره أمانة الشحي وفريقها البحثي الضوء على إمكانيات المؤشرات الحيوية غير الجراحية المستمدة من عينات الدم في التشخيص المبكر لمرض الزهايمر، وفي توقيت جيد بما يكفي قبل ظهور التدهور الإدراكي الحاد. واستخدم الفريق تعلم الآلة وعينات الدم من 623 مشاركًا في "مبادرة التصوير العصبي لمرض الزهايمر" في تحديد العديد من المؤشرات الجينية الرئيسية المستمدة من عينات الدم المقترنة <<<

متخصصة. ويطبق حسن المرزوقي تعلم الآلة على التصوير بالرنين المغناطيسي بدلًا من ذلك.

ويقوم بحث حسن بتقسيم الدماغ إلى 138 منطقة هامة ذات صلة تشريحيًا، ويمكن للنموذج من خلال تحليل كل منطقة من هذه المناطق على حدة أن يحدد الأجزاء الأكثر تأثرًا بمرض الزهايمر ويوفر صورة أوضح لمستويات تطور المرض.

ويشرح حسن قائلًا: "يتماشى النموذج مع المعلومات المتوفرة حاليًا بشأن الزهايمر في علم الأمراض، وذلك كونه يحدد أي المناطق في الدماغ أكثر إسهامًا في تبيؤات الإصابة بهذا المرض". وأضاف: "تُعدّ منطقتا الحُصين واللوزة الدماغية، وكتلتهما تلعبان أدوارًا حيوية في الذاكرة والعواطف، ضمن أكثر المناطق التنبؤية التي سلط النموذج الضوء عليها. وتعني هذه القابلية للتفسير قدرة الأطباء وخبراء الرعاية السريرية على استخدام نموذج الذكاء الاصطناعي ليس لغرض التصنيف فحسب، بل وإنما أيضًا لفهم كيفية تطور المرض لدى المرضى على نحو أفضل لغرض التشخيص والرعاية".

يستخدم البروفيسور ليونتيوس شانزي لياتيودس التصوير بالرنين المغناطيسي أيضًا للمساعدة في تشخيص مرض الزهايمر، اعتمادًا على تقنية تسمى "تحويل المنحنيات" لتحسين مستويات الدقة في اكتشاف المرض من واقع نتائج التصوير بالرنين. يضم الفريق البحثي أمانة الشحي، أستاذة مساعدة، حيث استخدم الفريق شبكات عصبية التلافية، وهي نموذج للذكاء الاصطناعي يعالج البيانات المرئية لاستخلاص الأنماط التفصيلية من الصور الطبية. وعلى النقيض من الوسائل التقليدية التي تعتمد على البيانات الأولية المستمدة من التصوير بالرنين المغناطيسي، يقوم منهج الفريق بمعالجة مسبقة لصور الدماغ لتبسيط الضوء على الخصائص التشريحية الجوهريّة.

يُستخدَم الذكاء الاصطناعي بالفعل في التصوير الطبي لاكتشاف التغيرات في تركيب الدماغ، لكن التقنيات الحالية غير مجدية في تصوير الحواف المنحنية، والتي تُعدّ عاملاً حيوياً في تشريح الدماغ. وتتصدى تقنية تحويل المنحنيات لهذه المشكلة بتحليل الصور على مستويات وتوجهات متعددة، لتوفر بذلك تمييزاً أفضل للتغيرات المقترنة بداء الزهايمر في نسيج الدماغ.

#### التنميط الظاهري الرقمي والتعلم المتعمق

أظهر الذكاء الاصطناعي إمكانيات واعدة في التصوير الطبي، إلا أن استخدامه تطبيقاته في

#### تُعزّف جمعية الزهايمر الخرف كمصطلح عام

يعني فقدان الذاكرة واللغة وحل المشاكل والقدرات الأخرى المتعلقة بالتفكير على نحو حاد بما يكفي للتداخل مع الحياة اليومية والتأثير عليها. ويُعدّ داء الزهايمر أكثر أسباب الخرف شيوعًا، إذ يستأثر بنسبة تتراوح من 60 إلى 80 بالمائة من حالاته.

بات تشخيص أمراض الانتكاس العصبي كداء الزهايمر يعتمد بصورة مكثفة في الوقت الحالي على البديهة في الفحص السريري والتقييمات الذاتية للأعراض وتقنيات التصوير العصبي، إلا أن أعراض هذه الأمراض كفقدان الذاكرة والهزات النفسية والتدهور الإدراكي غالبًا ما تكون غير واضحة في مراحلها المبكرة وقد تتداخل مع الأعراض التقليدية للتقدم في العمر. ويؤدي هذا الغموض التشخيصي إلى تأخير التدخلات الطبية التي من شأنها إبطاء تطور المرض.

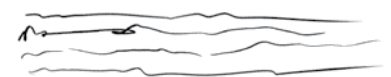
يُجري باحثون في جامعة خليفة دراسة تهدف إلى المساعدة في تشخيص أمراض الانتكاس العصبي في أسرع وقت ممكن، وذلك باستخدام تقنيات ومناهج الذكاء الاصطناعي إضافة إلى تسهيل الوصول إلى المناهج المنتمية للمدارس القديمة.

#### الذكاء الاصطناعي والتصوير بالرنين المغناطيسي: الثنائي الرابع

يستخدم حسن المرزوقي منظومة ذكاء اصطناعي للاستفادة من عمليات فحص الدماغ في اكتشاف العلامات التحذيرية للمبكرة للإصابة بمرض الزهايمر، ويعتمد عمله البحثي على دراسات تستخدم التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني وتعلم الآلة.

يرصد التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مستويات الجلوكوز في المخ، حيث أنه كلما ارتفع مستوى نشاط خلية، كلما ارتفع مستوى استخدامها للجلوكوز. وعندما تمرض خلايا الدماغ وتموت، تستخدم مستويات أقل من الجلوكوز إلى أن تتوقف في النهاية عن استخدامها تمامًا، ولكن على الرغم من ذلك، تبدو التغيرات في مستويات الجلوكوز غير واضحة في حالة الزهايمر، كونه بطيء ويتفاقم تدريجيًا. وهنا يأتي دور تكنولوجيا تعلم الآلة، وذلك لقدرتها على قراءة التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني على نحو أكثر موثوقية للمساعدة في تشخيص العلامات المبكرة لمرض الزهايمر.

ولا يتوافر التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني على نحو واسع النطاق، رغم كونه أداة قوية، إلا إنها باهظة الثمن وتتطلب منشآت وخبرات



ويتسم المشهد اللغوي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بحالة ازدواج اللغوي، إذ يستخدم غالبية الناس اللغة العربية الفصحى العصرية للتعليم الرسمي والعامية للتواصل اليومي. وي طرح هذا التعقيد اللغوي تساؤلات بشأن تأثير ازدواج اللغوي على بداية ظهور الخرف وتقييمه.

يدرك محمد أن تطوير اختبارات لكل مجموعة وفي كل لغة منطوقة قد لا يكون أمراً مُجدياً من وجهة النظر الواقعية وأن التّسخير المُترجّمة قد تكون هي الخيار الوحيد المتاح لبعض السكان. ورغم ذلك، يشير الباحثون إلى أن هياكل تعلّم الآلة المتطورة الحديثة يمكنها أن تدعم جهود الترجمة في ضمان عدم "ترك لغة دون دراسة". ●

بالانتكاس العصبي، منها مؤشر مشارك في عمليات التعلّم والذاكرة وآخر يؤثر في عمليات أيض الجلوكوز وتنظيم الطاقة داخل المخ.

وقالت آمنة: "تطلبت المؤشرات الحيوية لداء الزهايمر، مثل بروتيني "بيتا-تاو"، بصورة تقليدية التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني واختبار البزل الشوكي، وهو ما حد من استخدامها على نطاق واسع".

أضافت: "تتمتع المؤشرات الحيوية المستمدة من عينات الدم بإمكانيات هائلة فيما يتعلق باكتشاف الزهايمر، ونجحنا من خلال الدمج بين الذكاء الصناعي والبيانات الجينية في تحديد أهداف جزيئية واعدة".

#### مسائل تتعلق باللغة

يبحث محمد الصغير، أستاذ ومدير مركز ابتكار هندسة الرعاية الصحية، في وسائل التشخيص التقليدية لتحسين الوصول إلى التشخيص المبكر والدقيق للخرف. يدرك محمد أن تكلفة التصوير بالرنين المغناطيسي ليست في متناول الجميع، لذلك أراد البحث في الفجوة اللغوية فيما يتعلق باستخدام أدوات علم النفس العصبي الموحدة.

وقال محمد: "يواجه العاملون في قطاع الرعاية الصحية تحدياً حقيقياً في مجال تقييم القدرات الإدراكية لشخص يتحدث لغة "الهوسا" أو "الفولاني"، لقد تم التحقق من فعالية أدوات التقييم في اللغات واسعة الانتشار، مثل اللغة الإنجليزية، لكن لا يتحدث الجميع اللغة الإنجليزية، ومن غير المرجّح أن تتوافر الاختبارات المُجازة لمتحدثي اللغات الأقل دراسة. ولا يقتصر ذلك على اللغات النادرة، بل ينطبق أيضاً على لغات عديدة يتحدث بها مئات الملايين من الأشخاص، ولدينا العربية على سبيل المثال".

"لقد تم التحقق من فعالية أدوات التقييم في اللغات واسعة الانتشار، مثل اللغة الإنجليزية، لكن لا يتحدث الجميع اللغة الإنجليزية"

محمد الصغير



# تحول هذه التكنولوجيا الجديدة سلوك الذرات إلى صوت

بقلم: جيد ستيرلينغ  
ترجمة: سيد هالم

ويقول ماثيو بادليوسكي أن هذه الظاهرة تمنحهم تحكمًا مباشرًا، ما يعني أنهم غير مقيدين بـ "هشاشة الحالات الكمية".

يُعرف العالم الكمي بطبيعته غير المتوافقة مع المنطق، وهذا ما تجسده قطعة شرودنغر، القطعة المتناقضة المحبوسة في صندوق ويمكن اعتبارها حية أو ميتة لحين فتح الصندوق، حيث يوضح نموذج القطعة كيف يمكن أن توجد الأنظمة الكمية في حالات عديدة في وقتٍ واحد.

فعندما نرصد النظام وتدخل في حالته، سنخرج بنتيجة واحدة فقط، ولكن يشكل ذلك قيدًا كبيرًا عند دراسة ظواهر مثل الحالات الإلكترونية داخل المواد، التي بمجرد رصدها يمكن أن يفسد ذلك الحالة الأصلية للنظام، ما يمنعنا من دراستها بشكل دقيق.

يختلف الأمر في حالة الصوت، فهي تتكون من ترددات عديدة في وقتٍ واحد، فيما يُعرّف امتزاج النغمات التوافقية، تمامًا كالجزيئات الكمية التي قد توجد في حالات متعددة للطاقة.

ويقول هيرفي ليسيك أن المادة ذات الخصائص الفائقة التي طورها مع زملائه تعمل بطريقة مشابهة لقوقعة أذن الإنسان، وهي سلسلة من الخلايا داخل الأذن تتجاوب مع الترددات الصوتية المختلفة.

تتجاوز مادة الصوت التي طورها المعهد الفيدرالي السويسري للعلوم التطبيقية في لوزان فكرة أنها مجرد نموذج ناتج عن تحديات، وذلك لأنها تتميز بإمكانية التطبيق في مجالات عملية كتوجيه الطاقة في أنظمة الاتصالات. ●

التصميم: أبجد للتصميم

**تبادل الذرات الطاقة** وتتفاعل بالقوى وتستجيب لبيئتها بشكل متواصل كأنها في حوار دائم. واليوم، وبفضل نظام صوتي مُبتكر، أصبح بإمكان الباحثين "التنصت" على تواصل الذرات مع بعضها، حيث تبين لهم أن لهذا الحوار أهمية بالغة.

واجه كل من ماثيو بادليوسكي ورومان فليري وهيرفي ليسيك، الباحثون في مختبر هندسة الموجات التابع للمعهد الفيدرالي السويسري للعلوم التطبيقية في لوزان، مشكلة من نوع فيزيائي وهي القيود التي تفرضها ميكانيكا الكم فيما يتعلق بدراسة الذرات المترابطة بشكل كثيف، حيث لم تكن الأساليب التقليدية التي تعتمد على الضوء أو الجسيمات كافية.

لذلك، طور هؤلاء الباحثون مادة اصطناعية مكونة من الصوت، وهي شبكة من الرنانات الصوتية تحاكي طريقة تفاعل الذرات الكمية واستجابتها للطاقة.

ويبدو، هنا، أن سلوك كل نقطة في هذه الشبكة كأنها تتحدث، وكلما زاد إدخال الطاقة، زادت تفاعلات الذرات بشكل أكبر.

وعندما تنخفض مستويات الطاقة، تمتزج أصوات الذرات ببعضها البعض في همهمات متجانسة هادئة، وعندما ترتفع مستويات الطاقة بشكل مفاجئ وتتغير اتجاهاتها، تبدأ الذرات بالتصرف كما لو كانت تصرخ باتجاه واحد فقط.

أصبح طاقة النظام غير تبادلية، بمعنى أن الموجات تتحرك بمسارات مختلفة بحسب اتجاهها، وهو ما يتيح للباحثين "الاستماع" إلى طريقة حديث الذرات وتواصلها مع بعضها، وبالتالي يمنحهم القدرة على استكشاف السلوكيات الكمية الأساسية دون الحاجة إلى معدات كمية فائقة الحساسية.

الذرات تتحدث  
عالم  
صوت  
٤٥  
١٤١



# انصت

## الحيتان الحذباء

تعتمد الحيتان على الصوت من أجل البقاء، لأن الضوء لا يخترق سوى بضعة مئات من الأقدام تحت الماء. ويُعد الصوت أمراً ضرورياً للاتصال، حيث يمكنه نقل كمية كبيرة من المعلومات على نحو سريع وينتقل بسرعة ولمسافات أبعد تحت الماء وفوقه.

ويشير بحث حديث منشور في مجلة "ساينس" إلى أن لغة الحيتان الحذباء أكثر شبهاً باللغة البشرية مما كان يُعتقد في السابق.

حلل الباحثون أغاني الحيتان على مدى ثمان سنوات وتبين لهم أن الأنماط انتقلت من حوت إلى آخر.

وتقول جيني ألين، المشاركة في تأليف هذا البحث وخبيرة دراسة أغاني الحيتان في "جامعة غريفيث"، "تعتبر كل من لغة البشر وأغاني الحيتان مُكتسبة ثقافياً. لذلك، تتعلم الحيتان الأغاني من الحيتان الأخرى التي تُمضي الوقت معها، وهو ما يوضح السبب الذي يجعل جميع الحيتان التي تعيش في مجموعة واحدة تغني نفس الأغنية".

يوفر ذلك فهماً لطريقة تطور أنظمة التواصل كاللغة.

## تمتلك الكائنات الحية أيضاً طرقها الخاصة في التواصل

بقلم: ماغي كنسيلا

ترجمة: سيد صالح

وأنت تتجول في صباح هادئ منعش للتنزه عبر ممر في الغابات، فإنك تسمع أصوات الطبيعة فقط، حيث أصوات الطيور وصراخ الليل وحفيف الثعابين وتكسر الأغصان تحت قدميك.

لغة الطبيعة تُحيط بنا في كل مكان. قد نسمع أصوات هذه الحيوانات، ولكن ماذا تقول وإلى من توجه كلامها؟

لنتعرف إلى حديثها وما تخفيه.







## الأشجار - وسائل الاتصال التي لا يمكن لأحد سماعها

قد يكون الصوت الذي يسمعه الإنسان من الشجرة ناتجاً عن حفيف أوراقها وخشخشتها في يوم عاصف. تنطق الأشجار بكثير من الكلام، وكل ذلك يحدث تحت التربة.

يبحث خبير الغابات الألماني، بيتر وولبين، في كتابه **”سر حياة الأشجار“**، في الشبكة الكبيرة الموجودة تحت التربة والتي تشبه فوضى الأسلاك، ومن خلالها ترسل الأشجار إلى بعضها البعض الموارد كالعناصر الغذائية والماء والكربون.

ويستخدم بيتر مصطلح **”إنترنت الغابة“** في الإشارة إلى هذه الشبكة، فيما يصفها علماء الأحياء الآخرون بـ **”شبكة الغابات العالمية“**.

تشكل **الفطريات** هذه المنظومة الرقيقة للاتصال لدعم الأشجار الكائنة بالقرب منها.

يُطلق على هذه الشبكة باللغة اليونانية لفظ **”مايكوريزيا“**، والذي يعني الجذور الفطرية.

تتولى الفطريات تكوين نظم الاتصالات هذه لصالح النباتات المضيفة، **وتعد العلاقة بين الطرفين تكافلية، بمعنى أنها تفيدهما معاً**، إذ تستفيد الأشجار عن طريق شبكتها كما تحصل الفطريات على الكربوهيدرات التي لا تستطيع القيام بعملية البناء الضوئي للحصول عليها.

## أفيال السافانا الأفريقية

إذا كنت في رحلة سفاري في بوتسوانا وشعرت بشيء غريب نوعاً ما أو ذبذبات في الهواء، فقد يكون ذلك مجرد صوت.

يحمل هذا الصوت تردداً منخفضاً لا يمكن للأذن البشرية التقاطه وسماعه، لكن يمكن لأفيال السافانا الأفريقية سماعه للتواصل فيما بينها، حيث تعبر هذه الأصوات مسافة تصل إلى 10 كيلومترات.

لا تستخدم هذه المخلوقات العملاقة، التي تتجول غالباً في الدول الأفريقية الجنوبية والشرقية أصواتها الصاخبة فقط للتواصل، بل تستخدم خرطومها وأنفها وذيلها وإفرازات جسمها والعطرية. >>>





## النحل

قد تبدو حركة النحل أمرًا بسيطًا لاهتزازات صغيرة في جسمها، لكنها تحمل كفا كبيرًا من المعلومات.

قدّم الباحثون وصفًا لأول مرة للرقص الذي يؤديه النحل، والمعروف باسم "الرقصة الاهتزازية" الهزات، منذ حوالي 80 عامًا.

وستتعرف اليوم الكثير عن معنى تلك الرقصة الاهتزازية الصغيرة وكيف تتعلم النحلات الصغيرة هذا النوع من الحوار.

تهدف الرقصة الاهتزازية التي يقوم بها النحل إلى إبلاغ الخلية بأماكن البحث عن الطعام، وتشير مدة الاهتزاز إلى المسافة التي تفصل الخلية عن مصدر الغذاء، بينما تشير زاوية اتجاه الاهتزاز إلى اتجاه زاوية الشمس التي يجب على النحل أن يتجه نحوها بعد مغادرة الخلية.

ساد سابقًا اعتقاد مفاده أن النحل جميعه يعرف طريقة أداء هذا الرقص منذ الولادة، إلا أن البحث الحديث يوضح أن النحل يكتسب هذا الرقص من خلال تعلم الدروس وأن إتقانه يأتي نتيجة الممارسة، كما يحدث في اكتساب معظم المهارات.



## الطقور

اعتبرت صقور الصحراء منذ زمن بعيد جزءًا لا يتجزأ من الثقافة العربية.

وتعد الصقور، والتي حظيت بتقدير كبير لإمكاناتها في الصيد، رمزًا للمكانة الاجتماعية بين القبائل البدوية.

وعلى النقيض من الكواسر الأخرى، تتواصل الصقور بصوت أقل، حيث تعتمد بدرجة أكبر على لغة الجسد وإظهار سلوكياتها الإقليمية.

تشير النداءات العالية "كك، كك، كك" إلى إنذار أو الدفاع عن الأرض، وأثناء مرحلة المغازلة، تصدر أصوات خافتة تشبه النقر تعني "أنا مهتم".

وتعبر لغة الجسد وحركات الطيران، كرفرفة الذكور بجناحيه أو أدائه لعروض جوية، عن التودد أو العدوان.

وتتضمن تغذية الصغار وضعيات تشير إلى أماكن الطعام، ثم تعليمهم الصيد لاحقًا من خلال العروض أمامهم.

تستخدم الصقور أصواتها بشكل معتدل، لأن أجسادها هي التي تعبر أكثر.

وساهم التواصل والتدريب المتكرر مع البشر في تعزيز فهمها لبعض الكلمات والنبرات المختلفة في لغة الإنسان، وبالتالي ربط حركات محددة بالرسائل المقصودة.





## الذئب والغراب

يعتمد كل من الذئب والغراب على نظام مشترك يعود بالنفع على كليهما.

تعتمد الغرابان على موقعها المرتفع لاستكشاف موقع الفريسة، وأحياناً يصدرون أصواتاً لتنبيه الذئب لوجودها، حيث يقوم بدوره بصيد الفريسة التي تكون كبيرة الحجم عادةً، ليتغذى الغرابان بعد ذلك على ما تبقى منها.

تضمن هذه العلاقة التكافلية حصول النوعين على ما يحتاجانه، لكن تبدو الغرابان هي المستفيد الأكبر لأنها تحلق بعيداً حاملة معها كميات كبيرة من اللحوم تتجاوز 65 بالمئة من حجم الفريسة.

وعلى النقيض، تبقى الغرابان متيقظة طوال فترة تناول الطعام وتصرخ عند اقتراب وقوع خطر ما.

وقد لوحظ أن هذا الارتباط المتميز يمتد لما بعد عملية الصيد.

تشارك الغرابان أحياناً في اللعب مع جراء الذئاب، حيث تلعب معها شد الحبل باستخدام العصي أو لعبة المطاردة بشد ذيولها.

وقد لوحظ أيضاً أن الغرابان أحياناً يُنشئ علاقات ودية مع أفراد من الذئاب. •

## على نطاق أصغر: التواصل بين الخلايا

تُعد الخلايا وحدات أساسية تتكون منها كافة الكائنات الحية.

وشأنها شأن غالبية هذه الكائنات، تحتاج الخلايا إلى التواصل فيما بينها للبقاء وأداء وظائفها، وتعمل ذلك بث واستقبال معلومات بين كل خلية وأخرى وخارج نطاق البيئة.

**تستطيع الخلايا استقبال العديد من الإشارات في نفس الوقت** ثم معالجتها وتطوير خطة للعمل استناداً إلى الرسائل التي بثتها.

تتخذ هذه الرسائل أشكال عديدة، فيمكنها أن تكون **في شكل هرموني**، مثلما يخبر الإنسولين خلية بامتصاص سكر الجلوكوز من مجرى الدم أو التغيرات في درجات الحرارة أثناء الحُمى.

تقوم الخلايا بتجميع هذه الإشارات لاختيار خطوتها المقبلة، والتي ربما تتمثل في النمو أو الانقسام أو التحول أو تغيير الوظيفة أو التدمير الذاتي.

ولكن الخلايا لا تستقبل المعلومات فقط، بل توزعها أيضاً.

**تتواصل الخلايا مع الخلايا الأخرى** لتنسيق العمليات داخل الجسم، وعندما ترسل خلية جزيئاً (رابطة كيميائية مصغرة) إلى خلية أخرى، يتعين أن يتوافر المستقبل العصبي المناسب لدى تلك الأخيرة كي تستقبل الرسالة وتعالجها على النحو السليم، وبمجرد أن تجده، فإنها تثير تغييراً داخلها.



الصور: Shutterstock, Envato, Unsplash.  
الخلفيات: صممت بواسطة الذكاء الاصطناعي، مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.  
التصميم ومداخلات الذكاء الاصطناعي: أنس البني، مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا

# البيانات

## بهذه الطريقة

تتميز مشيتك بتفرداها وهو ما أثار اهتمام الباحثين في مجالي الصحة والأمن

📷 الصورة: استخدم فريق بحثي من جامعة خليفة أجهزة لقياس التسارع مدمجاً في الأرض لاكتشاف الاهتزازات الدقيقة الناتجة عن خطوات المشي

بقلم: جيد ستيرلينغ

تصميم: أريج للتصميم

الصورة: Shutterstock

ترجمة: سيد صالح

”يمكنني تمييز خطواتك،  
أيها العجوز“  
- من كتاب ”الكتبان الرملية“



تشترك الإماراتيتان، أمل ونور الشحي، وهما شقيقتان من أصل خمس شقيقات في الثلاثينيات من العمر، في العديد من الاهتمامات والأصدقاء وتقضيان كثيرًا من الوقت معًا، حيث تحرص الشقيقتان على ارتداء اللباس الإماراتي التقليدي المكون من عباءة سوداء طويلة وغطاء الرأس.

وعندما تذهبان إلى المراكز التجارية، حيث تفضلان قضاء أوقات فراغهما، تكونان محاطتان بالعديد من السيدات اللاتي يرتدين نفس اللباس الإماراتي التقليدي. وعلى الرغم من ذلك، لا تُخطئ أمل مطلقًا في التعرف إلى نور من رؤية الجزء الخلفي من رأسها المغطى.

فهل هو حدس الأخوة، أم هناك شيء آخر؟

تقول أمل: "يمكنني التعرف إلى نور من خلال طولها وعباءتها وحذاءها وأسلوبها في المشي".

يقيم عدیل محمد في دبي ويعمل كمسعف، حيث استندت وظيفته أثناء فترة تفشي جائحة "كوفيد-19" ضرورة ارتداء كمامة "إن 95" المطابقة للمعايير الدولية وواقي للعينين وقفازات وغطاء للرأس ومعطف مقاوم للماء أثناء الرد على المكالمات، كما هو حال جميع زملائه في مراكز الإسعاف والمشافي.

وقال عدیل: "ستتفاجأ من مدى سهولة التعرف إلى شخص تقضي معه كثيرًا من الوقت من خلال أسلوبه في المشي فقط، حيث يحظى كل إنسان بطريقته الخاصة بالمشي".

وبعيدًا عن الحوادث الفردية، فهناك العديد من البحوث العلمية التي تدعم صحة تحليل المشية. وتشير نتائج البحث إلى أن الطريقة التي نمشي بها متفردة كبصمات أصابعنا، لأن لكل منا نمطه الدقيق الخاص في النشاط العضلي عند وضع إحدى القدمين أمام الأخرى للمشي.

وقال ثورستن ستروف، من معهد كارلسروه للتكنولوجيا في ألمانيا: "يُعتقد أن تمييز البشر عن بُعد كان آلية هامة لبقاء الجنس البشري في الماضي، حيث كان يتيح معرفة ما إذا كان الشخص القادم من بعيد صديقًا أم عدوًا قبل أن يقترب بما فيه الكفاية ليشكل خطرًا محتملًا".

وأضاف ثورستن: "يمكن اعتبار المشية سمة شخصية لا تتغير كثيرًا بمرور الوقت أو حتى النطاق العمري. ويُعتقد أيضًا أن الطريقة التي نمشي بها تتكون في سن الخامسة على الرغم من أننا نشهد بعض التأثيرات المقترنة بالعمر كبطء المشية أو قصر الخطوات".

لم يعد من الضروري الاعتماد على تحليل طريقة المشي لسلامتنا الشخصية وحماية أنفسنا، حيث توجد هناك تطبيقات عملية أخرى تتجاوز مجرد التعرف إلى بعضنا البعض في مكان مزدحم.

ويمكن للخبراء تحديد هوية المشتبه بهم من خلال كاميرات المراقبة وفقًا لطريقة مشيتهم، ويمكن للأطباء رصد التدهور البدني في حالات المرض أو التحسن من خلال برامج إعادة التأهيل، كما يستطيع المدربون تحسين أداء الرياضيين المحترفين والعدّائين العاديين على حد سواء.

أجرى فريق بحثي من جامعة خليفة بحثًا آخر لاستقصاء المقاييس الحيوية الخاصة بالمشية وطريقة التعرف عليها، حيث طور أعضاء الفريق نموذج يتعرف إلى الخصائص البيولوجية والفيزيائية للأشخاص من خلال مشيتهم.

## الطريقة التي نمشي بها متفردة كبصمات أصابعنا، لأن لكل منا نمطه الدقيق الخاص في النشاط العضلي عند وضع إحدى القدمين أمام الأخرى للمشي.

وقال شان يوب يي، أحد الباحثين المشاركين في الدراسة: "شمل منهجنا جمع بيانات حول المشية من خلال استخدام تكنولوجيا قابلة للارتداء في الأحذية أثناء مشي مجموعة من الأفراد على جهاز المشي. اعتمدت الدراسات السابقة على صور ثنائية أو ثلاثية الأبعاد التقطتها بعض الكاميرات، إلا أنه ينتج عن هذا الاعتماد تحديات عديدة تشمل درجة وضوح الصورة واختلافات في هياكل الأشخاص بسبب الملابس أو الأحوال البيئية".

واستخدم فريق بحثي آخر من جامعة خليفة أجهزة لقياس التسارع مدمجًا في الأرض لاكتشاف الاهتزازات الدقيقة الناتجة عن خطوات المشي، حيث لا تتطلب هذه المنهجية تدخلًا من المستخدمين بشكل كامل ولا تتطلب منهم ارتداء أي جهاز أو اتخاذ أي إجراءات خاصة لتمييزهم. ووضع البروفيسور ليونتيوس هاجيلونتايس، أحد الباحثين، تصورًا لهذه التكنولوجيا، حيث يمكن استخدامها في بيت ذكي مع أشخاص قادرين على فتح باب البيت بمجرد

الاقتراب منه، كما يدرك أن لهذا النظام تطبيقات واعدة في مجال الرعاية الصحية أيضًا".

وقال البروفيسور ليونتيوس: "يُعد تحليل المشية أداة هامة لمراقبة الحالات العصبية كمرض باركنسون والتصلب المتعدد والعلامات المبكرة للتراجع الإدراكي. وقد يكون هذا النظام فعالًا بشكل خاص لكبار السن الذين قد يواجهون صعوبة في استخدام أجهزة مراقبة الصحة التقليدية، لا سيما أنه لا يتطلب أي أجهزة قابلة للارتداء".

لا تحتاج ماريا دي مارسكو إلى وضع مقاييس تسارع في الأرض خارج منزلها، لأن طريققتها تعتمد على البيانات المستمدة من مقياس التسارع في الهاتف الذكي العادي أثناء تحركه داخل جيبيك أثناء المشي، حيث يستخدم فريقها في جامعة ساينزا في روما هذه المعلومات لفتح باب ذكي، مما يجعل العملية أكثر سهولة مقارنة بإدخال مفتاح أو مسح قزحية العين.

وفي هذا الإطار، قد تتحول أفلام السرقات من مشاهد درامية إلى لقطات كوميدية إذا حاول الأبطال تقليد طريقة المشي اللازمة لفتح باب البنك.

تُعتبر تقنيات التعرف على المشي وسيلة واعدة للتحقق من الهوية، ولكنها معرضة لهجمات التزييف. ففي إندونيسيا، قد يؤدي إخفاق الأنظمة الأمنية إلى عواقب أشد سوءًا، حيث يقوم المسؤولون بدراسة استخدام تقنيات الصوت والإيماءات الجسدية للتحكم في دخول الأفراد إلى محطة طاقة نووية جديدة.

وتُعرف محاولات تقليد نمط المشي بهدف الوصول غير المصرح به بـ "التزييف"، وهي مشابهة لمحاولات الحصول على بيانات شخصية عن طريق انتحال شخصية أخرى. ولم نصل بعد إلى مرحلة التطبيق الكامل لتكنولوجيا تحليل المشي كما هو الحال مع التعرف على الوجوه، ويرجع ذلك إلى الحاجة إلى قوة حوسبية كبيرة لتحليل الفئات الثابتة والديناميكية والكلية الشاملة والدقيقة التي تُستخدم فقط للتعرف على الجنس، كما أشار لها ثورستن الذي يرى أن التعرف إلى شخص ما يعتمد على المعرفة الوثيقة، وهو ما يفسر كيف يمكن لفتاة أن تميز شقيقتها من خلال طريققتها في المشي، ولكنها لا يمكن أن تميز شخصًا آخر بالكاد تعرفه".

تقول أمل الشحي في سياق التعرف على شقيقتها: "يمكنني أن أخمن من طريقة المشي الخاصة بها، لكن لا أدري إن كنت أخمن وفقًا لحقيقة يدها".



## تتعاون التخصصات المختلفة للكشف عن أسرار إحدى البحيرات

بقلم: دينيس ديتيخ  
ترجمة: سيد هالم

# مصر في البحر

دينيس ديتيخ: أستاذ مشارك في  
الرياضيات بجامعة خليفة

الرسومات: أبجد للتصميم



تمتد آثار نتائجنا البحثية لتشمل مناطق أخرى تتعدى نطاق بحيرة إيجوبيليت. ويجري الآن تطبيق المنهجيات التي طورناها على بحيرات جبلية أكبر، وهو ما يحسن مستوى فهمنا للأحداث الماضية ويساعدنا في التوصل إلى تقدير أفضل للمخاطر في هذه المناطق مستقبلاً. يذكر أن هذا البحث قد تمكن من إثراء معلوماتنا التاريخية وساهم في رفدنا بالأدوات اللازمة للتخفيف من حدة المخاطر المحتملة

نواصل اكتشاف الغموض الجيولوجي الذي تخفيه البحيرات الجبلية. لذلك، إبقوا على اطلاع لتتعرفوا على المزيد من الاكتشافات الفريدة التي تقربنا أكثر من فهم التاريخ المعقد والديناميكي للأرض بشكل أفضل، و يسعدنا أن تشاركونا هذه الرحلة. 

قاد هذه الجهود محمد نافيد زافار، طالب دكتوراه في جامعة خليفة، بإشراف مشترك. واتبعنا نهجاً منظماً وبدأنا بإعادة تمثيل الانهيار الأرضي ثم تأكدنا من صحة البيانات الجيولوجية، وبعدها أجرينا عملية محاكاة للموجة الناتجة عن الانهيار الأرضي عبر الدمج ما بين عملية إعادة التمثيل هذه ونموذج هيدروديناميكي.

كانت النتائج ناجحة ومرضية للغاية، حيث كشفت عمليات المحاكاة عن **قيام تسونامي القديم بإنتاج موجات بلغ ارتفاعها 3.5 متر.**

لنتخيل حجم موجة كهذه في بحيرة جبلية هائلة ومدى القوة الكبيرة التي كانت ستطلقها في المنطقة المحيطة. **ولحسن الحظ أن المنطقة المحيطة ببحيرة إيجوبيليت كانت ذات كثافة سكانية قليلة قبل 11,700 عام، الأمر الذي أنقذ المجتمعات القديمة من ظاهرة كارثية.**

تُبشّرت نتائج الدراسة في المجلة العلمية المرموقة (جورنال أوف جيوفيزيكال ريسيرش- سوليد إيرث)، حيث أُلقت النتائج الضوء على التفاعل المعقد بين الأنشطة الزلزالية وديناميكيات الرواسب وتشكّل تسونامي في البحيرات الجبلية. وتؤكد نتائج دراستنا على أهمية الدمج بين التخصصات والقطاعات المختلفة، حيث ساهم الجمع ما بين الرياضيات وعلوم الأرض في تمكيننا من إيجاد الحل لهذا اللغز القديم.

تكمّن الأدلة، التي تساهم في الكشف عن اللغز الجيولوجي الذي استمر لحوالي 12,000 عام، في الرواسب التي لا تزال موجودة في قاع بحيرة تقع بجوار جبال الألب شمال شرقي فرنسا. واقتضى التوصل إلى هذه الأدلة جهوداً مشتركة من جانب علماء الرياضيات والجيولوجيا بهدف تجميع أدلة كافية لحدوث كارثة طبيعية قديمة ولحماية البشر الموجودين حالياً من الكوارث مستقبلاً.

يعود أصل دراستنا الأخيرة إلى عام 2016 عندما بدأ عالمان جيولوجيان من جامعة سافوي مونت بلانك الفرنسية رحلتهم الاستكشافية لدراسة بحيرة إيجوبيليت. تمثل هذه البحيرة منطقة مجهولة للعلماء المتخصصين في دراسة الرواسب، ويرى الباحثون أن تلك الرواسب الموجودة في قاع البحيرة تمتلك تاريخاً مجهولاً لا بد من الكشف عنه.

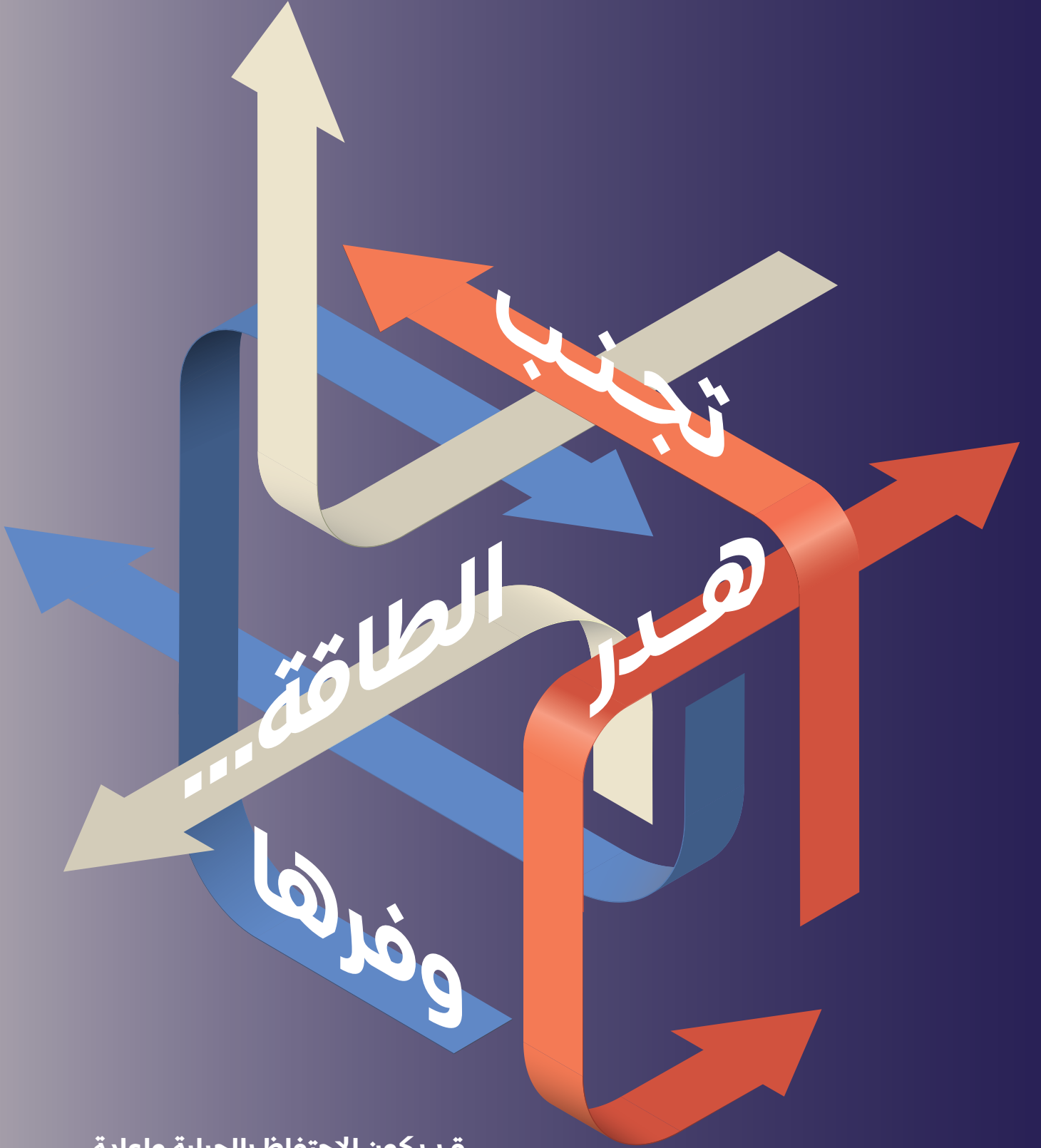
آثار الاكتشاف الأولي فضول ماتيلد بانجان التي ركزت في أطروحة لدكتوراه الخاصة بها على كشف التاريخ الجيولوجي الغامض لما هو تحت سطح البحيرة الهادئ. وخلال فترة الدراسة، أجرت ماتيلد تحليلات دقيقة للمكونات الرئيسية للرواسب وقدرت عمرها الزمني بالإشعاع الكربوني وحددت آثار العديد من الزلازل القديمة.

وبرز من بين هذه النتائج بشكل خاص ظاهرة واحدة، وهي **انهيار كبير للرواسب في قاع البحيرة منذ نحو 11,700 عام.** وتبين أن أحد الزلازل القديمة التي تعرفت ماتيلد إلى آثارها هو الذي تسبب في حدوث ذلك الانهيار الأرضي. لكن، هناك سؤال واحد يطرح نفسه: هل يمكن لذلك الانهيار أن يتسبب في حدوث تسونامي؟

بقي لغز احتمالية حدوث تسونامي قائماً في خاتمة رسالة دكتوراه ماتيلد، واعتُبر هذا اللغز غموضاً يتطلب المزيد من البحث، حيث تواصلت بعد ذلك الجهود لإجراء المزيد من الدراسات.

قمنا، بالتعاون مع جامعة سافوي مونت بلانك، بخطة جديدة تشمل البدء بمشروع تخرج يركز على إعادة تمثيل هذه الظاهرة القديمة من خلال النمذجة الرقمية.

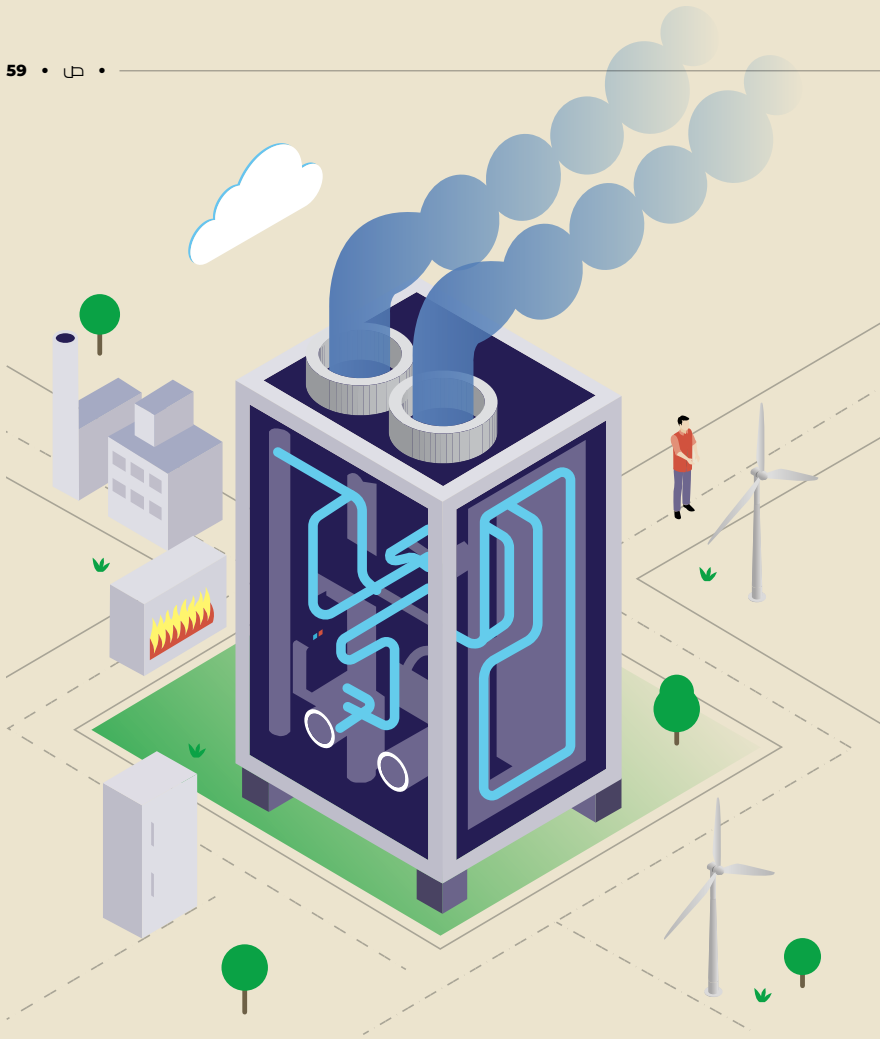




قد يكون الاحتفاظ بالحرارة وإعادة  
استخدامها مصدرًا للطاقة مستقبلاً

بقلم : ماجي كينسيلا  
ترجمة : سيد طالح





لم يعد نموذج التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير مقتصرًا على ما قد نُلقِي به في سلة المهملات، ففي عالم يشهد تقلبات في أسعار النفط وحاجة مُلحة إلى تحقيق أهداف الاستدامة، يبدو أن استعادة الحرارة المُهدّرة هو الخيار الأمثل.

تُقدّر وزارة الطاقة الأميركية أن ما بين 20 إلى 50 بالمئة من الطاقة الناتجة عن أي نشاط بشري تُفقد على شكل حرارة. سواء أكان ذلك من المنشآت الصناعية، أو من الجهة الخلفية لثلاجاتنا، أو حتى من عملية التمثيل الغذائي في جسم الإنسان، فهي طاقة مهدورة. لكن، ماذا لو استطعنا التقاط هذه الحرارة وإعادة استخدامها؟ ما الذي قد يعنيه ذلك للصناعات الكبرى وللبيئة ولمصاريقنا الشخصية؟

قال جوليان جينيشير، رئيس وحدة المبادلات الحرارية ونائب رئيس قسم الطاقة في شركة "ألفا لافال" السويدية للصناعات الثقيلة: "تتسم كفاءة الطاقة بأنها مُربحة للجميع، فلها مردود مالي جيد وتساهم في زيادة صافي الدخل ومفيدة للكوكب. لدينا التكنولوجيا، فلنستخدمها في تحقيق كفاءة الطاقة".

## الصناعة

تُنتج عملية احتراق الوقود الأحفوري الطاقة للعديد من الأشياء، بدءًا من تشغيل الآلات وارتفاع بتزويد شاحنات التوصيل بالوقود، وجميعها أنشطة تُنتج الحرارة كمنتج ثانوي.

ولكن إذا كنا نحفظ بالكربون، فلمَ لا نحفظ بالحرارة؟ فهي أسهل كثيرًا في إعادة استخدامها ولا نحتاج إلى ابتكار شيء جديد لنستفيد منها أو لنخزنها تحت الأرض، حيث يمكننا الاستفادة منها ببساطة في حالتها الراهنة لغرض التدفئة، كما يمكن أيضًا إعادة استخدامها لغرض توليد الكهرباء أو التبريد.

ولا تُعد هذه الفكرة اكتشافًا جديدًا، لأنه تم استخدام الحرارة المُهدّرة على مدى عقود، إلا إن الاستفادة من إمكانياتها الهائلة عانت قصورًا كبيرًا. لكن اليوم، تستفيد بعض القطاعات الصناعية من التطور التكنولوجي.

تُعد صناعة البتروكيماويات واحدة من هذه الصناعات. تركز عملية استعادة الحرارة المُهدّرة عمومًا على تحويل الحرارة المرتفعة إلى كهرباء، إلا إن غالبية الحرارة المُهدّرة المُتولّدة داخل مصافي التكرير تكون منخفضة. لذلك، يُنظر إلى عملية تحويل الحرارة باعتبارها مكلفة وليست قيّمة إلى حد كبير.



**تم الاستفادة من التفاوت في الضغط في تشغيل توربين يولد كهرباء نظيفة، والتي يمكن استخدامها لتوليد الطاقة في الموقع أو إعادتها إلى الشبكة**

— كلايمون

وقال إسماعيل عيسى الخطيب، باحث دكتوراه في الهندسة الكيميائية والهندسة البترولية في جامعة خليفة: "يوجد تباين بين المعروض من الحرارة المُهدّرة والطلب على الحرارة فيما يتعلق بالدرجة والموقع، لأن غالبية الحرارة المُهدّرة منخفضة الدرجة، ما يجعلها غير ملائمة لتشغيل العمليات الصناعية التي تحتاج درجات حرارة مرتفعة. وعلى النقيض من ذلك، يُعد هذا النوع من الحرارة مثاليًا للمباني، والتي تبعد عن المصانع. ويتطلب الأمر في هذه الحالة تخطيطًا بعناية للحرارة المُهدّرة المتوفرة ومتطلباتها، إضافة إلى أجهزة استعادتها وبنيتها التحتية".

وطورت شركة "كلايمون"، المتخصصة في التكنولوجيا النظيفة ويقع مقرها الرئيس في السويد، تكنولوجيا تحول هذه الحرارة منخفضة الدرجة إلى كهرباء منزوعة الكربون باستخدام الحرارة المُهدّرة والمياه الباردة، إذ يتبخّر السائل إلى غاز ثم يتكثف ليعود إلى الحالة السائلة مُجدّدًا، لتعمل هذه التكنولوجيا كنظام مغلق الدورة. <<<





## تبرز استعادة الحرارة المُهَذَّرة كحل واعد يتصدى لمشاكل العجز في الطاقة والتلوث البيئي.

– باحثون من جامعة جنوب الصين للتكنولوجيا

الداخلية في العملية يتم الاستفادة منها،  
بينما يُهَذَّر الباقي.

ويشير موقع “باور إنجينيرنغ إنترناشيونال”  
إلى إلكتروني، المتخصص في الأخبار الصناعية، إلى  
إمكانية الاستفادة من الحرارة المُهَذَّرة من الأفران  
والعمليات الأخرى لإنتاج ما يصل إلى 33% من  
احتياجات الكوكب من الطاقة وتؤكد شركة  
”مكزي ساستينايلييتي“

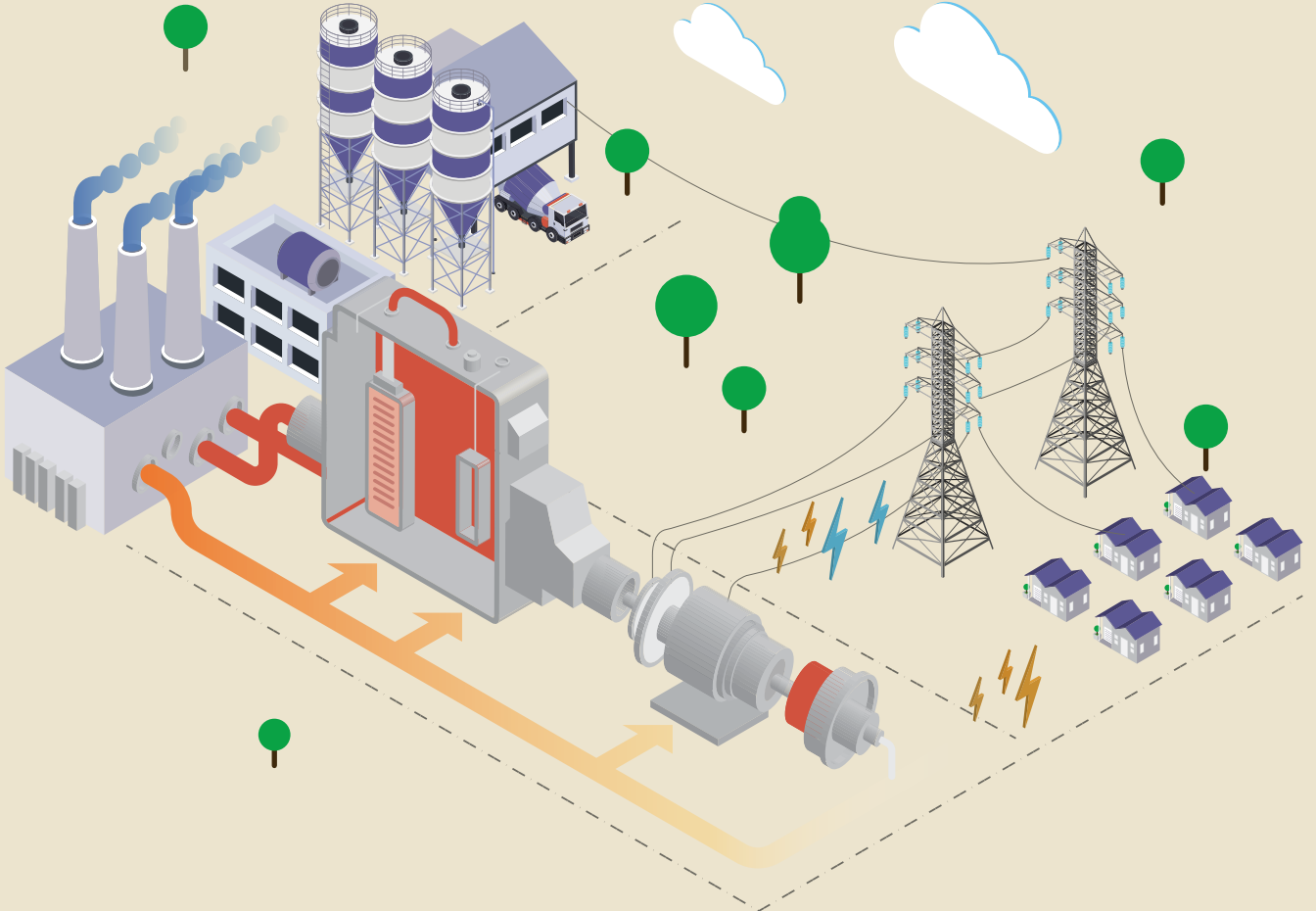
المتخصصة في الاستشارات الصناعية أن  
استعادة هذه الحرارة المُهَذَّرة عالميًا، سواء تم  
استخدامها كحرارة أو تحويلها إلى كهرباء، يمكن  
أن يحقق ما يصل إلى 140 مليار يورو.

وتقدّر شركة “كاستم ماركت إنسايتس” أن تبلغ  
قيمة سوق استعادة الحرارة المُهَذَّرة على مستوى  
العالم 133.748.4 مليون دولار أمريكي بحلول  
عام 2033، بالمقارنة مع القيمة المتوقعة في  
عام 2024 والتي تبلغ 63.653 مليون دولار. هذا  
فقط من جانب التوفير المالي.

وذكرت “كلايمون” في موقعها الإلكتروني:  
”تتم الاستفادة من التفاوت في الضغط في  
تشغيل توربين يولد كهرباء نظيفة، والتي  
يمكن استخدامها لتوليد الطاقة في الموقع  
أو إعادتها إلى الشبكة“.

ونجد في غضون ذلك أن صناعة الإسمنت، والتي  
تسبب في حوالي 7 بالمئة من انبعاثات غاز ثاني  
أكسيد الكربون الناتجة عن أنشطة صناعية  
على مستوى العالم، تستغل الحرارة المُهَذَّرة  
مرتفعة الدرجة.

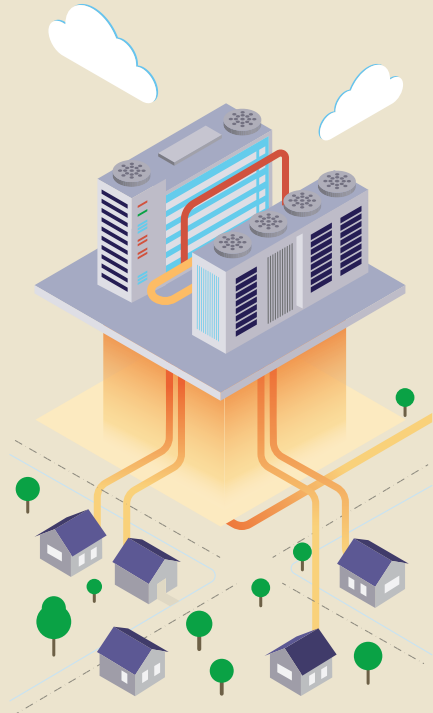
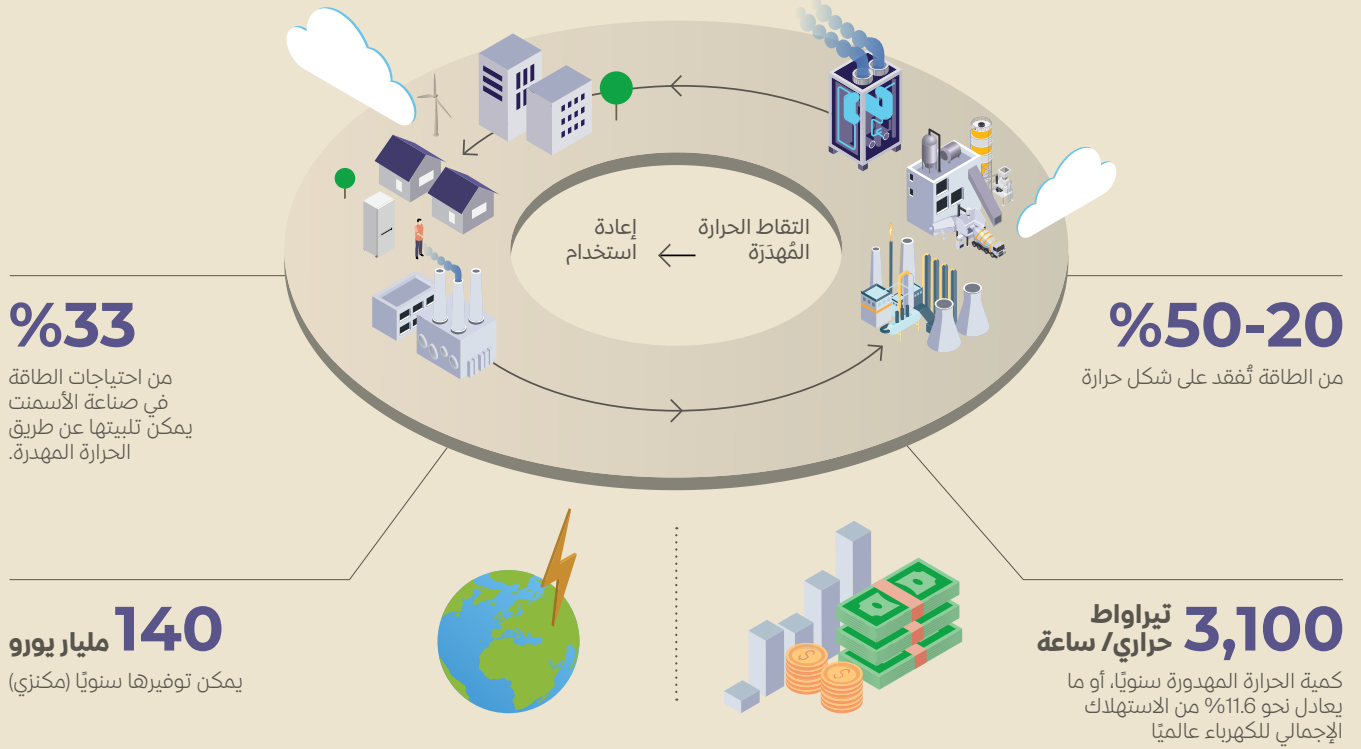
تتسم بعض العمليات المستخدمة في  
صناعة الإسمنت باستهلاكها لكميات هائلة  
من الطاقة. فعلى سبيل المثال، يتطلب  
إنتاج الكلنكر، وهو مزيج من الحجر الجيري  
والمعادن يُستخدم كمادة رابطة في منتجات  
الإسمنت، درجات حرارة قد تتجاوز 1400 درجة  
مئوية داخل الأفران. وتشير دراسة أجريت عام  
2023 من قبل باحثين في جامعة بوليفارينا  
البابوية إلى أن 31% فقط من الطاقة الحرارية





# نظم استرداد الحرارة المُهدَرة

الطاقة الخفية



التي تستهلكها مراكز البيانات، فيما يستخدم التبريد نسبة 40% أخرى.

تضع بعض الشركات الكبرى على مستوى العالم الآن في اعتبارها إعادة استخدام الحرارة لأغراض أخرى عند إنشاء مراكز البيانات التابعة لها.

تبني الشركة التكنولوجية العملاقة "مايكروسوفت"، على سبيل المثال، ثلاثة مراكز للبيانات في الدنمارك، وستكفل الحرارة المُهدَرة من هذه المراكز بتدفئة ما يصل إلى 6,000 بيت.

ولا تُعد مايكروسوفت الشركة الوحيدة التي تساعد الدنمارك على تحقيق هدفها المتمثل في التوقف عن الاعتماد على الفحم بحلول عام 2025 من خلال الاستفادة من الحرارة المُهدَرة، حيث صممت شركة "رامبول" المتخصصة في الهندسة والعمران والاستشارات مضخة حرارية ومركزًا للطاقة تعمل فيهما أنظمة استعادة الحرارة لتسخين المياه وتدفئة البيوت موضعياً. <<<

## المستوى التالي

ويُقدّر تقرير "مكتنزي ساستينايليتي" نفسه كمية الحرارة المُعاد استخدامها التي تُهدَر سنويًا بنحو 3100 تيراواط حراري/ ساعة، وأي ما يعادل نحو 11.6% من الاستهلاك الإجمالي للكهرباء عالميًا.

وتُعد مراكز معالجة البيانات واحدة من أكثر المصادر كثيفة الطاقة في قطاع التكنولوجيا.

ولا تتوقف هذه المراكز مُطلقًا، إذ تعمل بشكل متواصل وتستهلك كميات هائلة من الطاقة للحفاظ على برودة أجهزة التكنولوجيا، مما يؤدي انبعاثات كربونية مرتفعة.

أفادت دراسة في عام 2023 في الحرارة المُهدَرة في مراكز البيانات تم نشرها في المنصة الإلكترونية "ساينس دايريكيت" التابعة لدار النشر "إلزيغير" أن أجهزة تكنولوجيا المعلومات الخوادم تستخدم 44% من إجمالي الكهرباء



”وبرغم ذلك، فثمة عقبات تعرقل جدواها كارتفاع مصروفاتها التشغيلية والعوائق التقنية الصعبة والمتطلبات الرأسمالية الهائلة، ما يجعلها مكلفة اقتصاديًا“.

تتطلب هذه الأمور وقتًا ومالًا. وقد تستطيع المؤسسات الكبرى أن تتحمل تكاليف البنية التحتية اللازمة للتشغيل، لكن قد يطرح الأمر تحديًا أمام الشركات الأخرى.

يوفر استرداد الحرارة المُهذّرة التكاليف بمرور الزمن، إلا إن تركيب الأجهزة والأنظمة مرتفع الثمن، كما قد تمثل المصروفات المُستدّة مقدّمًا في برنامج الاستعادة مشكلة معقدة للشركات الصغيرة والمتوسطة.

وقد يستغرق العائد النموذجي على الاستثمار حوالي خمس سنوات قبل أن يتحقق، فيما قد تعتبره بعض الشركات فترة طويلة.

طور هؤلاء العلماء خيوطًا للغزل من الأنابيب النانوية الكربونية، حيث يمكن استخدامها في تصنيع أجهزة مرنة كالألياف لتوليد الكهرباء من الحرارة. ويُعد نهج العلماء في التوزيع جديدًا ورخيصًا وآمنًا على البيئة ويجعل الخيوط موصلة للكهرباء على نحو أكثر كفاءة، كما يحول دون ارتفاع درجة حرارتها، وهو ما يُسبب في أداؤها لوظائفها على نحو أفضل.

### لماذا لا يلجأ الجميع إلى استرداد الحرارة المُهذّرة؟

ولكن إذا كانت استعادة الحرارة المُهذّرة عملية رائعة على هذا النحو، فما الذي يحول دون استعادة العالم بأكمله من نُظم التبادل الحراري؟ وقال باحثون من جامعة جنوب الصين للتكنولوجيا: ”تُبرز استعادة الحرارة المُهذّرة كحل واعد يتصدى لمشاكل العجز في الطاقة والتلوث البيئي“.

ويبدو أنه ستمكن أي شركة مستقبلاً من الاستفادة من الحرارة المُهذّرة. وربما سيكون ذلك في القريب العاجل بمقدور أي شخص.

### الحرارة المنبعثة من أنشطة البشر

نستهلك الوقود جميعنا لنواصل أداء مهماتنا ووظائفنا.

ولكن هل تعد الحرارة المنبعثة من أنشطتنا إلى الجو كافية لتشغيل أي شيء؟

ومع استمرار الباحثين في تطوير الأجهزة القابلة للارتداء والمحمولة، يصبح هذا الاحتمال جديرًا بالدراسة.

ويأمل العلماء من مختبر الإلكترونيات العضوية في اليابان في ابتكار مادة قابلة للارتداء تتيح لك ارتداء سترة قادرة على شحن هاتفك المحمول.



# كيف تعمل هذه التقنية؟

ويعني هذا القانون أن حالة الفوضى أو القصور الحراري تتزايد بمرور الوقت، ما لم ننظمها، وهو ما يتطلب جهدًا وطاقة. لذا، عند استرداد وإعادة استخدام الحرارة المُهدّرة، يقل القصور الحراري، ولكننا نجد طريقة لاستعادته مُجددًا. ويخضع تحول الحرارة إلى أشكال الطاقة الأخرى للقانون الثاني للديناميكا الحرارية.

وتتوافر حاليًا مجموعة متنوعة واسعة النطاق من نظم استرداد الحرارة المُهدّرة، ويتطلب الأمر فعليًا اختيار نظام يلائم الحرارة المُستَرجّة والغرض من الطاقة الذي قد يخدمه. وتُتاح خيارات في هذا الشأن لغالبية القطاعات، بدءًا من التوربينات التي تستخدم البخار عالي الضغط أو الماء من الغلايات وتستعيد البخار منخفض الضغط لتزويد العمليات بالحرارة أو لنظام التوليد المشترك للحرارة والطاقة، وانتهاءً بنظام التوليد المشترك للحرارة والطاقة الذي يولد الكهرباء من خلال محرك أو توربين غازي ويُنتج البخار أو الماء الساخن لأغراض التدفئة أو التبريد.

توجد نظم مفتوحة وأيضًا مغلقة. ويعني النظام المفتوح النظام الذي يمكن أن تنتقل فيه الحرارة إلى الهواء ثم تُقَمَد. لذا، يحظى النظام المفتوح بالإمكانات التي تهدف إلى إعادة استخدامها في قطاعات متنوعة، بدءًا من القطاع الصناعي إلى الجسم البشري.

يحتاج الإنسان إلى معرفة أساسية بمبادئ الديناميكا الحرارية لفهم العملية بالكامل، والتي يتم من خلالها الاحتفاظ بالحرارة وتحويلها وإعادة استخدامها.

تُعزّف الديناميكا الحرارية بأنها دراسة مبادئ الطاقة وتحولاتها وكيفية تفاعلها مع المادة. وينطبق قانونان من قوانين الديناميكا الحرارية على الاحتفاظ بالحرارة المُهدّرة وإعادة استخدامها.

يمثل القانون الأول للديناميكا الحرارية في مبدأ حفظ الطاقة، والذي يعني أن الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث من العدم، وإنما تتحول من شكل لآخر، وهو ما يعني أن الكم الإجمالي للطاقة في الكون لا يتغير مُطلقًا.

فعدت تشغيل الإضاءة على سبيل المثال، تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أو إشعاعية، والتي يتكون منها الضوء. لذلك، فإن تشغيل المصباح لا يُنتج طاقة، بل وإنما يحولها ببساطة إلى أشكال مختلفة من الطاقة، ومنها الضوء الذي يمكن استخدامه والحرارة التي لا تُستخدَم وتصبح مُهدّرة.

ينص القانون الثاني للديناميكا الحرارية على تحول الأشياء في عالمنا بصفة طبيعية من حالة الترتيب أو النظام إلى حالة الاضطراب أو الفوضى، فيما يُعرّف بالقصور الحراري.



**في الولايات المتحدة الأميركية، يتم تحويل 31.1% فقط من الطاقة الأولية إلى أشكال أخرى من الطاقة، بينما تُهدّر نسبة 66.7% منها**

— باحثون من جامعة جنوب الصين للتكنولوجيا

وأضاف إسماعيل عيسى الخطيب: "تتسم السوق إضافةً إلى ما سبق بتجزؤها الشديد، بمعنى أن حلول استعادة الحرارة تُصمّم حسب كل حالة على حدة، فقد يلائم أحد الحلول نوعًا محددًا من الصناعات، بينما لا يناسب غيره".

وقد يكون تركيب نظم استرداد الحرارة المُهدّرة في المباني عملية معقدة أيضًا، وذلك وفقًا لحالة المبنى. إضافةً لذلك، ستحتاج العديد من المباني القديمة إلى تطوير أنظمة العزل الحراري لجعل أنظمة استعادة الحرارة المهدورة أكثر كفاءة.

ولكن يمكن حل العديد من هذه المشاكل بالمال. ويشير تقرير صادر من جامعة جنوب الصين للتكنولوجيا إلى أن التمويل الحكومي هو الحل.

وورد في التقرير: "إذا رفعت الحكومة قيمة الدعم، سيرغب أعضاء سلاسل التوريد الخاصة بأنظمة استعادة الحرارة المُهدّرة بتوسيع نطاق أنشطتهم وقد تعمل شركات إعادة التدوير لحساب الغير على تطوير مشروعات استعادة الحرارة المُهدّرة في نطاق محدد.

"وبهذه الطريقة، يمكن لعدد أكبر من المستخدمين النهائيين استهلاك الطاقة النظيفة بتكلفة أقل، مما يُسهم في تقليل الانبعاثات الكربونية بشكل أكبر".

تواجه الحياة البرية تحدياتٍ أساسية بسبب الحياة الحضرية، حيث تعاني العديد من الكائنات الحية من أثر التوسع العمراني الكبير وارتفاع نسبة حركة مرور المركبات والمشاة والتلوث، إلا أن بعض الكائنات الحية تمكنت من التكيف والعيش في البيئات الجديدة.

يقول لوكا سانتيني أن المناطق الحضرية توفر العديد من الفرص خاصة للثدييات، حيث يقود لوكا مختبر البيئة والحفاظ عليها على مختلف النطاقات بجامعة روما سابينزا.

ويركز بحثه على كشف آلية تغير الأنماط والعمليات البيئية بسبب الضغوط البشرية، ويقول: "يعرض التحضر الحياة البرية لظروف صعبة جديدة وضغوط بيئية، وقد تكيفت بعض أنواع الثدييات مع هذه البيئات الجديدة.

"لذلك، أردنا معرفة الخصائص التي تُمكنها من البقاء على قيد الحياة في ظل تلك الظروف". حدد لوكا 190 من الثدييات المسجلة بانتظام في المستوطنات الحضرية في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك الخفافيش والجردان والثعالب والرئيسات والأرانب.

وحلل سماتها السلوكية والبيئية وتاريخ حياتها لفهم نجاحها، فوجد أن جميع الثدييات الحضرية تميل إلى امتلاك فضلات أكبر، ما قد يساعد في موازنة معدلات الوفيات المرتفعة الناتجة عن حوادث المرور والصراعات بين الإنسان والحياة البرية.

كما تدلّ الأحجام الدماغية الأكبر، على قدرات معرفية ومرونة سلوكية أكبر لتساعدها في مواجهة الظروف غير المتوقعة للحياة الحضرية.

كما يمكن أن يساعد اتباع نظام غذائي متنوع، الثدييات على استغلال مجموعة واسعة من الموارد في البيئات الحضرية التي تكون مصادر الغذاء فيها متنوعة وغير متسقة.

يضيف لوكا: "وجدنا أن التنوع الكبير للثدييات يُسجل بانتظام في المستوطنات الحضرية في



توفر الحياة المدنية استراتيجيات متنوعة للعيش



## حماية السمندل

تسافر مئات السمدل كل ربيع عبر الأعشاب الطويلة وعلى الأوراق المتساقطة في رحلة شاقة عائدة إلى بركة أو اثنتين في المنطقة المحمية دانيال بون في ولاية ميسوري بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث تفرض عليهم حاجتهم إلى التكاثر هذه الرحلة، لتجعلهم يرحلون من موطنها المعتادة للعودة إلى البرك التي ولدوا فيها.

**تُعتبر رحلة السمندل في المناطق المحمية، التي يبلغ طولها 500 متر، رحلة صعبة بسبب المخاطر الطبيعية.**

أما رحلة السمندل إلى البرك التي يرتادها البشر للتنزه وغيرها من الأنشطة البشرية، فإنها تعرضه لخطر مضاعف وأكبر، حيث تبلغ نسبة الناجين من تلك الطرق حوالي 17% فقط.

تتداخل الطرق السريعة التي يبنيتها الإنسان مع مسارات هجرة السمندل التي يعود تاريخها إلى قرون، حيث تظهر تطورات البنية التحتية على طول المسارات الخاصة بهجرة السمندل، ما يؤثر على طريقهم الطبيعي.

يؤكد ستيف جونسون، الأستاذ المشارك بجامعة فلوريدا والمتخصص في التاريخ الطبيعي والحفاظ على البرمائيات والزواحف، أن الأراضي الرطبة الصغيرة المعزولة بالغة الأهمية للبرمائيات.

ويشدد على أن حماية الأراضي الرطبة وحدها لا يكفي؛ بل يجب الحفاظ على المرتفعات المحيطة بها أيضًا.

**يضيف ستيف أن التطور الحضري والعمراني قد دمر بالفعل أكثر من 50% من الأراضي الرطبة في الولايات المتحدة. ●**

فيقول: "اكتشفت الغربان في أحد الأيام في الثمانينيات، أنه من الأسهل أخذ حبة الجوز ووضعها أمام عجلة مركبة تتحرك ببطء بدلاً من إسقاطها من ارتفاع كبير، ولا يمثل هذا تطورًا، بمعنى أنه لا يوجد جين مسؤول عن وضع الجوز أمام عجلات السيارة.

"لكن توجد جينات خاصة بسمات الشخصية، والتي لها علاقة بحل المشاكل والفضول والتعايش مع الناس، حيث تجد الطيور والتدييات الحضرية في جميع أنحاء العالم باستمرار طرقًا جديدة للاستفادة من سكان المدينة من البشر".

يقول مينو أن طيور الشحور في المدينة تملك مناقير أقصر من أقرانها التي تعيش في الريف، وتبدأ في التكاثر في وقت أبكر من العام وتغني أيضًا في نغمة مختلفة، حيث تعني كل هذه الاختلافات أنها لا تستطيع التكاثُر مع طيور الشحور التي تعيش في الغابات بعد الآن، فقد باتت مُصنَّف كنوع جديد.

تطوّرت سحلية الأنول البورتوريكية، حيث أصبحت تمتلك أصابع أوسع من الأسفل ليسهل عليها إمساك الأسطح الملساء مثل النوافذ الزجاجية والأسطح الخرسانية، بدلاً من الأشجار التي كانت تتسلقها أجدادها سابقًا.

ويمكن للغران ذات الأقدام البيضاء في نيويورك هضم البييتزا بصورة أفضل من أسلافها.

كما تميل الآن أصداق القواقع في أوروبا أن تكون صفراء أكثر من أن تكون بنية، ويرجع ذلك على الأرجح إلى حقيقة أن المناطق الحضرية تتحول شيئًا فشيئًا إلى جزر حرارية وأن الأصداق الصفراء تحافظ على برودة القواقع.

يسهم العيش في المدينة في تغيير الحيوانات بكافة الطرق بدايةً من أجسادهم ووصولاً إلى أدمغتهم وسلوكياتهم.

حيث تُعتبر المدينة النظام البيئي الأسرع نموًا على هذا الكوكب وتعمل كطبق بتري لدراسة التطور السريع، لذا أصبحنا نعلم الآن أننا جميعًا نتعلم مشاركة أماكن عيشنا، مع استمرار عملية البحث في الكشف عن تكيف الحيوانات مع البيئات الحضرية. ●

”

**وجدنا أن التنوع الكبير للتدييات يُسجّل بانتظام في المستوطنات الحضرية في جميع أنحاء العالم، والتي تضم حوالي 3.4% من أنواع التدييات في العالم ويُتوقع أن يتكيف عدد متزايد من أنواع التدييات مع البيئات الحضرية مع استمرار التوسع العمراني.“**

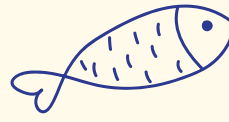
— لوكا سانتيني

جميع أنحاء العالم، والتي تضم حوالي 3.4% من أنواع التدييات في العالم، ويُتوقع أن يتكيف عدد متزايد من أنواع التدييات مع البيئات الحضرية مع استمرار التوسع العمراني.

"وبالتالي، ستكون المناطق الحضرية مهمة بصورة تدريجية كأماكن جديدة لإجراء البحوث المعنية بالتدييات وحمايتها وإدارتها". يوافق مينو شيلتويزن، مؤلف كتاب "داروين يأتي إلى المدينة"، حيث يقول إن البيئات الحضرية تمثل القوى المحركة لعجلة التطور وتسريع التطور، ويمثل الغراب الحضري في مدينة سينداي اليابانية مثالًا على ذلك.







## النظر إلى المحيطات

بقلم: **نافيد نابي وامتياز أحمد**

ويؤدي الاستخدام الشائع للمبيدات الحشرية للتحكم في تفشي الآفات المقترنة بمسببات الأمراض إلى تأثيرات ضارة ببعض الأنواع غير المستهدفة التي تزدهر في البيئة المحيطة.

وعلاوة على ذلك، يشير بحث إلى الاستخدام الهائل للمضادات الحيوية للوقاية من الالتهابات البكتيرية، خاصة في مزارع أسماك السلمون.

ويجرى تصريف جزء كبير من هذه المضادات الحيوية في البيئة من خلال الطعام غير المُستهلك ومن خلال البول والبراز. ويمكن أن يؤدي استمرار تواجد هذه المضادات الحيوية في الرواسب إلى تغييرات في تركيب الأنواع والوظائف البيوكيميائية، إضافة إلى مقاومة في البكتيريا الكائنة في أعماق البحار.

وتشمل التداعيات الحادة لاستخدام المضادات الحيوية في الزراعة المائية القلق المتصاعد بشأن الانتشار السريع في نسبة البكتيريا المقاومة لمضادات الجراثيم إلى المضادات الحيوية المُستخدمة في الطب البشري. <<<

يفرض التغير المناخي مخاطر هائلة على الإنتاج الزراعي التقليدي، ويتطلب التخفيف من حدة هذه الأزمة تحولاً مستداماً صوب فكرة بسيطة واحدة، وهي التحول الأزرق.

يتسم الإنتاج الزراعي بحساسيته الشديدة تجاه التغيرات المكانية والزمنية في العوامل الطبيعية، ما يجعل الزراعة المائية حلاً مرناً إلى حد ما للتعامل مع هذه التغيرات المناخية.

لعبت الزراعة المائية دوراً رئيساً للتخفيف من حدة هذه الأزمة في وقتنا الراهن الذي يثير فيه الأمن الغذائي قلقاً جدّاً، إذ توفر حوالي 178 مليون طن من الغذاء الذي من المفترض أن يبلغ معدل استهلاكه الأدنى 20,2 كيلوجرام للفرد.

كان للنمو المتسارع الذي شهدته الزراعة المائية على مدى العقود الثلاثة الماضية أثراً مشجعاً ومثيراً للقلق على السواء للباحثين ومحترفي السياسة المعنيين بالأمن الغذائي العالمي.

بلغت قيمة منتجات الزراعة المائية رقماً قياسياً، وهو 195 مليار دولار أميركي، في 2022 بفضل تعزيز الاقتصاد الأزرق.

تُعد غالبية مشروعات تربية الماشية أقل مرونة بالمقارنة مع قطاع الزراعة المائية، فيما يتعلق باستخدام موارد الزراعة ومصايد الأسماك لتلبية احتياجات البشر من البروتين.

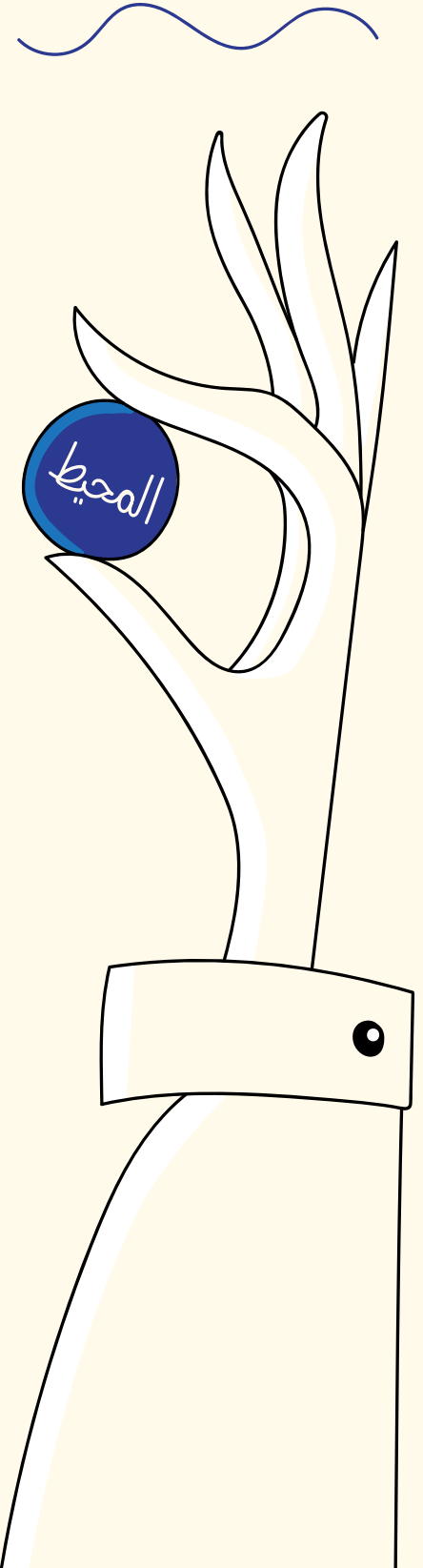
لا تكتفِ الزراعة المائية بإضفاء المرونة على المنظومة الغذائية العالمية من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد فحسب، بل وإنما أيضاً تنوّع الحاصلات الزراعية.

ويواجه قطاع الزراعة المائية تحديات بيئية عديدة، برغم توسعه العالمي اللافت، مما يعوقه عن تحقيق قوة الاستدامة والتمتع بسمعة أفضل بين المستهلكين.

ويمكن لهروب الأسماك من أنظمة استزراع الثروة السمكية أن يفرض تبعات بيئية خطيرة ويُعتبر واحداً من المخاطر البيئية الرئيسية المقترنة الزراعة المائية.

ويؤثر هروب الأسماك من هذه الأنظمة على الأنواع الأصلية من خلال الافتراس والتنافس وانتشار الأمراض والطفيليات.

وتشمل التأثيرات الكبيرة الأخرى لاستزراع السمك على النظام البيئي الطبيعي حدوث ظاهرة الإفراط الغذائي في المساقط المائية الأمامية، مما يفرض مخاطر بيئية جسيمة كتكوين تجمعات للطحالب الضارة.



**نافيد نابي**، أستاذ مساعد بمركز الجامعة للبحث والتطوير بجامعة شانديغار.

**امتياز أحمد**، أستاذ علم الحيوان بجامعة كشمير.



## تطوير الأدوية أسرع من ذي قبل

بقلم: ياسر س. رؤوف

عديدة. وأظهر المركب، والذي يحمل اسم "آي إس 005"، نتائج إيجابية مؤخرًا في المرحلة الأولى من تقييمه ويمثل علامة فارقة هامة في المصادقة على اكتشاف الأدوية بدعم من الذكاء الاصطناعي كمنهج قابل للاستمرارية لتسريع التقدم في العلاج السريري.

تُعد مقاومة أدوية السرطان واحدة من أهم التحديات في اكتشاف الأدوية. ولا يُعد من قبيل المبالغة اعتبار التغلب على هذه المقاومة بمثابة "الغاية المنشودة" للطب الشخصي والجزيئات الصغيرة المُستهدفة، ذلك أن العديد من علاجات السرطان الأكثر نجاحًا تفشل في غضون شهور أو أعوام بسبب ضغوط انتقائية قوية تستحث مقاومة شاملة للتغيرات الجينية.

وينطبق ذلك بصفة خاصة على سرطان الرئة والوكيميا وسرطان الجلد، إذ تطور الأورام بسرعة مقاومة للعلاجات المُستهدفة.

تحفظت صناعة الأدوية طويلًا بشأن التكنولوجيات الثورية، إلا إن نجاح الإمدادات الدوائية التي يقودها الذكاء الاصطناعي يشير إلى أن العقد المقبل سيُعَرَف بأنه العقد الذي شهد دور الذكاء الاصطناعي في تسريع اكتشاف الأدوية.

لن يحل هذا التحول محل خبرة الصيدلة المُدَرَّبون في مجال الأدوية، بل سيحسن مستويات اتخاذ القرارات باستبعاد الأدوية الضعيفة مبكرًا والتعجيل بتعظيم كفاءة الأدوية ودرم الفجوات في الإدراك الحسابي بالمصادقة المختبرية.

يواصل اكتشاف الأدوية باستخدام الذكاء الاصطناعي تطوره، وسرعان ما يتحول حلم تطوير علاجات لإنقاذ الحياة في وقت قياسي إلى حقيقة.

وتعمل الفكرة البسيطة لكنها محورية والمتمثلة في استخدام الذكاء الاصطناعي بالفعل على إعادة تعريف مستقبل الطب، حيث تجلب الأمل للمرضى أسرع من أي وقت مضى. ونبقى ننتظر لنرى مدى إمكانية توسيع نطاق هذا النموذج للتغلب على آليات مقاومة الطفرات الجينية في العقد المقبل. <<<

لطالما اعتُبر اكتشاف الأدوية واحدًا من أصعب الجهود العلمية وأغلاها تكلفة.

تتطلب المناهج التقليدية عادةً أكثر من 10 أعوام من التطوير، بتكلفة تتجاوز 1 مليار دولار. وحتى بعد سنوات من الجهد، تظل معدلات الإخفاق مرتفعة نسبيًا نظرًا لنقص الكفاءة السريرية للأدوية وتسببها الذاتي وآليات المقاومة غير المتوقعة.

تحتاج هذه العملية المُرهقة موظفين على قدر عالٍ من التخصصية ومصادقة مُختبرية واسعة النطاق ومسارًا تنظيميًا شاقًا، مما يجعلها واحدة من أكثر المجالات كثافة في استخدام الموارد على مستوى المجالات العلمية.

وبرغم ذلك، فثمة فكرة بسيطة لكنها هامة من شأنها تغيير هذه العملية، ألا وهي استخدام الذكاء الاصطناعي.

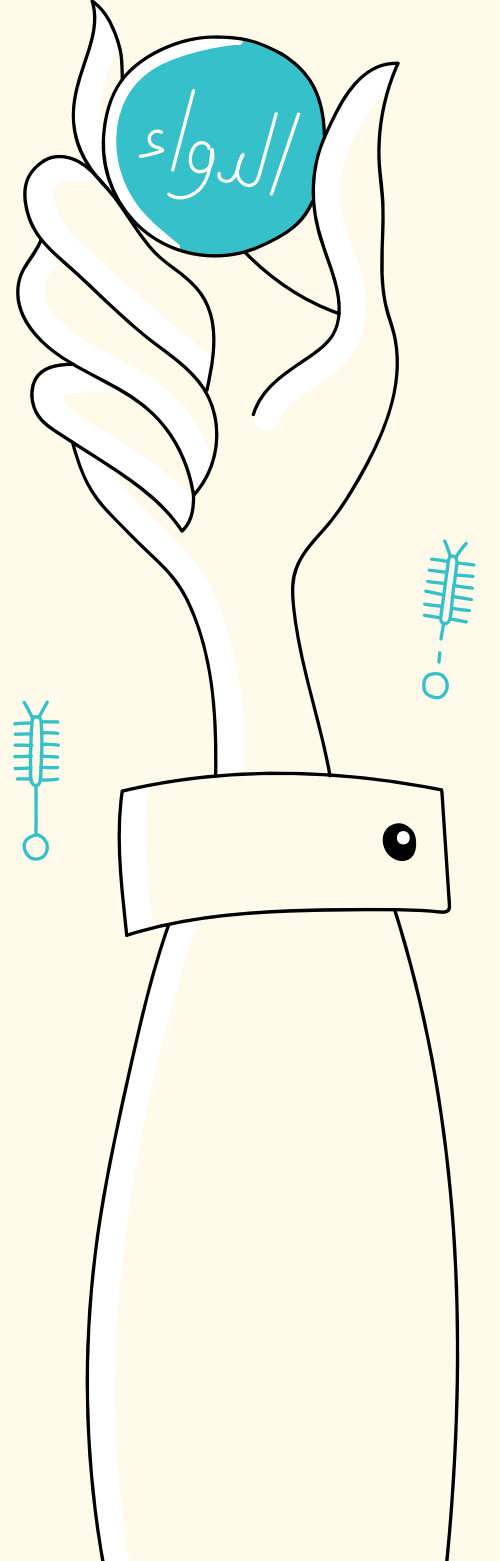
وقد أحدثت التطورات الأخيرة في مجالات الذكاء الاصطناعي ووحدات معالجة الرسوم البيانية والحوسبة الكمية ثورة بالفعل في مجالات كالتنميط وعلم المواد والنمذجة المناخية، ولا يُعد اكتشاف الأدوية استثناءً من هذه المجالات.

يؤدي دمج المنصات التي يقودها الذكاء الاصطناعي في عملية تطوير الأدوية إلى تقليل هائل في الوقت والموارد اللازمة لطرح علاجات جديدة في السوق. وأظهر اكتشاف الأدوية بدعم من الذكاء الاصطناعي كفاءة لافتة، ما يجعله حلًا ممكنًا لتطوير أدوية جديدة مع خفض كبير في الكلفة والوقت.

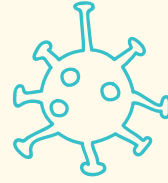
ويمكن رصد مثال بارز لذلك في "إن سيليكو ميديسين"، وهي شركة لاكتشاف الأدوية بتحفيز من الذكاء الاصطناعي وقد توسعت مؤخرًا في "مدينة مصدر" بدولة الإمارات، فيما يعزز التزام الدولة بالابتكارات في مجال التكنولوجيا الحيوية. يلعب جين "كيو بي سي تي إل" دورًا رئيسيًا في انتشار الأورام الدبقية (وهي إحدى أنواع سرطان المخ).

وطورت "إن سيليكو ميديسين" بالمشاركة مع شركة "فوسون فارما" برنامجًا لتثبيط هذا الجين وتوصلت من خلاله إلى تسمية مُرشَّح تطويري في غضون تسعة أشهر فقط، علمًا بأن الجدول الزمني المعتاد يتراوح بين عامين وأربعة أعوام.

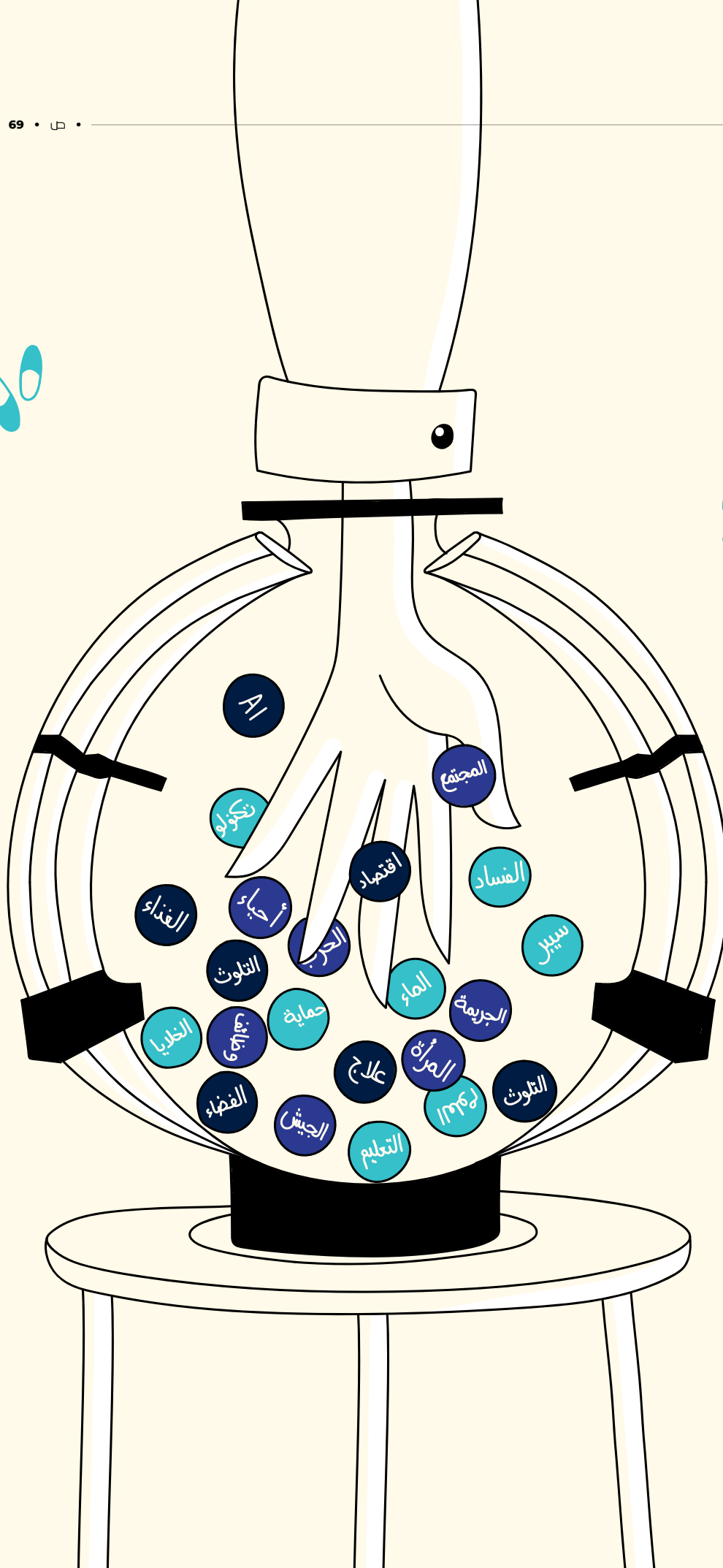
ورشحت "إن سيليكو ميديسين" بالمثل مركبًا مستمدًا من إنزيم "تي إن آي كي" في غضون أقل من 18 شهرًا لعلاج الأعراض الأولية ما قبل السريرية لمرض التليف الرئوي مجهول السبب. ويشارك هذا الإنزيم في عمليات خلوية



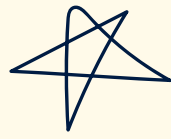




”يؤدي دمج  
المنصات التي  
يقودها الذكاء  
الاصطناعي في  
عملية تطوير  
الأدوية إلى تقليل  
هائل في الوقت  
والموارد اللازمة  
ل طرح علاجات  
جديدة في السوق.“

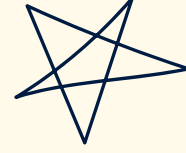


ياسر س. رؤوف، حاصل على الدكتوراه  
وأستاذ مساعد في الكيمياء الدوائية  
بجامعة الإمارات العربية المتحدة.



## تحول قادم في النجوم

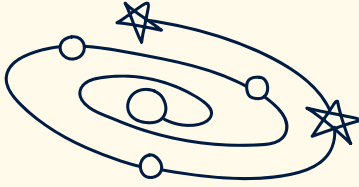
بقلم: محمد عباس



لنا دراسة هذه التفاعلات التي تجري في فئتنا الخلفي رسم مخطط لفهم دورات حياة المجرات في كل مكان.

قد تبدو فكرة تتبع بقايا النجوم القديمة الخافتة لا تزال وليدة، إلا أنها تتمتع بإمكانية هائلة لإحداث ثورة في فهمنا للكون.

يمكن لهذه المسارات الخافتة أن تعيد تعريف نظرتنا للمجرات وتواريخها والقوى الكونية التي تُصيغها، الأمر الذي يجعل من الالتهام المجرّي إحدى أكثر الأفكار تأثيراً في علم الفيزياء الفلكية اليوم. •



”تعمل مسارات  
النجوم ككسولات  
زمنية تتيح لمحات  
خاطفة عن مجرتنا  
في مراحل مختلفة  
من وجودها.“



يبدو فهمنا لتكوين المجرات ونشأتها مهياً لتغيير عميق خلال العقد القادم، بتحفيز من دراسة الالتهام المجرّي، وهي العملية التي بموجبها قامت مجرة ”الطريق اللبني“ بالتهام مجرات أصغر حجماً عبر ملايين السنوات.

ولا تُعد هذه نظرية مجردة، وإنما هي ظاهرة مكتوبة في مسارات النجوم الخافتة تدور في أطراف كوكبنا، كهمسات من الماضي الكوني البعيد ينتظر من يفك شفراتها.

يحدث الالتهام المجرّي عندما تقوم مجرة كبيرة، كالطريق اللبني، بالتقاط المجرات الأصغر وتناولها وتمزيقها من خلال قوى المد والجزر.

وتُخلف هذه المجرات الصغيرة المُلتَهمة ورائها مسارات من تدفقات النجوم والغاز، فيما يُعد آثاراً سماوية دقيقة لهوياتها التي كانت في وقت ما متميزة.

وبرغم كون هذه المسارات خافتة ومُخَيَّرَة، إلا إنها تحمل في طياتها مفتاح فهم الكيفية التي استطاعت بها مجرة الطريق اللبني أن تنمو وتتحول عبر الزمن.

سيشهد العقد المقبل بدء ثورة في قدرتنا على اكتشاف هذه المسارات، وذلك بفضل مجاهرنا المُبتَكِرَة والنهضة التي تحققت في مجال تحليل البيانات بدعم الذكاء الاصطناعي.

سيرسم علماء الفلك خرائط لبقايا التفاعلات المجرّية القديمة، بدقة غير مسبوقة، لكشف التاريخ المعقد لعمليات الاندماج التي شهدتها مجرة الطريق اللبني.

ولن تقتصر أهمية هذه الاكتشافات على شرح نشأة مجرتنا فحسب، بل وإنما أيضاً ستعيد بصفة جوهريّة صياغة فهمنا لكيفية تكوين المجرات وتطورها وتفاعلها عبر الكون.

تمثل الميزة اللافتة فعلياً في هذا البحث في مقدرته على إعادة كتابة ”السيرة الذاتية الكونية“ لمجرة الطريق اللبني. تعمل مسارات النجوم ككسولات زمنية تتيح لمحات خاطفة عن مجرتنا في مراحل مختلفة من وجودها.

وسنكتسب من خلال تجميع هذه اللمحات فهماً لماضي مجرة الطريق اللبني، بل ومستقبلها أيضاً، خاصة وأنها تواصل حركتها البطيئة مع المجرات القريبة القريبة منها.

تتجاوز دلالات هذا العمل حدودنا المجرّية بمسافة بعيدة، ذلك أن الالتهام المجرّي عملية كونية تدعم نمو المجرات عبر الأكوان. تتيح



الرسومات: أيجد للتصميم



محمد عباس، باحث ومساعد في برنامج التوعية الجماهيرية بعلم الفلك، التابع لمركز الفيزياء الفلكية وعلوم الفضاء في جامعة نيويورك أبوظبي.



في العدد القادم

# كبيره الأثر

متناهية الصغر

في العدد القادم من مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا،  
نسلط الضوء على أشياء صغيرة ذات بصمة راسخة على العالم،  
وأشياء أخرى نراها مثيرة للفضول.

تفضلوا بزيارة

[www.KUSTReview.com](http://www.KUSTReview.com)

لتحميل المجلة وقراءة المزيد من المقالات

تابعونا على @KUSTReview





# كنزنا الثمين

في الهضاب المرتفعة حيث تقوم إثيوبيا القديمة اليوم، استيقظ نبات القهوة لأول مرة، مختبئًا في البرية كسرّ تحفظه الجبال. غير أنّ هذه الحبة المتواضعة وجدت قدرها في اليمن، حيث رعتها الأيدي بعناية وارتبط مصيرها، في نهاية المطاف، بمصائر الشعوب. ومن هناك، عبر طرق تجارة متعرجة وبحار محفوفة بالمخاطر، انطلقت في رحلتها، حاملةً معها جواهرها الغني واسمها معًا، حتى عرف العالم أجمع ذلك المشروب الداكن الذي كان يومًا ما يُحتسى في المناطق البعيدة فقط.

كلمة (Wanderwort بالألمانية أو wander word بالإنجليزية)؛ هي كلمة انتشرت بين لغات وثقافات عديدة، ولا سيما تلك المتباعدة جغرافيًا عن بعضها البعض، وتعد القهوة واحدة من هذه الكلمات.



كلمة واحدة تحكمهم جميعًا،  
كلمة واحدة تجمعهم.  
حبة واحدة توحدهم جميعًا،  
وفي التحميص الداكن تربطهم

