كارل ت. بيرجستروم
وجيفين د. وست

كشف الهراء

فن الشك في عالم تحكمه البيانات



ترجمة: محمد منير مجاهد

كارل ت. بيرجستروم
وجيفين د. وست

كشف الهراء



فن الشك في عالم تحكمه البيانات

آفاق

ترجمة: محمد منير مجاهد

كشف الهُراء

كارل ت. بيرجستروم
وجيفين د. وست

- المؤلف: كارل ت. بيرجستروم وجيفين د. وست
- العنوان: كشف الهُراء - فن الشك في عالم تحركه البيانات وكيف تضع يداك على الحقيقة
- ترجمة: محمد منير مجاهد
- الطبعة: الأولى 2024
- تصميم الغلاف: عمرو الكفراوي
- مستشار النشر: سوسن بشير
- المدير العام: مصطفى الشيخ

رقم الإيداع:
٢٠٢٣/١٦٢٤٣
الترقيم الدولي: ISBN
978-977-765-393-0

جميع الحقوق محفوظة. لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه، أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات، أو نقله بأي شكل من الأشكال دون إذن مسبق من الناشر.

All rights are reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means without prior permission in writing from the publisher.

Afaq Bookshop & Publishing House

1 Kareem El Dawla st. - From Mahmoud Basiuny st. Talaat Harb
CAIRO – EGYPT - Tel: 00202 25778743 - 00202 25779803 Mobile: +202-01111602787
E-mail:afaqbooks@yahoo.com – www.afaqbooks.com

١ شارع كريم الدولة- من شارع محمود بسيوني - ميدان طلعت حرب- القاهرة - جمهورية مصر العربية
ت: ٢٥٧٧٨٧٤٣ ٠٠٢٠٢ - ٢٥٧٧٩٨٠٣ ٠٠٢٠٢ - موبايل: ٠١١١١٦٠٢٧٨٧

كارل ت. بيرجستروم وجيفين د. وست

كشف الهُراء

فن الشك في عالم تحركه البيانات
وكيف تضع يداك على الحقيقة

ترجمة

محمد منير مجاهد

آفاق للنشر والتوزيع

هذه ترجمة كتاب:

CALLING BULLSHIT

By: Carl T. Bergstrom and Jevin D. West

Copyright © 2021 by Carl T. Bergstrom and Jevin D. West.
ALL RIGHTS RESERVED

جميع الحقوق محفوظة

© آفاق للنشر والتوزيع

All rights reserved

© **Afaq** *Publishing House* 2023

،إلى زوجتَيْنا هولي وهيذر

.لكشف هرائنا عندما نحتاج -لكن بخاصة لعدم الكشف عندما لا تكون هناك حاجة إليه

تقديم

العالم مغمور بالهراء ونحن نغرق فيه، فالسياسيون غير مقيدين بالحقائق، والعلم مُنساق بالبيانات الصحفية، والشركات الناشئة في وادي السيليكون ترفع الهراء إلى مستوى الفن الراقي، وتكافئ الكليات والجامعات الهراء على حساب الفكر التحليلي، ولا يبدو غالبية النشاط الإداري أكثر من كونه مجرد ممارسة معقدة لإعادة التجميع الاندماجي للهراء، ويغمز المعلنون متآمرين ويدعوننا للانضمام إليهم في الرؤية عبر كل هذا الهراء، ونحن نرد بالغمز لكننا بفعل ذلك نترك حذرنا ونُخدَع بهراء من الدرجة الثانية يقذفونه إلينا. إن الهراء يلوث عالمنا من خلال تضليل الناس بشأن قضايا محددة، ويقوض قدرتنا على الثقة بالمعلومات عامة، وهذا الكتابة هو محاولتنا -مهما كانت متواضعة- للمقاومة.

أدرك الفيلسوف هاري فرانكفورت أن انتشار الهراء في كل مكان هو سمة مميزة لعصرنا، وتبدأ أطروحته الكلاسيكية المعنونة «عن الهراء» على النحو التالي:

> من أبرز سمات ثقافتنا وجود الكثير من الهراء، والكل يعرف هذا، وكل واحد منا يساهم بنصيبه، إلا أننا نميل إلى اعتبار الوضع مفروغًا منه ومع ذلك لا يوجد لدينا فهم واضح لماهية الهراء، أو السبب في وجود الكثير منه، أو المهام التي يقوم بها، ونفتقر بشكل واعٍ إلى تقدير مُتَقَدِّم لما يعنيه ذلك بالنسبة إلينا، أو بعبارة أخرى ليست لدينا نظرية.

كي نجْتَث الهراء ينبغي أن نعرف بالضبط ما هو، وهنا تصبح الأمور مراوغة، فإلى ماذا يشير الاسم «هراء» على أي حال؟ كما هي الحال مع العديد من المحاولات لمطابقة المفاهيم الفلسفية مع اللغة اليومية، سيكون مسعى عقيمًا أن نحاول وضع تعريف يتضمن كل شيء يجب أن يتضمنه، ويستبعد كل شيء يجب ألَّا يتضمنه، وبدلًا من ذلك، سنبدأ ببعض الأمثلة ثم نحاول وصف بعض الأشياء التي يمكن اعتبارها هراء.

يعتقد معظم الناس أنهم بارعون في اكتشاف الهراء، وقد يكون هذا صحيحًا عندما يأتي الهراء في شكل بلاغة أو لغة مزخرفة، وهو ما نسميه هراء المدرسة القديمة. فمثلًا:

- مهمتنا الجماعية هي تفعيل الحلول الثنائية للاستفادة من الفرص المتاحة في مشاريع الموارد البشرية غير المستغلة. (بعبارة أخرى، نحن وكالة مؤقتة).

• نحن موجودون كأجهزة نقل حركة، وإذا ركبنا الأسطورة فإننا نتحد معها. (قد نطلق على هذا هراء المدرسة القديمة في العصر الجديد.)

• كما فعل أسلافنا من قبلنا، فإننا نتطلع إلى الآفاق اللا متناهية لأمتنا العظيمة بعقول ثابتة وقلوب مشتعلة، كي نشعل من جديد الشرارات الرطبة لمصيرنا الجماعي. (ارحمنا. كيف ستعيد الوظائف إلى المنطقة؟.)

لا يبدو أن هراء المدرسة القديمة في طريقه للاختفاء، لكن قد يطغى عليه صعود ما نسميه هراء المدرسة الجديدة الذي يستخدم لغة الرياضيات والعلوم والإحصاء لخلق انطباع بالصرامة والدقة، وتُعطَى الادعاءات المشكوك فيها قشرة من الشرعية من خلال تلميعها بالأرقام والأشكال والإحصائيات والرسوم البيانية، وقد يبدو هراء المدرسة الجديدة شيئًا من هذا القبيل:

• أَخْضَع صندوقنا العالمي الأفضل أداء السوق في سبع من السنوات التسع الماضية، بعد تعديله وفقًا لأسعار صرف العملات.

(كيف تم تعديل العائدات بالضبط؟ كم صندوقًا من صناديق الشركة فشل في إخضاع السوق وبأي قدر؟ وفي هذا الصدد، هل كان صندوق واحد الذي أَخْضَع السوق في سبع من تسع سنوات، أم أنها كانت صناديق مختلفة أَخْضَعت السوق في كل من تلك السنوات السبع؟)

• فإن نتائجنا تؤكد حجم التأثير المهم، ($p = 0.13$) على الرغم من عدم وجود دلالة إحصائية إكلينيكيًّا (الاحتمالات النسبية للبقاء على قيد الحياة في خمس سنوات = 1.3) لعلاج الأورام المستهدف لدينا وتتحدى النموذج العلاجي الحالي.

(ماذا يعني أن تكون النتيجة مهمة إكلينيكيًّا إذا لم تكن ذات دلالة إحصائية؟ هل البقاء على قيد الحياة لمدة خمس سنوات مقياس مناسب لهذا السرطان بالذات، أم أن معظم المرضى يموتون في غضون ثلاث سنوات؟ لماذا يجب أن نتخيل أن أيًّا من هذا «يتحدى النموذج العلاجي الحالي»؟.)

• تستخرج خوارزمية الشبكة العصبية التلفيفية للفريق منطق التحكم الأساسي من شبكة متعددة الإرسال تتكوَّن من مستقلبات الأيض البشرية، والنسخة، والبروتيوم.

(ما الشبكة متعددة الإرسال؟ لماذا تكون الروابط بين هذه المتغيرات ذات مغزى، وكيف يتم قياسها؟ ماذا يعني المؤلف بـ«منطق التحكم»؟ كيف نعرف أن هناك منطق تحكم أساسيًّا يربط

.(بين هذه المنظومات، وإذا كان هناك، فكيف نعرف أن هذا النهج يمكن أن يسجله بالفعل؟

• كشف الفحص المنهجي الذي أجريناه أن 34% من طلاب الصف الثاني الذين يواجهون تحديات سلوكية، يعترفون باستنشاقهم أقلام التحديد ماجيك ماركرز، مرة واحدة على الأقل في العام الماضي.

ما أهمية ذلك؟ وإذا كان الأمر كذلك، فهل يعد شم أقلام التحديد سببًا أو نتيجة «للتحدي السلوكي»؟ ما نسبة طلاب الصف الثاني الذين لا يواجهون أي تحديات سلوكية ويعترفون باستنشاق أقلام التحديد؟ قد تكون هذه النسبة أعلى!).

يمكن أن يكون هراء المدرسة الجديدة فعالًا خاصة لأن الكثيرين منا لا يشعرون بأنهم مؤهلون لتحدي المعلومات التي يتم تقديمها في شكل كمي، وهذا هو بالضبط ما يعتمد عليه هرائيو المدرسة الجديدة، ولكي نستطيع المقاومة يجب على المرء أن يتعلم متى وكيف يشكك في مثل هذه التصريحات.

لقد كرسنا مسيرتنا المهنية لتعليم الطلاب كيفية التفكير المنطقي والكمي في البيانات، وقد ظهر هذا الكتاب من دورة ندرسها في جامعة واشنطن بعنوان «كشف الهراء»، ونأمل أن يوضح لك الكتاب أنك لست بحاجة إلى أن تكون خبيرًا في الإحصاء أو خبيرًا اقتصاديًّا أو عالم بيانات كي تفكر بشكل نقدي في الحجج الكمية، كما أنك لست بحاجة إلى مجموعات بيانات مكثفة وأسابيع من الجهد لتتعرف على الهراء، وغالبًا ما يكون تطبيق الاستدلال المنطقي الأساسي لمشكلة ما كافيًا، وعند الحاجة يمكن زيادة ذلك بمعلومات يتم اكتشافها بسهولة عبر محرك البحث.

لدينا دوافع مدنية لرغبتنا في مساعدة الناس على اكتشاف الهراء ودحضه. إنها ليست مسألة أيديولوجية يسارية أو يمينية، فقد أثبت الأشخاص على جانبَي الطريق أنهم ماهرون في إنشاء المعلومات المضللة ونشرها، ونحن نعتقد أن الكشف الواجِب عن الهراء ضروري لبقاء الديمقراطية الليبرالية، وقد اعتمدت الديمقراطية دائمًا على ناخبين يفكرون بشكل نقدي، إلا أن هذا الأمر لم يكن قَط أكثر أهمية منه في العصر الحالي الذي يعج بالأخبار الكاذبة، والتدخل الدولي في العملية الانتخابية عبر الدعاية المنتشرة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، وفي مقال رأي نُشر في صحيفة نيويورك تايمز في ديسمبر 2016، لخص مارك جالوتي أفضل دفاع ضد هذا الشكل من حرب المعلومات:

بدلًا من محاولة التصدي لكل تسرب مباشرة يجب على حكومة الولايات المتحدة تعليم الجمهور معرفة متى يتم التلاعب بهم، وذلك من خلال المدارس والمنظمات غير الحكومية وحملات الخدمة العامة، كما يجب تعليم الأمريكيين المهارات الأساسية اللازمة ليكونوا مستهلكين أذكياء لوسائل الإعلام، من كيفية التحقق من صحة المقالات الإخبارية إلى كيف يمكن أن تكذب الصور.

باعتبارنا أكاديميين لديهم عقود من الخبرة في تدريس علوم البيانات والإحصاء والمواد ذات الصلة في جامعة عامة، فنحن نعرف كيفية تدريس هذا النوع من التفكير، ونعتقد أنه يمكن القيام بذلك من دون انحياز سياسي. قد لا تتفق معنا بشأن الحجم الأمثل للحكومة الفيدرالية، أو حول ما يمثل درجة مقبولة من مشاركة الحكومة في حياتنا الخاصة، أو الكيفية التي يجب أن تتصرف بها الدولة على الساحة العالمية، لكن لا توجد لدينا مشكلة في هذا، فنحن نريد ببساطة مساعدة الناس من جميع وجهات النظر السياسية على مقاومة الهراء، لأننا نشعر أن الديمقراطية تكون بأفضل حال عندما يستطيع الناخبون رؤية الهراء القادم من جميع الجوانب.

نحن لا ننشئ منصة يمكننا من خلالها أن نصف بالهراء الأشياء التي لا نحبها، ولهذا السبب نادرًا ما تكون الأمثلة في هذا الكتاب هي الأكثر فظاعة من التي نعرفها، ناهيك عن الحالات التي تثير غضبنا أكثر من غيرها، بل يتم اختيار أمثلتنا لخدمة غرض تربوي، وإبراز مخاطر محددة، وتسليط الضوء على الاستراتيجيات المناسبة للاستجابة. إننا نأمل أن تقرأ وتفكر وتكشف الهراء الخاص بك.

منذ أكثر من قرن خاطب الفيلسوف جون ألكسندر سميث فصل الملتحقين الجدد بجامعة أكسفورد قائلًا: «لن يكون أي شيء ستتعلمه في أثناء دراستك فيما بعد مفيدًا لك فتذكر هذا فقط، إذا كنت تعمل بجد وبذكاء يجب أن تكون قادرًا على اكتشاف متى يقول الرجل هراء، وهذا في رأيي هو الهدف الرئيسي -إن لم يكن الغرض الوحيد- للتعليم».

إننا نشعر أن التعليم العالي في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات -على الرغم من كل نجاحاته- قد قصَّر في هذا الأمر، فنحن نقوم عمومًا بعمل جيد في تدريس الميكانيكا، ويتعلم الطلاب كيفية التعامل مع المصفوفات، ونقل الخلايا، وإجراء عمليات المسح الجينومي، وتنفيذ خوارزميات التعلم الآلي، لكن هذا التركيز على الحقائق والمهارات يأتي على حساب التدريب والممارسة في فن التفكير النقدي. في العلوم الإنسانية والاجتماعية يتم تعليم

الطلاب تقويض الأفكار المتضاربة باستخدامها بعضها ضد بعض، والتصدي للحجج المتضاربة، أما في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فنادرًا ما يُعطى الطلاب مفارقات يحتاجون إلى حلها، أو أشكالًا متضاربة من الأدلة التي يجب التوفيق بينها، أو ادعاءات كاذبة يحتاجون إلى نقدها، ونتيجة لذلك يميل خريجو الجامعات إلى الاستعداد بشكل جيد لتحدي الحجج اللفظية وتحديد المغالطات المنطقية، لكنهم ميالون بشكل مدهش للقبول والإذعان في مواجهة الادعاءات الكمية، وبالطبع ينطبق الأمر نفسه على التعليم الثانوي.

إذا تضمن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ممارسات التدريس الاستجوابية الشائعة بالفعل في العلوم الإنسانية، يمكن للمدارس أن تشكل جيلًا من الطلاب على استعداد لكشف هراء البيانات الإحصائية وتحليلات الذكاء الاصطناعي، مثلما يمكن للطلاب الحاليين أن يفعلوا بشأن الادعاءات السياسية والأخلاقية والفنية والفلسفية.

نعتمد بشدة، لعدد من الأسباب، على أمثلة من البحث في مجالي العلم والطب في الفصول التالية، فنحن نحب العلم وهنا تكمن خبراتنا، ويعتمد العلم على أنواع الحجج الكمية التي نتناولها في هذا الكتاب، ومن بين جميع المؤسسات البشرية يبدو أن العلم يجب أن يكون خاليًا من الهراء، إلا أنه ليس كذلك. نحن نؤمن بأن فهم العامة للعلم أمر بالغ الأهمية لوجود الناخب المستنير، ومن ثم فنحن نريد تحديد العديد من العقبات التي تتعارض مع هذا الفهم.

لكننا نود أن نؤكد أنه لا يوجد شيء مما نقوله يقوض العلم كوسيلة ناجحة ذات طابع مؤسسي لفهم العالم المادي، وفي نهاية المطاف ينجح العلم في حل جميع شكاوانا، وكل التحيزات التي نحددها، وكل مشكلاتنا وكل الهراء الذي يتسلل إلينا، وبوجود العلم بجانبنا نطير في الطائرات، ونتحدث عبر هواتف الفيديو، ونزرع الأعضاء، ونقضي على الأمراض المعدية، ونفهم ظواهر تتراوح من اللحظات الأولى بعد الانفجار العظيم إلى الأساس الجزيئي للحياة.

لقد غيَّرت الأشكال الجديدة لتكنولوجيا المعلومات الطريقة التي نتواصل بها في كل من العلم والمجتمع، ومع تحسن القدرة على الوصول إلى المعلومات، أصبح التحميل المفرط أكثر سوءًا. إننا نأمل أن يساعدك هذا الكتاب في مواجهة الانقضاض وفصل الحقيقة عن الخيال.

الفصل 1

هراء في كل مكان

هذا كتاب عن الهراء، وهو كتاب عن كيفية غمرنا به وكيف يمكننا أن نتعلم كيف نرى من خلاله، وعن كيف يمكننا أن نقاوم، لكن فلنبدأ بالمهم فالأهم. نود أولًا أن نفهم ما هو الهراء ومن أين يأتي ولماذا يُنتَج الكثير منه. للإجابة عن هذه الأسئلة، من المفيد أن ننظر إلى الوراء في عمق الزمن لمعرفة أصول هذه الظاهرة.

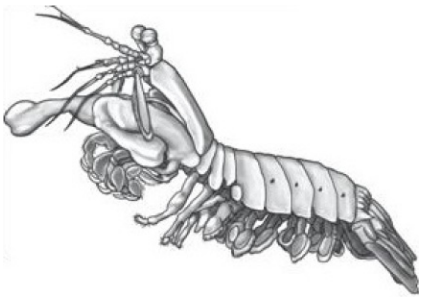
الهراء ليس اختراعًا حديثًا، إذ يشكو أفلاطون في أحد حواراته السقراطية، وهو حوار يوثيديموس(1)، من أن الفلاسفة المعروفين باسم السفسطائيين غير مبالين بما هو حقيقي في الواقع، ولا يهتمون إلا بالفوز بالحجج. بعبارة أخرى هم مبدعو هراء.

1) يوثيديموس: حوار من تأليف الفيلسوف اليوناني أفلاطون، وهو يعود إلى الفترة المبكرة من مسيرته. ويصور المحتوى محادثة وهمية بين سقراط معلم أفلاطون مع يوثيديموس السفسطائي، والموضوع الأساسي هو فن المناظرات والجدل لدى السفسطائيين وعلاقته بالفلسفة. الهدف من الحوار ليس إيجاد الحقيقة، بل الانتصار على الخصم وتفنيد وجهات نظره بأي وسيلة. الخطاب الجدلي يعني الكفاح؛ وهو يتناقض مع البحث الفلسفي عن الحقيقة لدى سقراط، والذي يبحث عن المعرفة. (المترجم)

لكن إذا أردنا تتبع الهراء إلى أصوله، فعلينا أن ننظر إلى الوراء أكثر بكثير من أي حضارة بشرية، حيث ترجع أصول الهراء إلى الخداع عامة، فقد ظلت الحيوانات تخدع بعضها بعضًا لمئات الملايين من السنين.

القشريات المخادعة والغربان الماكرة

تمتلئ المحيطات بالمخلوقات الشرسة والرائعة، لكن القليل منها بمثل شراسة القشريات البحرية المعروفة باسم جمبري السرعوف أو فميات الأرجل في الدوائر الفنية، التي يتخصص بعضها في أكل الحلزون البحري المحمي بقشرة صلبة وسميكة من الكالسيت، ولتحطيم هذه الدفاعات طوَّر جمبري السرعوف آلية تحميل زنبركي في أطرافه الأمامية تسمح له بالثقب بقوة هائلة، حيث تتحرك مخالبه الشبيهة بالمطرقة بسرعة 50 ميلًا في الساعة عندما يضرب. الضربة قوية جدًّا لدرجة أنها تخلق ظاهرة تحت الماء تُعرف باسم فقاعات التكهف، ينتج عنها قَعقَعَة عالية ووميض من الضوء، وفي الأسر يثقب هذا النوع من الجمبري أحيانًا الجدران الزجاجية لأحواض السمك الخاصة به.



تخدم قوة التثقيب هذه غرضًا آخر، لأن جمبري السرعوف يعيش على الشعاب الضحلة حيث يكون عرضة لثعابين السمك المواري، والأخطبوط، وأسماك القرش، والحيوانات اللصوصية الأخرى، ولكي يبقوا في أمان فإنهم يقضون الكثير من وقتهم مختبئين في تجاويف في الشعاب المرجانية مع كشف مخالبهم الأمامية القوية، لكن يوجد نقص في التجاويف المناسبة مما يؤدي إلى معارك، وعندما يقترب دخيل من مقيم أصغر يهرب المقيم عادة، لكن إذا كان المقيم كبيرًا بما يكفي، فإنه يلوح بمخالبه في عرض شرس يظهر حجمه ويتحدى خصمه.

ومع ذلك فإن جمبري السرعوف -مثل أي بطل خارق- له نقطة ضعف، إذ يجب عليه أن ينسلخ من أجل استبدال الأغلفة الصلبة لمخالب المطرقة والتي، كما يمكنك أن تتخيل، تأخذ أكثر من نصيبها من سوء المعاملة، وخلال اليومين أو الثلاثة أيام التي يطرح فيها الحيوان قشرته يكون ضعيفًا للغاية، فلا يمكنه أن يثقب ويفتقر إلى القشرة الصلبة التي تدافع عنه عادة ضد الحيوانات المفترسة، وعلى الشعاب المرجانية كل شيء تقريبًا يأكل كل شيء آخر، وجمبري السرعوف هو في الأساس ذيل جراد بحر (إستاكوزا) مزود بمخالب في المقدمة.

لهذا إذا كنت جمبري سرعوف متحصنًا في شق خفي، فإن آخر شيء تريد القيام به هو الفرار وتعريض نفسك للمخاطر المحيطة، وهنا يأتي الخداع، فعادة يلوح جمبري السرعوف الكبير بمخالبه وهو ما يمثل تهديدًا حقيقيًّا، ويهرب جمبري السرعوف الصغير، لكن في أثناء طرح القشرة، يؤدي جمبري السرعوف من أي حجم عرض التهديد، وذلك على الرغم من أنه في حالته الحالية لا يمكنه لكْم أي شيء أقوى من الحلوى المطاطية، ومن ثم فالتهديد فارغ تمامًا. لكن خطر ترك المرء حفرة يختبئ فيها أكبر من خطر الدخول في قتال، وفي نفس الوقت فإن المتسللين الذين يدركون أنهم قد يواجهون اللكمة الشرسة لجمبري السرعوف يترددون في كشف الخداع.

قد تكون فميات الأرجل مخادعة جيدة، والخداع يبدو نوعًا من الهراء إلا أنه ليس هراءً معقدًا للغاية، وهذا لسبب واحد وهو أن هذا السلوك ليس شيئًا تفكر فيه هذه المخلوقات وتقرر تنفيذه، لكنه مجرد استجابة متطورة؛ أي نوع من الغريزة أو رد الفعل.

يحتاج الممارس المتطور للهراء إلى نظرية ذهنية، ويجب أن يكون قادرًا على وضع نفسه في مكان بصمته، ويجب أن يكون قادرًا على التفكير فيما يعرفه أو لا يعرفه الآخرون من حوله، ويجب أن يكون قادرًا على تخيل الانطباع الذي سيتم إنشاؤه بكل نوع من الهراء، وأن يختار هراءه وفقًا لذلك.

مثل هذا الإدراك المتقدم نادر في مملكة الحيوان، لكننا كبشر نمتلكه، وقد يمتلكه أيضًا أقرب أقربائنا من الرئيسيات وهم الشمبانزي والغوريلا، ولا يبدو أن القرود والنسانيس الأخرى لديها هذه القدرة. لكن عائلة واحدة مختلفة تمامًا تمتلك مثل هذا الإدراك وهي عائلة الغرابيات(2).

(2) تضم فصيلة الغرابيات ما يَزيد على 120 نوعًا مختلفًا من الطيور، وأكثر من ثلث هذه الأنواع تُصنف ضمن جنس الغراب الذي يضم الغربان والغداف وبعض طيور الفصيلة الأخرى. (المترجم)

نحن نعلم أن الغرابيات (طيور الغربان والغداف والقيق الأوراسي) طيور ذكية بشكل ملحوظ، فهي تصنع الأدوات الأكثر تطورًا لأي نوع غير بشري، وتستخدم الأشياء الموجودة في بيئتها لحل المشكلات التي تواجهها. ربما تستند حكاية إيسوب عن وضع الغراب الحصى في الجرة لرفع مستوى الماء إلى ملاحظة حقيقية، حيث يمكن للغربان في الأسر معرفة كيفية القيام بهذا النوع من الأشياء، كما تخطط الغربان للمستقبل، وتختار الأشياء التي قد تكون مفيدة لها لاحقًا، وتتعرف الغربان على الوجوه البشرية وتحتفظ بضغائن ضد أولئك الذين هددوها أو أساءوا معاملتها، لدرجة أنها تنقل هذه الضغائن إلى زملائها الغربان.

لا نعرف بالضبط سبب ذكاء الغرابيات إلى هذا الحد، لكن أسلوب حياتها يكافئ الذكاء، فهي تعيش لفترة طويلة، وهي اجتماعية للغاية، وتستكشف محيطها بشكل خلاق بحثًا عن أي شيء قد يكون صالحًا للأكل، ويمكن أن تكون الغربان على وجه الخصوص قد تطورت جنبًا إلى جنب مع الأنواع التي تمارس الصيد الجماعي مثل الذئاب والبشر، وهي ممتازة في خداع الثدييات في طعامها.

نظرًا لأن الطعام يكون وفيرًا في بعض الأحيان ونادرًا في أحيان أخرى، فإن معظم أنواع الغرابيات تخبئ طعامها وتخزنه في مكان آمن حيث يمكن استعادته لاحقًا، لكن التخبئة تكون

قضية خاسرة إذا كان الآخرون يشاهدونها، وإذا رأى أحد الطيور طائرًا آخر يخبئ قطعة من الطعام، فغالبًا ما سيسرقها المراقب، ونتيجة لذلك تكون الغرابيات حذرة من تخزين طعامها تحت بصر الطيور الأخرى، وعندما تكون الغرابيات تحت المراقبة فإنها تخبئ بسرعة، أو تبتعد عن الأنظار قبل إخفاء طعامها، كما أنها «تزيف المخابئ»، حيث تتظاهر بتخزين صنف غذائي في حين هي في الواقع تحتفظ به بأمان في مناقيرها أو تحصده لتخبئه بشكل صحيح في وقت لاحق.

لذلك عندما يتظاهر الغراب بتخبئة لُقَيمَة وهو في الواقع يزيف الأمر فحسب، فهل يمكن أن نعتبر هذا هراء؟ يعتمد هذا -من وجهة نظرنا- على سبب تزييف الغراب، وما إذا كان يفكر في الانطباع الذي سيخلقه التزييف في ذهن المتفرج. يهدف الهراء الكامل إلى تشتيت الانتباه أو التشويش أو التضليل، مما يعني أن صاحب الهراء يحتاج إلى أن يكون لديه نموذج عقلي لتأثير أفعاله على عقل المراقب. هل لدى الغرابيات نظرية ذهنية؟ هل تفهم أن الطيور الأخرى يمكنها أن تراها وهي تخبئ الطعام وعلى الأغلب ستسرقه منها؟ أم أنها تتبع فقط بعض القواعد العامة مثل «خزن الطعام فقط عندما لا توجد غربان أخرى حولك» من دون معرفة سبب قيامها بذلك؟ لقد تعرض الباحثون الذين يدرسون سلوك الحيوانات لضغوط شديدة لإثبات أن أي حيوان غير بشري لديه نظرية ذهنية، لكن الدراسات الحديثة تشير إلى أن الغربان قد تكون استثناء. عندما يخبئ أحد الغربان لقيمة فإنه يفكر فيما تعرفه الغربان الأخرى، ولا يقتصر ما تفعله الغربان على خداع الطيور الأخرى الجالسة أمامها؛ لكنها تدرك احتمالية وجود طيور أخرى غير مرئية لها، والتي يمكن خداعها أيضًا(3)، وهذا قريب جدًّا مما نفعله عندما نمارس الهراء على الإنترنت، فنحن لا نرى أي شخص هناك لكننا نأمل ونتوقع أن تصل كلماتنا إلى الجمهور.

(3) أجريت إحدى التجارب على النحو التالي: أُعطي الغراب الأول طعامًا كي يخبئه في حين كان الغراب الثاني في غرفة مجاورة يراقب من خلال نافذة كبيرة، ولأن الغراب الذي يحمل الطعام كان يعلم أنه مراقَب فإنه خبأ الطعام على عجل وتجنب إعادة زيارة المخبأ لئلا يكشف عن موقعه، وعندما وضع الباحثون حاجزًا خشبيًّا فوق النافذة حتى لا تتمكن الغربان من رؤية بعضها بعضًا، فإن الغراب حامل الطعام استغرق وقتًا أطول في تخبئة طعامه وعاد لزيارة المخزن بغير اكتراث ليرتبه.

ثم أضاف الباحثون ثقب تلصص صغير إلى الحاجز الخشبي الذي يغطي النافذة، وأعطوا الغربان وقتًا كي تتعلم أنها يمكنها رؤية بعضها بعضًا من خلال التحديق إلى الثقب، وبعدها نقلوا غراب المراقبة من القفص، حتى لا يراقب أحدًا من خلال ثقب التلصص، وكان السؤال الرئيسي هو: ما الذي سيفعله أحد الغربان عندما يكون ثقب التلصص مفتوحًا لكنه لا يستطيع أن يرى مباشرة ما إذا كان هناك طائر يراقب من داخل القفص أم لا؟ إذا كانت الغربان تستخدم قاعدة بسيطة مثل «عندما يمكنك رؤية الطائر الآخر تصرف كما لو كنت مراقبًا»، فعليها تجاهل الفتحة، وإذا كان للغربان نظرية ذهنية فإنها ستدرك أنها قد تكون تحت المراقبة من خلال ثقب التلصص حتى لو لم ترَ طائرًا آخر، وستتصرف كما لو كانت مراقَبة، وهذا بالضبط ما فعلته

الغربان. استنتج الباحثون أن الغربان كانت تعمم تجربتها الخاصة في المشاهدة من خلال ثقب التلصص، وأدركت أنه عندما يكون ثقب التلصص مفتوحًا، يمكن أن يراقبها طائر غير مرئي.

الغربان مخلوقات مُخَادِعة، أما نحن معشر البشر فنأخذ الهراء إلى المستوى التالي، ونحن مثل الغربان لدينا نظرية ذهنية، ويمكننا التفكير سابقًا في كيفية تفسير الآخرين لأفعالنا، ونستخدم هذه المهارة لصالحنا، لكن على عكس الغربان فنحن نمتلك أيضًا نظامًا لغويًّا غنيًّا يمكن أن ننشره، فلغة الإنسان معبرة بشكل كبير، بمعنى أننا يمكننا الجمع بين الكلمات بعدد كبير من الطرق لنقل الأفكار المختلفة، وتسمح لنا اللغة والنظرية الذهنية معًا أن ننقل مجموعة واسعة من الرسائل وأن نصمم في أذهاننا التأثيرات التي ستحدثها رسائلنا على من يسمعونها، وهذه مهارة جيدة يجب امتلاكها عند محاولة التواصل بكفاءة، وهي مفيدة بنفس القدر عند استخدام التواصل للتلاعب بمعتقدات أو أفعال شخص آخر.

هذا هو الأمر المتعلق بالتواصل، فهو سيف ذو حدين، فمن خلال التواصل يمكننا العمل معًا بطرق رائعة، لكن من خلال إيلاء الاهتمام بالتواصل فإنك تمنح الآخرين «مسكة» يمكنهم أن يستخدموها للتلاعب بسلوكك، أما الحيوانات ذات منظومات الاتصال المحدودة، كعدد قليل من نداءات التحذير المختلفة مثلًا، فلديها عدد قليل من المَسكَات التي يمكن من خلالها العبث بها، فالسَّعادين المُقَلْنَسة تحذر بعضها بعضًا بنداءات التحذير، وهو ما ينقذ أرواح الكثير من السَّعادين المُقَلْنَسة، لكنه يسمح أيضًا للسَّعادين من الرتب الدنيا بإخافة الأفراد المهيمنين وإبعادهم عن الطعام الثمين، وكل ما عليهم فعله هو إرسال نداء تحذير خادع من دون وجود خطر، ومع ذلك لا يوجد الكثير مما يمكن أن تقوله السَّعادين المُقَلْنَسة، ومن ثم لا توجد الكثير من الوسائل التي يمكنهم من خلالها خداع بعضهم بعضًا، فيمكن للسعدان المقلنس أن يطلب مني الفرار حتى ولو لم يكن هذا في مصلحتي، لكنه لا يستطيع -على سبيل المثال- إقناعي بأن لديه صديقة في كندا لم يسبق لي مقابلتها قَط، ناهيك عن جعلي أحوِّل عشرة آلاف دولار إلى حساب مصرفي يخص أرملة أحد أباطرة التعدين التي طلبت مساعدتي من دون سابق إنذار في غسل ثروتها وتحويلها إلى العملة الأمريكية.

لماذا يوجد هراء في كل مكان؟ جزء من الإجابة هو أن الجميع، سواء كانوا قشريات أو غربانًا أو حتى كانوا إنسانًا مثلك، يحاول أن يبيع شيئًا ما لك، وجزء آخر هو أن البشر يمتلكون

الأدوات المعرفية لاكتشاف أنواع الهراء التي ستكون فعالة، والجزء الثالث هو أن لغتنا المعقدة تسمح لنا بإنتاج مجموعة لا حصر لها من الهراء.

الكلمات المراوغة ولغة المحامي

نحن نفرض عقوبات اجتماعية قوية على الكاذبين، وإذا اكتُشِف أمرك في كذبة خطيرة فقد تفقد صديقًا، وقد تتعرض للكَمَات في أنفك، وقد تُقاضى في محكمة قانونية، وربما الأسوأ من ذلك كله، قد تصبح ازدواجيتك موضوع ثرثرة بين أصدقائك ومعارفك، وقد تجد أنك لم تعد شريكًا موثوقًا به في الصداقة أو الحب أو العمل.

مع كل هذه العقوبات المحتملة، غالبًا ما يكون من الأفضل التضليل من دون الكذب الصريح، وهذا هو ما يُسمى بالمراوغة، فإذا وجَّهتك عامدًا إلى استخلاص استنتاجات خاطئة بقول أشياء ليست غير صحيحة عمليًّا فأنا أراوغ، والمثال الكلاسيكي في التاريخ الحديث هو ادعاء بيل بأنه «لا توجد (Newshour) كلينتون الشهير لجيم ليهرر في البرنامج التلفزيوني ساعة الأخبار علاقة جنسية [مع مونيكا لوينسكي]»، وعندما ظهر المزيد من التفاصيل كان دفاع كلينتون أن تصريحه كان صحيحًا: لقد استخدم الزمن المضارع «لا توجد» مشيرًا إلى عدم وجود علاقة حالية، مع أنه بالتأكيد كانت هناك علاقة لكن بيانه الأصلي لم يتناول هذه المسألة بطريقة أو بأخرى.

إن المراوغة ممكنة بسبب الطريقة التي نستخدم بها اللغة، لأنه في جزء كبير من الوقت ما يقوله الناس حرفيًّا ليس هو ما ينوون توصيله للآخرين. لنفترض أنك سألتني عن رأيي في في الذكرى الخامسة (Twin Peaks) إعادة ديفيد لينش عرض المسلسل التلفزيوني توين بيكس والعشرين لعرضه الأول وأنا أجبت: «لم يكن الأمر فظيعًا»، فمن الطبيعي أن تفسر ذلك على أنه يعني: «لم يكن الأمر جيدًا أيضًا»، وهذا مع أنني لم أَقُلْه. أو افترض أنني عندما كنت أتحدث عن العادات الترفيهية لأحد الزملاء فقلت: «جون لا يتَعاطى المُخدِّرات في أثناء العمل»، إذا فسرنا هذا حرفيًّا فإنه يعني فقط أن جون لا يتعاطى الهيروين في أثناء عمله، ولا يعطيك أي سبب للشك في أنه يتعاطى بعد ساعات أيضًا، لكن ما تشير إليه هذه الجملة مختلف تمامًا، لأنها تعني أن جون متعاطٍ للهيروين مع قدر ضئيل من ضبط النفس.

تقع فكرة المعنى الضمني ضمن مجال دراسة استعمال اللغة في علم اللغويات، وقد نحت فيلسوف اللغة هـ. ب. جريس مصطلح الضمنية ليصف ما تُستخدم فيه الجملة لتعني شيئًا يختلف عن معناها الحرفي، وتسمح لنا الضمنية بالتواصل بكفاءة، فإذا سألت مثلًا أين يمكنك الحصول على فنجان من القهوة، ورددت عليك قائلًا: «هناك عشاء أسفل المبنى»، فسوف تفسر ردي على أنه إجابة عن سؤالك، وسوف تفترض أن العشاء مفتوح، وأنه يقدم القهوة، وما إلى ذلك، وأنا لست مضطرًّا لقول كل ذلك صراحة.

لكن الضمنية هي أيضًا ما يجعلنا نراوغ. إن المعنى الضمني لادعاء أن «جون لا يتَعاطى المُخدِّرات في أثناء العمل» هو أنه يتَعاطى المُخدِّرات في أوقات أخرى. وإلا فلماذا لم أقل على الفور إن جون لا يتعاطى المخدرات، وفقط؟

توفر الضمنية مساحة كبيرة للمناورة تسمح للناس بقول أشياء مضللة ثم ادعاء البراءة بعد ذلك. تخيل لو أن جون حاول أن يقاضيني بتهمة القذف لقولي إنه لا يتَعاطى المُخدِّرات في أثناء العمل. كيف يمكنه الفوز؟ جملتي صحيحة وليس لديه مصلحة في الادعاء بخلاف ذلك، وكثيرًا ما يستخدم الناس هذه الفجوة بين المعنى الحرفي والضمني ليطلقوا الهراء. مثلًا قلت له: «إنه ليس الأب الأكثر مسؤولية فيمن عرفت على الإطلاق»، وهذا صحيح لأنني أعرف أبًا أفضل لكنك تعتقد أنني أعني أنه أب فظيع. «سيدفع ديونه إذا حثثته بما فيه الكفاية». هذا صحيح، لأنه رجل مستقيم يسدد ديونه بسرعة من دون مطالبة، لكنك تعتقد أنني أعني أنه رجل غشاش. «لقد حصلت على منحة جامعية ولعبت كرة القدم»، وهذا صحيح على الرغم من أن منحتي الدراسية كانت من جمعية الاستحقاق الوطنية، ولعبت كرة القدم مع رفاقي صباح يوم الأحد، إلا أنك تعتقد أنني كنت نجمًا رياضيًّا في الكلية.

يستغل نوعٌ مهمٌّ من الهراء يُعرف باسم الكلمات المراوغة الفجوةَ بين المعنى الحرفي والضمني لتجنب تحمل المسؤولية عن الأشياء، ويبدو أن هذه مهارة مهمة في العديد من المجالات المهنية، حيث يستخدم المعلنون كلمات مراوغة لاقتراح الفوائد من دون الاضطرار إلى الوفاء بوعودهم. إذا كنت تدعي أن معجون الأسنان يقلل الترسبات على الأسنان «بنسبة تصل إلى» 50%، فإن الطريقة الوحيدة التي قد تكون خاطئة هي إذا كان معجون الأسنان يعمل أفضل مما يجب. يمكن للسياسي أن يتجنب التقاضي ضد التشهير إذا تحوَّط وقال: «الناس يقولون» إن

خصمه له صلات بالجريمة المنظمة، ويمكن أن يتقدم المدير باقتراحات اعتذار من دون تحميل أي شخص اللوم عن طريق العبارة الكلاسيكية «لقد ارتُكِبَت أخطاء».

لقد فهم هومر سيمبسون هذه الكلمات المراوغة وأطلق مناشدته الشهيرة دفاعًا عن ابنه بارت قائلًا: «مارج، لا تحبط الصبي، إن التملص بالخداع من الأشياء مهم للتعلم، وهو ما يفصلنا عن الحيوانات ما عدا ابن عرس».

وبصرف النظر عن مزاح هومر، فإن الحديث المراوغ للشركات يشتت المسؤولية خلف ستار دخان من التلطيف اللغوي وصيغة المبني للمجهول. كشف تقرير لوكالة إن. بي. سي. نيوز عام 2019 أن العديد من المُصنِّعين العالميين كانوا يستخدمون على الأرجح مواد ناتجة عن عمالة الأطفال في مدغشقر، وفي هذا قال متحدث باسم شركة فيات كرايسلر للسيارات: «تشارك الشركة في عمل تعاوني مع أصحاب المصلحة العالميين عبر الصناعات، وعلى طول سلسلة القيمة لتعزيز وتطوير سلسلة توريد المواد الخام الخاصة بنا». عمل تعاوني؟ أصحاب المصلحة العالميين؟ سلسلة القيمة؟ نحن نتحدث عن تعامل أطفال في الرابعة من العمر مع مادة الميكا المستخرجة من مناجم الخام، وعن عائلات بأكملها تعمل في الشمس الحارقة وتنام في الخارج طوال الليل مقابل أربعين سنتًا في اليوم. هذا هراء يخفي خسائر بشرية مروعة خلف الحشو في كلام الشركات.

يسعى بعض الهرائيين إلى خداع المستمع وتوجيهه بعيدًا عن الحقيقة، أما الهرائيون الآخرون فهم غير مبالين أساسًا بالحقيقة. لتوضيح ذلك دعنا نعود من الحديث المراوغ إلى قصص إشارات الحيوانات التي بدأنا بها هذا الفصل. عندما تتواصل الحيوانات، فإنها عادة ما ترسل إشارات تتعلق بالذات، وتشير الإشارات المتعلقة بالذات إلى مرسل الإشارة نفسه بدلًا من شيء في العالم الخارجي، فعلى سبيل المثال إشارات «أنا جائع» و«أنا غاضب» و«أنا مثير جنسيًّا» و«أنا سام» و«أنا عضو في المجموعة» كلها إشارات تتعلق بالذات، لأنها تنقل شيئًا عن مرسل الإشارة.

تشير الإشارات المتعلقة بالآخر إلى عناصر من العالم خارج مرسل الإشارة نفسه، وهذه الإشارات غير شائعة بين إشارات الحيوانات مع استثناء لافت للنظر يخص نداءات التحذير، ومعظم الحيوانات غير البشرية ليست لديها طرق للإشارة إلى الأشياء الخارجية، أما البشر فهم مختلفون، لأن إحدى المميزات الجديدة أو شبه الجديدة للغة البشرية هي أنها تعطينا المفردات

والقواعد اللغوية للتحدث، ليس فقط عن أنفسنا، لكن أيضًا عن الأشخاص الآخرين والأشياء الخارجية الأخرى في العالم.

لكن حتى عندما يتواصل البشر ظاهريًّا حول عناصر من العالم الخارجي، يمكن أن يكونوا يتحدثون عن أنفسهم أكثر مما يبدو. فكِّر في مقابلة شخص ما لأول مرة في حفلة أو مناسبة اجتماعية أخرى والدخول في محادثة معه. لماذا تحكي القصص التي تحكيها؟ بل لماذا تتحدث على الإطلاق بخصوص ذلك؟ إن قصصك لا تخبر الشخص الآخر بجوانب العالم فقط، لكنها تنقل أشياء عمن أنت أو على الأقل عمن تريد أن تكون. ربما تحاول أن تبدو شجاعًا ومغامرًا، أو ربما حساس ومهموم، ربما تكون متمردًا وغير ملتزم بالتقاليد، وربما تكون سيد الفكاهة التي تنتقد الذات. نحن نروي القصص كي نخلق انطباعات عن أنفسنا في عيون الآخرين، وهذا الدافع يؤدي إلى إنتاج الكثير من الهراء، فحينما تحكي عن مغامرة مجنونة خضتها في رحلة بحقائب الظهر عبر آسيا، فإن قصتك لا تحتاج في الواقع إلى أن تكون حقيقية لتكوين البصمة التي ترجوها، وغالبًا أنت لا تهتم بطريقةٍ أو بأخرى، لكن يجب أن تكون قصتك ممتعة أو مثيرة للإعجاب أو جذابة، ويحتاج المرء فقط إلى الجلوس مع الأصدقاء مع دورق جعة مشترك لرؤية هذا عن كثب، وقد أصبح هذا النوع من الهراء شكلًا من أشكال الفن فيما يسمى باقتصاد جذب الانتباه. فكِّر في القصص التي تنتشر انتشار النار في الهشيم على وسائل التواصل الاجتماعي: أشياء مضحكة يقولها الصبية، المواعيد الأولى الرهيبة، المشكلات التي تدخل فيها الحيوانات الأليفة. قد تكون هذه القصص صحيحة وقد لا تكون صحيحة، لكن بالنسبة إلى معظم الناس الذين يقرأونها فالأمر لا يهم.

كون الناس تستطيع تقيؤ الهراء لا يعني أنهم سيفعلون هذا، ولا يعني أن الهراء لن يُقضى عليه بسرعة بقوة الحقيقة، لكن لماذا الهراء واسع الانتشار هكذا؟

الباطل يطير والحقيقة تأتي متعثرة بعده

ربما يكون أهم مبدأ في دراسات الهراء هو مبدأ براندوليني، الذي صاغه مهندس البرمجيات الإيطالي ألبرتو براندوليني في عام 2014 وينص على أن: «كمية الطاقة اللازمة لدحض الهراء أكبر بعشر مرات من الكمية المطلوبة لإنتاجه».

إن إنتاج الهراء يحتاج إلى عمل أقل بكثير مما يلزم لتنظيفه، وهو أيضًا أبسط بكثير وأرخص. قبل بضع سنوات من صياغة براندوليني لمبدئه، أشار المدوِّن الإيطالي أوريل فانيلي بالفعل إلى أنه «يمكن للأحمق أن يخلق هراءً أكثر مما يمكن أن تأمل في تفنيده»، فلا يحتاج مُنظِّر المؤامرة والشخصية الإذاعية أليكس جونز إلى أن يكون عبقريًّا شريرًا لنشر الهراء السام مثل إنكاره لمذبحة ساندي هوك(4) وترويج قصص بيتزاجيت(5)، إذ قد يكون غبيًّا شريرًا أو حتى شخصًا مُضَلَّلًا.

(4) ساندي هوك: قرية تأسست عام 1711 وتتبع مدينة نيوتاون بولاية كونيتيكت الأمريكية، وفي 14 ديسمبر 2012 أطلق آدم لانزا النار على والدته وقتلها في المنزل، ثم ذهب إلى مدرسة ساندي هوك الابتدائية حيث قتل 26 شخصًا بينهم 20 طفلًا. انتحر عندما وصلت الشرطة إلى المدرسة. (المترجم)

(5) بيتزاجيت هي نظرية مؤامرة انتشرت بسرعة خلال دورة الانتخابات الرئاسية الأمريكية لعام 2016، وقد كذبتها على نطاق واسع مجموعة واسعة من المنظمات، بما في ذلك شرطة واشنطن العاصمة. في مارس 2016، اختُرق حساب البريد الإلكتروني الشخصي لجون بوديستا -رئيس حملة هيلاري كلينتون- في هجوم تصيد احتيالي، وادعى أنصار نظرية مؤامرة بيتزاجيت زورًا أن رسائل البريد الإلكتروني تحتوي على رسائل مشفرة تربط العديد من مسؤولي الحزب الديمقراطي رفيعي المستوى والمطاعم الأمريكية بزعم الاتجار بالبشر وعصابة جنسية للأطفال، وكانت إحدى المؤسسات التي يُزعم تورطها هي مطعم بيتزا كوميت بينج بونج في واشنطن العاصمة. (المترجم)

في مجال الطب، يتجسد مبدأ براندوليني في الزيف الخبيث في الزعم بأن اللقاحات تسبب التوحد، فبعد أكثر من عشرين عامًا من البحث لا يوجد أي دليل على أن اللقاحات تسبب التوحد، بل إنه في الواقع هناك أدلة دامغة على أن اللقاحات لا تسبب هذا، ومع ذلك فلا تزال المعلومات الخاطئة حول اللقاحات قائمة، ويرجع ذلك في جزء كبير منه إلى دراسة سيئة للغاية نشرها الطبيب البريطاني أندرو ويكفيلد وزملاؤه عام 1998 في دورية ذا لانسيت، وفي تلك المقالة وفي العديد من المؤتمرات الصحفية اللاحقة، أثار فريق أبحاث ويكفيلد احتمال أن تكون متلازمة التوحد المقترن بمرض التهاب الأمعاء مرتبطة بلقاح الحصبة والغدة النكفية والحصبة الألمانية(6).

(6) كانت إحدى المشكلات التي ظهرت على الفور في دراسة ويكفيلد هي حجم العينة الصغير، فقد بحثت دراسته اثني عشر طفلًا فقط، قيل إن معظمهم أصيبوا بالمتلازمة المزعومة بعد وقت قصير من تلقي لقاح الحصبة والغدة النكفية والحصبة الألمانية، ومن الصعب للغاية -إن لم يكن من المستحيل- استخلاص استنتاجات ذات مغزى حول الظواهر النادرة من مثل هذه العينة الصغيرة.

ومع ذلك، كان حجم العينة الصغير للدراسة هو أقل مشكلاته، فقد كشف تحقيق لاحق أنه بالنسبة إلى العديد من المرضى الاثني عشر، فإن أمراضهم وتاريخ حالاتهم الموصوفة في دورية لانسيت لم تتطابق مع السجلات الطبية أو التقارير المقدمة من الوالدين، وفي مقال لاذع للمجلة الطبية البريطانية، عدَّد الصحفي براين دير مجموعة من الإشكاليات بما في ذلك: ثلاثة من اثني عشر مريضًا مدرجين على أنهم يعانون من التوحد الرجعي لم يكن لديهم توحد على الإطلاق؛ في العديد من الحالات لم

يتم الإبلاغ عن توقيت ظهور الأعراض بدقة؛ وخمسة من الأطفال الذين تضمن التقرير أنهم كانوا طبيعيين قبل اللقاح تعكس تواريخ حالاتهم وجود مشكلات صحية سابقة.

حشدت ورقة ويكفيلد حركة «مناهضة التلقيح» المعاصرة، وخلقت خوفًا دائمًا من اللقاحات، وساهمت في عودة ظهور الحصبة في جميع أنحاء العالم، وحتى الآن نادرًا ما أصبحت أي دراسة لتاريخ العلم مشكوكًا فيها تمامًا مثل هذه الدراسة، فقد خُصِّصت ملايين الدولارات وساعات بحث لا حصر لها لفحص وإعادة فحص هذه الدراسة، وقد نجم عن ذلك تأكيد فقدان مصداقيتها بشكل قاطع ومن دون جدال(7).

خضعت ادعاءات ويكفيلد للتدقيق على الفور تقريبًا بعد أن بلغ عدد الأطفال المبحوثين 1.3 مليون طفل، ومرة أخرى وجد (7) أنه لا توجد علاقة بين التطعيم الذي نُشر في ورقته البحثية والأمراض المدعاة، وفي غضون عام من نشر دراسة ويكفيلد، نشرت دورية ذا لانسيت دراسة أخرى تبحث في رابط محتمل بين التطعيم والتوحد، وقد استخدمت هذه الدراسة تحليلًا إحصائيًا دقيقًا لعينة أكبر بكثير -498 طفلًا مصابًا بالتوحد- ولم تجد أي ارتباط على الإطلاق.

كانت هذه بداية فقط، أما على الجانب الآلي فلم يتمكن باحثون آخرون من تكرار الادعاءات الأصلية بأن فيروس الحصبة يستمر في أمعاء المصابين بمرض كرون، وعلى الجانب الوبائي أجريت العديد من الدراسات ولم تسفر عن أي ارتباط بين اللقاح والتوحد، فعلى سبيل المثال في عام 2002، نشرت مجلة بيدياتريكس دراسة على أكثر من نصف مليون طفل فنلندي، ونشرت مجلة نيو إنجلاند الطبية دراسة على أكثر من نصف مليون طفل دنماركي، ولم يعثر أي منهما على أي صلة، ونصت الدراسة الدنماركية بصراحة على أنه: «تقدِّم هذه الدراسة دليلًا قويًا ضد الفرضية القائلة بأن اللقاح الثلاثي ضد الحصبة والغدة النكفية والحصبة الألمانية يسبب التوحد».

أُجريت تجربة طبيعية في اليابان عام 1993 عندما استُبدل باللقاح الثلاثي لقاحات أحادية التأثير (أي لمرض واحد)، وإذا كانت فرضية ويكفيلد بأن اللقاح الثلاثي للحصبة والغدة النكفية والحصبة الألمانية يمكن أن يسبب التوحد بينما إعطاء ثلاثة لقاحات منفصلة -واحد لكل مرض- يجب أن يكون آمنًا، كنا سنشهد انخفاضًا في معدلات التوحد في اليابان، إلا أن هذا لم يحدث، وفي الآونة الأخيرة جمع تحليل تلوي بين بيانات من دراسات متعددة شملت 1.3 مليون طفل، ومرة أخرى لم يجد أي علاقة بين التطعيم والتوحد.

مع تراكم الأدلة ضد فرضية العلاقة بين مرض التوحد والتطعيم الثلاثي، ومع ظهور تضارب مصالح ويكفيلد، بدأ معظم المؤلفين المشاركين في دراسة ويكفيلد يفقدون الثقة بدراستهم، وفي عام 2004 تراجع عشرة منهم رسميًّا عن قسم «التفسيرات» في ورقة عام 1998، ولم يوقع ويكفيلد على وثيقة التراجع، وفي عام 2010 سحبت دورية ذا لانسيت الورقة بالكامل.

في نفس العام أدان المجلس الطبي العام البريطاني ويكفيلد بارتكاب سوء سلوك مهني خطير، وقد وُجِّه اللوم إليه بسبب تجاوزاته المتعلقة بورقة عام 1998 بإخضاع مرضاه لإجراءات طبية غير ضرورية وجائرة بما في ذلك منظار القولون والبَزْل القَطَنِي، ولعدم كشفه عن تضارب المصالح المالية(8)، ونتيجة لهذه الجلسة التأديبية، أُلغي ترخيص ويكفيلد لممارسة الطب في المملكة المتحدة، وفي عام 2011 أعلنت رئيسة تحرير المجلة الطبية البريطانية فيونا جودلي

رسميًّا أن الدراسة الأصلية كانت احتيالية، كما قالت إنه لا بد من وجود نية للخداع، فمجرد عدم الكفاءة لا يمكن أن يفسر العديد من الإشكاليات المحيطة بالورقة.

كشف استقصاء قام به الصحفي براين دير أن ويكفيلد كان يخفي تضاربًا هائلًا في المصالح، ففي الوقت الذي كان يعمل فيه (3 على ورقة عام 1998، موَّل أبحاث ويكفيلد محامٍ كان يرفع دعوى قضائية ضد إحدى شركات تصنيع لقاح، وكان رابط ويكفيلد المزعوم بين اللقاح والتوحد سمة رئيسية للدعوى القضائية، وعلى مدار عقد من الزمان تلقى ويكفيلد في نهاية الأمر أكثر من 400 ألف جنيه إسترليني من لجنة الخدمات القانونية في المملكة المتحدة لعمله في هذه الدعوى. تتطلب أخلاقيات المهنة أن يكشف المؤلف عن أي مصلحة مالية لديه في ورقة بحثية منشورة، لكن ويكفيلد لم يفعل هذا في تقريره إلى دورية ذا لانسيت، وعلاوة على ذلك فقد أفاد المؤلفون المشاركون في الدراسة أنهم لم يكونوا على علم بأنه كان يتقاضى أجرًا مقابل هذا العمل. كان هناك تضارب آخر في المصالح المالية، فقبل نشر ورقته البحثية قدم ويكفيلد طلبَي براءة اختراع على الأقل، أحدهما لإجراء اختبار تشخيصي لمرض كرون والتهاب القولون التقرحي بسبب وجود فيروس الحصبة في الأمعاء، والآخر لإنتاج لقاح «أكثر أمانًا» ضد الحصبة، وتعتمد القيمة التجارية لكل منهما على إثبات نظريته بأن اللقاح الثلاثي مرتبط بالتوحد واضطرابات الأمعاء الالتهابية، ووفقًا لبراين دير فقد ساعد ويكفيلد أيضًا في إطلاق وحيازة حصة كبيرة في الشركات الناشئة في هذا المجال.

هذه التجاوزات الأخلاقية ليست أقوى دليل ضد ادعاء ويكفيلد بوجود رابط بين اللقاح ومرض التوحد، فربما كانت أدلة ويكفيلد غير كافية لتبرير استنتاجاته، وقد تكون معالجته للبيانات غير مُتْقَنة أو أَرْدَأ. قد يكون فشله في اتباع أخلاقيات مهنته صارِخًا، وربما كانت الورقة البحثية بأكملها بالفعل «احتيالًا مَدرُوسًا» مليئًا بتضارب المصالح والنتائج الملفقة، لكن من حيث المبدأ، كان من الممكن أن يكون ادعاء ويكفيلد صحيحًا، إلا أنه ليس كذلك، ونحن نعرف هذا بسبب الدراسات العلمية الدقيقة التي أُجريت على نطاق واسع، وليست نقاط الضعف في ورقة ويكفيلد هي التي تثبت عدم وجود رابط بين اللقاح الثلاثي ومرض التوحد لكنه الثقل الهائل للأدلة العلمية اللاحقة.

لنكن واضحين، لم يكن هناك شيء لا محل له في البحث لمعرفة ما إذا كانت هناك علاقة بين مرض التوحد والتطعيم الثلاثي، لكن تكمن المشكلة في أن الدراسة الأصلية أُجريت بطريقة غير مسؤولة في أحسن الأحوال، وأنه عندما فُنِّدت استنتاجاتها المخيفة بشكل قاطع، اخترعت الجماعات المناهضة للتطعيم قصة عن مؤامرة شركات الأدوية الكبرى لإخفاء الحقيقة، وقد يزعم أن مراكز (Vaxxed) أخرج ويكفيلد فيما بعد في عام 2016 فيلمًا وثائقيًّا بعنوان فاكسيد السيطرة على الأمراض والوقاية منها كانت تخفي مشكلات السلامة المحيطة باللقاحات، وقد تلقى هذا الفيلم قدرًا كبيرًا من اهتمام الصحافة وأعاد تنشيط الخوف من اللقاح، فعلى الرغم من جميع النتائج التي تثبت خطأ ويكفيلد والفيض الهائل من الأدلة ضد فرضيته، فلا يزال ويكفيلد

يحتفظ بمصداقية مع شريحة من الجمهور، ولا تزال المخاوف، التي لا أساس لها، من وجود ارتباط بين اللقاح الثلاثي ومرض التوحد قائمة.

كان لإنذار ويكفيلد الكاذب عواقب وخيمة على الصحة العامة بعد عقدين من الزمن، فرغم ارتفاع معدلات اللقاحات عن الحضيض الذي وصلت إليه بعد وقت قصير من نشر ورقة ويكفيلد، فإنها تظل أقل بشكل خطير مما كانت عليه في أوائل التسعينيات، وفي الأشهر الستة الأولى من عام 2018 سجلت أوروبا ارتفاعًا قياسيًّا بلغ 41 ألف حالة حصبة، أما الولايات المتحدة التي كانت قد قضت تقريبًا على الحصبة كليًّا فإنها تعاني الآن من حالات تفشي المرض على أساس سنوي. أمراض أخرى مثل النكاف والسعال الديكي تعود إلى الظهور، يتشكك الكثير من الأمريكيين في أمان اللقاحات خاصة في المدن الساحلية الغنية، ويتمثل أحد الاتجاهات الحديثة في أن يجرِّب الآباء جداول التطعيم المتأخرة، رغم أن هذه الاستراتيجية لا تحظى بأي دعم علمي وتترك الأطفال عرضة لفترة طويلة لأضرار أمراض الطفولة، والأطفال الذين يعانون من ضعف جهاز المناعة معرضون للخطر بشكل خاص، حيث لا يمكن تطعيم الكثير منهم، ويعتمدون في سلامتهم على «مناعة القطيع» التي تنشأ عندما يتم تطعيم من حولهم.

إذن لدينا هنا فرضية فُضِحَت تمامًا إلى آخِر دَرَجة في الأدبيات العلمية، ومع ذلك فإنها ما زالت تسبِّب ضررًا جسيمًا للصحة العامة ولن تختفي. لماذا كان من الصعب تفنيد شائعات العلاقة بين اللقاحات ومرض التوحد؟ هذا تطبيق عملي لمبدأ براندوليني، يتعين على الباحثين أن يستثمروا وقتًا أطول بكثير لفضح حجج ويكفيلد مما استغرقه لإنتاجها في المقام الأول.

هذا المفهوم الخاطئ بالتحديد له عدد من الخصائص التي تجعله أكثر ثباتًا واستمرارًا من العديد من المعتقدات الخاطئة، فالتوحد مرض مخيف للوالدين وحتى الآن لا نعرف ما الذي يسبِّبه، ومثل الأساطير الحضرية الأكثر نجاحًا، فإن السرد الأساسي بسيط وجذاب: «يُثقب جسد الطفل الضعيف بإبرة ويُحقن بمادة غريبة، ويبدو الطفل على ما يرام تمامًا لبضعة أيام أو حتى أسابيع، ثم يقاسي فجأة من انحدار سلوكي حاد وغير قابل للعلاج في كثير من الأحيان». تستغل هذه القصة بعضًا من أعمق مخاوفنا مثل: المخاوف بشأن النظافة والتلوث، والقلق بشأن صحة أطفالنا وسلامتهم، وتلبي القصة رغبتنا في التفسيرات، وميلنا إلى نسب السبب عندما نرى حدثين يقعان على التوالي، وهو يلمِّح إلى طريقة قد نحمي بها أنفسنا، والحقيقة أن تفنيد شيء كهذا بنجاح هو معركة شاقة بلا ريب.

ليس من السهل فقط خلق الهراء لكن يسهل نشره أيضًا. كتب ساتيريست جوناثان سويفت في عام 1710 أن «الباطل يطير، والحقيقة تأتي متعثرة بعده»(9)، وهذا القول له العديد من التجسيدات المختلفة، لكن المفضل لدينا هو مقولة كورديل هال وزير خارجية فرانكلين روزفلت: «إن الكذبة سوف تركض منتصف الطريق حول العالم قبل أن يتاح للحقيقة الوقت لترتدي سروالها»، ونتخيل الحقيقة البائسة تجري وتتعثر في الردهة وهي تكافح كي ترفع سروالها من حول كاحليها في مطاردة ميؤوس منها لكذبة غادرت منذ فترة طويلة.

(9) الاقتباس الكامل هو: «الباطل يطير، والحقيقة تأتي متعثرة بعده، بحيث إنه عندما يفيق الرجال من الخداع، يكون الأوان قد فات؛ انتهى وقت المزاح، وأحدثت الحكاية تأثيرها: كرجل فكر في جواب سريع بعدما تغير الحديث أو تفرقت المجموعة؛ أو كطبيب اكتشف دواء ناجعًا بعد وفاة المريض».

إذا أخذنا مبدأ براندوليني ومبدأ فانيلي وملاحظة سويفت مجتمعين فسنجد أن الهراء: (1) يتطلب عملًا أقل لخلقه من ذلك اللازم لإزالته، (2) يتطلب ذكاءً أقل لخلقه من ذلك اللازم لإزالته، (3) ينتشر أسرع من الجهود اللازمة لإزالته. بالطبع هذه مجرد أقوال مأثورة تبدو جيدة وتُشعِرك بـ«الصدق»، لكنها يمكن أن تكون مجرد هراء آخر. من أجل قياس انتشار الهراء نحتاج إلى بيئة يُلتقَط فيها الهراء ويُخزَّن ويُعبَّأ لتحليله على نطاق واسع، ويوفر فيسبوك وتويتر ومنصات التواصل الاجتماعية الأخرى مثل هذه البيئات، فالعديد من الرسائل المرسلة على هذه المنصات شائعات تُنقَل من شخص إلى آخر، والشائعات ليست بالضبط مثل الهراء، لكن كليهما يمكن أن يكون نتاج خداع متعمد.

إن تتبُّع مسار انتشار الشائعة يعتمد إلى حد كبير على البحث عمن شارك ماذا، ومع من، وبأي ترتيب، وكل هذه المعلومات متاحة بسهولة بشرط سهولة الوصول إلى النظام، وتعد التغريدات عن الأزمات ذات أهمية خاصة، ويخلق تركيز الانتباه خلال هذه الأحداث حافزًا لتوليد معلومات مضللة، وحاجة أساسية لدحضها.

كانت إحدى هذه الأزمات هي التفجير الإرهابي لماراثون بوسطن في عام 2013، وبعد وقت قصير من الهجوم ظهرت قصة مأساوية على تويتر عن أن فتاة تبلغ من العمر ثماني سنوات قُتلت في القصف، وأن هذه الفتاة الصغيرة كانت طالبة في مدرسة ساندي هوك الابتدائية، وكانت تجري في سباق الماراثون تخليدًا لذكرى زملائها في الفصل الذين قُتلوا في إطلاق النار الجماعي المروع الذي وقع هناك قبل بضعة أشهر. دفعت المفارقة الرهيبة لمصيرها من حيث نجاتها من مذبحة ساندي هوك كي تموت في تفجير ماراثون بوسطن، وقد انتشرت قصتها انتشار النار في

الهشيم عبر عالم تويتر، وقد دفعت صورة الفتاة وهي ترتدي مريلة فوق قميص وردي، وشعرها المعقود كذيل حصان يتطاير خلفها، آلاف القراء للتفاعل بحزن وشغف.

لكن قراء آخرين شككوا في القصة، فقد لاحظ البعض أن ماراثون بوسطن لا يسمح للأطفال بالجري في السباق. لاحظ آخرون أن مريلة أطفالها تشير إلى سِبَاق مختلف، وهو السباق الذي الشائعة بسرعة، كما (Snopes.com) تنظمه مؤسسة جو كاسيلا، كما فضح موقع تتبع الشائعات فعلت منظمات أخرى لتقصي الحقائق، فالفتاة لم تُقتَل، ولم تشارك حتى في السباق، وقد حاول مستخدمو تويتر تصحيح السجل بأكثر من ألفي تغريدة دحضت الشائعة، إلا أن هذه كانت جهودًا بلا طائل، فقد شارك أكثر من اثنين وتسعين ألف شخص القصة الزائفة للفتاة، كما غطت وكالات الأنباء الكبرى القصة، واستمرت الشائعة في الانتشار رغم المحاولات العديدة لتصحيحها. كان براندوليني على حق مرة أخرى.

لاحظ الباحثون في فيسبوك ظواهر مماثلة على منصتهم، وبعد تتبع الشائعات التي حقق فيها سنوبس(10) وجد الباحثون أن الشائعات الكاذبة تنتشر إلى مدى أبعد من الشائعات الحقيقية، حتى بعد أن فضح سنوبس الادعاء، ورغم أن احتمالية حذف المنشورات التي تنشر شائعات كاذبة تزداد بعد أن يكشف عنها سنوبس، فنادرًا ما تُزال بالسرعة الكافية لمنع نشر معلومات كاذبة.

(10) سنوبس هو موقع للتأكد من صحة الأخبار. وقد وُصِف بأنه «مرجع مرموق لفرز الخرافات والشائعات» على الإنترنت. يُنظر إلى الموقع أيضًا على أنه مصدر للتحقق من صحة الأساطير الحضرية وفضح زيفها والقصص المماثلة في الثقافة الشعبية الأمريكية. (المترجم)

نظر باحثون آخرون في دوافع هذه الشائعات المتعاقبة، وعند مقارنة منشورات نظرية المؤامرة بالمنشورات حول مواضيع أخرى اتضح أن نظريات المؤامرة أكثر انتشارًا، وهو ما يجعل من الصعب خاصة تصحيح الادعاء الكاذب، الأمر الذي يؤكد حدس جوناثان سويفت حول الهراء. إن الأشخاص الذين يزيلون الهراء يكونون في وضع غير مواتٍ مقارنة بأولئك الذين ينشرونه.

يواجه رواة الحقيقة عيبًا آخر وهو أن الوسائل التي نحصل بها على المعلومات ونشاركها تتغير بسرعة، ففي خمسة وسبعين عامًا، انتقلنا من الصحف إلى مواجز الأخبار، ومن برنامج «واجه الأمة» إلى تطبيق فيسبوك، ومن الدردشات بجانب المدفأة إلى إطلاق التغريدات في

الساعة الرابعة صباحًا. توفر هذه التغييرات سمادًا للانتشار السريع للمشتتات والتضليل والهراء والأخبار المزيفة. في الفصل التالي سنلقي نظرة على كيفية حدوث هذا وسببه.

الفصل 2

الوسيط والرسالة والتضليل

إذا أخبرتنا في عام 1990 أنه بحلول عام 2020 سيحمل ما يقرب من نصف الأشخاص على هذا الكوكب آلة بحجم المحفظة يمكنها البحث على الفور عن أي حقيقة في العالم -الهاتف الذكي- كنا سوف نتوقع نهاية الهراء، إذ كيف يمكنك أن تخدع بالهراء شخصًا يمكنه بسهولة وعلى الفور ومن دون تكلفة التحقق من ادعاءاتك؟

يبدو أن الناس ليس لديهم الوقت ولا الرغبة في استخدام الهواتف الذكية بهذه الطريقة، وبدلًا من هذا أصبحت الهواتف الذكية مجرد وسيلة أخرى لنشر الهراء. من الناحية الإيجابية أصبح بإمكانك إجراء محادثة لائقة في أثناء العشاء من دون أن يتم التحقق من صحة ما تقول ثلاثين مرة، أما من الناحية السلبية، فإن الهراء أصبح ينتشر من دون أي تحدٍّ في أغلب الأحيان.

لم تقضِ التكنولوجيا على مشكلة الهراء بل زادت المشكلة سوءًا، وفي هذا الفصل سوف نستكشف كيف حدث ذلك. باختصار، أدى ظهور الإنترنت إلى تغيير أنواع المعلومات التي يتم إنتاجها، وكيفية مشاركة المعلومات، والوسائل التي نجد بها المعلومات التي نبحث عنها، وبينما أتى الكثير من الخير من ثورة الإنترنت، فقد كانت هناك عيوب كبيرة أيضًا، إذ تغلبت التفاهة والبريق على المحتوى الجاد والعميق والمدروس، وأصبحت التغطية الإخبارية غير محايدة بشكل متزايد، وأصبحت تزخر بالتضليل والمغالطة والأخبار المزيفة. سوف ننظر في هذه القضايا بدورها.

ماخور المطبعة

أُشفق على الروح التي تأمل في كبح ثورة تكنولوجيا المعلومات. عاش الكاهن والكاتب فيليبو دي ستراتا إحدى هذه الثورات، وفي عام 1474 انتقد دي ستراتا الضرر الناجم عن اختراع المطبعة، وجادل بأن الطابعات «تطبع بلا خجل، وبسعر لا يُذكر، مادة قد تؤجج -للأسف- الشباب القابلين للتأثر في حين يموت كاتب حقيقي من الجوع...». من خلال خفض تكلفة إنتاج الكتب بشكل كبير، فقد كانت المطبعة مُكَلَّفة بتقليل قيمة النص وسلطته، فعندما كان كل كتاب يُكتب يدويًّا، كان بإمكان الملوك ورجال الدين فقط تكليف كاتب مدرب جيدًا مثل دي ستراتا لإنتاج

نسخة من الكتاب، وقد عملت التكلفة الكبيرة لتوظيف الكتبة كمرشِّحين لنوعية المعلومات المدونة، وكان هناك القليل من الطلب على الكتب التي كانت مجرد وسيلة ترفيه تافهة؛ كانت معظم الكتب الجديدة نسخًا من الكتاب المقدس ووثائق أخرى ذات أهمية كبيرة. لكن ظهور المطبعة فتح مَفِيضًا يمكن من خلاله لمحتوى أقل جدية أن يُغرق السوق. لذا أبدى فيليبو دي ستراتا شعوره بالقلق علنًا من أن «ماخور المطبعة» من شأنه أن يوجِّه القراء إلى تسلية إباحية رخيصة، والتي يمكن حتى أن تشمل أعمال الشاعر الروماني أوفيد. إلا أنه ربما كان أكثر قلقًا بشأن مستقبله الوظيفي.

قلق آخرون من انتشار المحتوى التافه الذي من شأنه أن يحجب معلومات مهمة، فقد حذر رواد في فهرسة المعرفة البشرية مثل كونراد جيسنر في القرن السادس عشر، وأدريان بيليت في القرن السابع عشر، من أن المطبعة ستوقف المنح الدراسية لأن القراء أصبحوا غارقين في المدى الواسع لخيارات الدراسة المتاحة، لكنهم كانوا مخطئين، ويمكننا أن نرى -مع الاستفادة من الإدراك المتأخر لبضعة قرون- أن ثورة جوتنبرج جلبت من الخير أكثر بكثير من الضرر. لقد أضفت المطبعة -التي اقترنت فيما بعد بالمكتبات العامة- الطابع الديمقراطي على الكلمة المكتوبة، وفي عام 1500 وصف الكاتب الألماني سيباستيان برانت هذا التغيير: «في زماننا... ظهرت الكتب بأعداد كبيرة، والكتاب الذي كان في يوم من الأيام يمكن أن يتملكه الأثرياء فقط -بل الملك- يمكن الآن رؤيته تحت سقف متواضع، ولا يوجد شيء في الوقت الحاضر يعجز أطفالنا عن معرفته».

إلا أن فيليبو دي ستراتا كان محقًّا في أنه عندما تنخفض تكلفة مشاركة المعلومات بشكل كبير، فإننا نرى تغيرات في كل من طبيعة المعلومات المتاحة والطرق التي يتفاعل بها الأشخاص مع تلك المعلومات.[(11)]

(11) أوضح كل من يورس زاثماري وجون مايناردسميث نقطة مماثلة، مطبقة على المنظومات الحية في كتابهما الصادر عام 1995 بعنوان «التحولات الكبرى في التطور»، وكانت أفكارهما عن التحولات البيولوجية في استخدام المعلومات مفيدة لنا في تطوير هذا القسم.

بعد ما يقرب من خمسمائة عام من دق فيليبو دي ستراتا ناقوس الخطر بشأن المطبعة، ردد عالم الاجتماع نيل بوستمان مشاعره قائلًا: «لقد أعطى اختراع أنواع جديدة ومتنوعة من الاتصالات صوتًا وجمهورًا للعديد من الأشخاص الذين لم نكن سنعرف آراءهم، والذين ليس لديهم في الواقع سوى القليل من الهراء اللفظي للمساهمة في القضايا العامة».

إذا أردنا إدانة المدونات ومنتديات الإنترنت ومنصات التواصل الاجتماعي، فبالكاد يمكننا أن نقول ذلك بشكل أفضل، لكن نيل بوستمان لم يكن يشير إلى وسائل التواصل الاجتماعي أو حتى الإنترنت، فقد قدم هذه الرؤية منذ نصف قرن في محاضرة ألقاها في عام 1969، حين أعرب عن أسفه للبرامج الهابطة في التلفزيون، والمقالات الفارغة في الصحف والمجلات، والغباء العام لوسائل الإعلام، وأكد أن هذا النوع من المعلومات الترفيهية يصرف انتباه المستهلكين عن المعلومات المهمة، وأن الإلهاء بحد ذاته يمكن أن يكون شكلًا من أشكال المعلومات المضللة، وإذا كان الدين هو أفيون الشعوب، فإن مسلسلَي جيرسي شور وجزيرة تيمبتيشن التلفزيونيين هما عبوات الرش التي تشم منها الجماهير أبخرة الطلاء المعدني.

منذ محاضرة بوستمان مررنا بثورة أخرى، فقد غيَّر الإنترنت طريقة إنتاجنا للمعلومات ومشاركتها واستهلاكها، كما غيَّر الطريقة التي نبحث بها، ونعرف الأحداث الجارية، ونتفاعل مع أقراننا، ونرفِّه عن أنفسنا، وحتى نُفكِّر، لكن لماذا تسبب الإنترنت أيضًا في انتشار جائحة هراء ذي أبعاد غير مسبوقة؟

لنبدأ بالنظر فيما يُنشَر. في خلال ثمانينيات القرن الماضي كان النشر يتطلب الكثير من المال، فصفُّ الحروف كان مكلفًا، وكانت الطباعة تتطلب قدرًا كبيرًا من المصروفات الإدارية، وانطوى التوزيع على توصيل الأوراق المطبوعة إلى أيدي القراء، أما اليوم فيمكن لأي شخص لديه جهاز كمبيوتر شخصي واتصال بالإنترنت إنتاج مستندات ذات مظهر احترافي وتوزيعها في جميع أنحاء العالم من دون تكلفة، ويمكنه أن يفعل ذلك بملابس النوم.

هذا هو وعد الإنترنت بإرساء الديمقراطية: أصوات جديدة لا نهاية لها تدخل في محادثة عالمية. يمكن لأفراد الفئات المهمشة -الذين ربما كانوا يفتقرون في السابق إلى رأس المال المالي والاجتماعي لنشر أعمالهم والدعاية لها- أن يجعلوا قصصهم مسموعة، وفي الوقت نفسه تلتقط التكنولوجيا الجديدة الذيلَ الطويلَ من الاهتمامات وتخلق مجتمعات حول أندر الهواجس، هل تريد بناء كاليوب الهواء الخاص بك؟ أو استكشاف الرسوم الكاريكاتورية سكوبي دو من منظور نظرية نقدية؟ أو تعلم ألعاب النرد المعقدة التي يلعبها أبطال رواية حكايات كانتربري؟ الإنترنت يضمن لك ذلك.

هذه الدمقرطة لها جانب مظلم أيضًا، لأنه عن طريق الانتشار السريع عبر وسائل التواصل الاجتماعي، يمكن للكُتَّاب الهواة الوصول إلى جماهير كبيرة كالتي يصل إليها الصحفيون

المحترفون، لكن الاختلاف في جودة التقارير يمكن أن يكون هائلًا، وذلك لافتقار مستخدم الإنترنت العادي إلى التدريب الصحفي، ناهيك عن الحوافز لتقديم التقارير بدقة، ومن ثم يمكننا الوصول إلى معلومات أكثر من أي وقت مضى، لكن هذه المعلومات لا يعوَّل عليها بدرجة كبيرة.

قبل ظهور الإنترنت كانت وسائل الإعلام تملأ غرف معيشتنا بأصوات من بعيد لكن هذه الأصوات كانت مألوفة لدينا، فاستمعنا إلى إد مورو، وقرأنا كلمات كُتَّاب الأعمدة المعروفين في الصحف، وشاهدنا والتر كرونكايت «الرجل الأكثر ثقة في أمريكا»، وانغمسنا في العوالم الخيالية التي أنشأها مؤلفون مشهورون. أما في عالم وسائل التواصل الاجتماعي اليوم، فيدعونا أصدقاؤنا إلى كَذِب حلو المذاق حول أحدث أحبابهم، ولقطات بإطارات مربعة لوجبات أطعمة عضوية من المصادر المحلية، والتفاخر بالإنجازات الرياضية والفنية والأكاديمية لأطفالهم، لكن منازلنا مليئة أيضًا بأصوات غرباء -وغالبًا ما يكونون مجهولي الهوية- رأى أصدقاؤنا أنها مناسبة للمشاركة معنا، ونحن لا نعرف هؤلاء الناس، ونادرًا ما يُكتَب ما يكتبونه بالدقة التي نتوقعها من منفذ إعلامي تجاري، وبعض هؤلاء «المؤلفين» ليسو إلا عملاء بشريين أو برامج كمبيوتر تنشر معلومات مضللة نيابة عن مصالح الشركات أو القوى الأجنبية.

في الماضي عندما كان وصول الأخبار هزيلًا، فربما كنا سنتمكن من فرز هذه المعلومات بفعالية، أما اليوم فنواجه طوفانا، وفي أثناء كتابة هذا الفصل فكلانا لديه نوافذ متصفحات متعددة مفتوحة، وتحتوي كل نافذة على ما يقرب من عشر علامات تبويب مفتوحة، وتحتوي كل علامة من علامات التبويب هذه على قصة إخبارية أو مقالة في مجلة أو منشور مدونة أو مصدر معلومات آخر نعتزم زيارته مرة أخرى لكننا لن نفعل هذا أبدًا. تنتقل القصص والحكايات الإضافية عبر خلاصات وسائل التواصل الاجتماعي الخاصة بنا بأسرع مما يمكننا تتبعه حتى لو لم نفعل شيئًا آخر، ونظرًا لوجود حجم أكبر بكثير وتصفية أقل بكثير فإننا نجد أنفسنا مثل الساحر المبتدئ: مغلوبون ومرهقون ونفقد الرغبة في محاربة سيل يتدفق سريعًا مع مرور كل ساعة.

الحقيقة العارية لا تكفي

خشي فيليبو دي ستراتا من أن أعمال أوفيد قد تزاحم الكتاب المقدس، ونحن نخشى أن القوائم الطائشة والاختبارات والميمات وإشاعات المشاهير التي تنتشر على وسائل التواصل الاجتماعي قد تزاحم التحليلات المدروسة من النوع الذي تراه في صحيفتَي وول ستريت جورنال

ونيويورك تايمز. يعتقد كل جيل أن العادات الكسولة لعقل خليفته ستؤدي إلى تدهور ثقافي وفكري، وقد يكون هذا نُواحًا مملًّا تَكرر منذ آلاف السنين، لكنه دورنا الآن ولن نفوِّت فرصة التذمر.

قبل الإنترنت، كانت الصحف والمجلات تكسب المال عن طريق بيع الاشتراكات(12)، وبالاشتراك في إحدى الدوريات فأنت قد بدأت علاقة طويلة الأمد، ومن ثم فقد اهتممت بجودة المعلومات التي يقدمها المصدر ودقتها وصلتها بحياتك اليومية، ولجذب المشتركين والاحتفاظ بهم قدم الناشرون معلومات جديدة ومدققة جيدًا.

(12) دائمًا ما كان يأتي جزء كبير من عائدات معظم ناشري الصحف والمجلات من الإعلانات، إلا أن عائدات الإعلانات تتزايد وفقًا لحجم الاشتراكات، ومن ثم كان الناشرون بحاجة مرة أخرى إلى زيادة الاشتراكات إلى أقصى حد.

اقتصاد أخبار الإنترنت تحرِّكه النقرات، فعندما تنقر على رابط ما وتعرض موقعًا على الشبكة العالمية فإن نقرك يدر أرباحًا إعلانية لمالك الموقع، إلا أنه لم يُصمَّم موقع الإنترنت بالضرورة لتكريس علاقة طويلة الأمد بل صُمِّم ليجعلك تنقر الآن، ولم تعد جودة المعلومات والدقة بنفس أهمية اللمعان، فالرابط يجب أن يلفت انتباهك ويجذبك، ولا يبحث ناشرو الإنترنت عن كتابات وودوار وبرنستين، وبدلًا من ذلك يريدون «سبع قطط تشبه أميرات ديزني»، و«ثمانية أسرار تغذية مذهلة لا يريد مدربك الشخصي أن تعرفها»، و«تسع صور لم تُنشر من قبل لإلفيس وُجدت في علية المتقاعدين»، و«عشر طرائق يكتشف بها الخبراء الهراء الكمي».

ينتج الناشرون هذه التفاهات لأننا ننقر عليها. قد نطمح إلى مساندة مصادر الأخبار الجيدة التي توفر تحليلًا دقيقًا، لكن في مواجهة إغراء النقر على المكافئ المعلوماتي للسعرات الحرارية الفارغة، فإن الوجبات الذهنية السريعة عادة ما تفوز.

يمكنك أن ترى هذا الاتجاه نحو التفاهة في العناوين الرئيسية. تلفت العناوين الرئيسية انتباهنا، وفي بيئة وسائل التواصل الاجتماعي حيث لا يقرأ الكثير من الناس أي شيء آخر، فهي مصدر مهم للمعلومات، وقد نشر موقع ساخر على الإنترنت عنوانًا رئيسيًّا يعلن أن «70% من مستخدمي فيسبوك يقرأون فقط العنوان الرئيسي للقصص العلمية قبل التعليق»، وقد بدأت القصة بالإشارة إلى أن معظم الناس لا يقرأون القصص قبل مشاركتها على وسائل التواصل الاجتماعي أيضًا. بعد جملتين، أفسح النص المجال لفقرة بعد فقرة لطريقة «لوريم إيبسوم(13)...» الاعتيادية حيث يُستخدم نص عشوائي كحشو لتخطيطات صفحات الويب. شُورِك

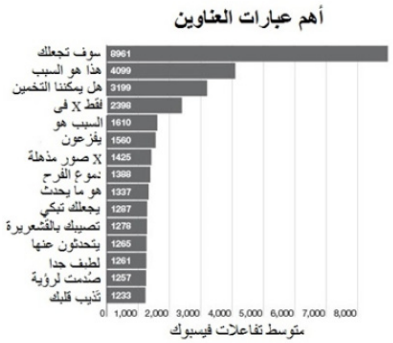
المنشور عشرات الآلاف من المرات على وسائل التواصل الاجتماعي، ولا نعرف عدد الذين شاركوا في النكتة ممن فعلوا ذلك.

طريقة لكتابة النصوص في النشر والتصميم الجرافيكي تُستخدم بشكل شائع (Lorem ipsum :بالإنجليزية) لوريم إيبسوم (13) لتوضيح الشكل المرئي للمستند أو الخط من دون الاعتماد على محتوى ذي معنى. (المترجم)

لطالما كانت العناوين الرئيسية التي كتبها المحررون بدلًا من الصحفيين غير متسقة إلى حد ما مع المواضيع التي يعلنونها، لكن في أي عدد واحد من صحيفة نيويورك تايمز -على سبيل المثال- لا تتنافس المقالات بعضها مع بعض لجذب انتباهك، بل تحاول الصحيفة إنشاء باقة من القصص التي تقدم معًا أكبر قدر ممكن من القيمة، ومن ناحية أخرى تقود الوسائط المدفوعة بالنقر سباق تسلح بين العناوين الرئيسية، فعلى مواقع التواصل الاجتماعي ومواجز الأخبار تُعرَض العناوين الرئيسية من وسائل الإعلام المتنافسة جنبًا إلى جنب، ونادرًا ما يقرأ القراء كل شيء لأنه ببساطة هناك محتوى متاح أكثر من اللازم. وبدلًا من ذلك، ينقرون على الخطوط التي يرونها أكثر إثارة أو إغراء.

كيف تربح سباق تسلح لتتوصل إلى عناوين جذابة؟ الإثارة تنجح، فلطالما استخدمت الصحف الشعبية عناوين مثيرة لجذب الانتباه في أكشاك بيع الصحف، أما الصحف الكبرى ذات الاشتراكات فتجنبت هذه الممارسة إلى حد كبير، لكن الإثارة ليست هي الطريقة الوحيدة، فقد اطلع رائد الأعمال ستيف رايسون على 100 مليون مقال نُشر في عام 2017 لتحديد العبارات الشائعة في عناوين المقالات التي شُورِكَت على نطاق واسع، وستجعلك النتائج تتفاجأ إلا إذا كنت قد أمضيت بضع دقائق على الإنترنت في مرحلة ما خلال السنوات القليلة الماضية.

وجدت الدراسة أن أنجح العناوين لا تنقل الحقائق بل تعدك بتجربة عاطفية، فالعبارة الأكثر شيوعًا بين عناوين فيسبوك الناجحة بضعفين تقريبًا هي «سوف تجعلك»، كما في «سوف تحطم قلبك»، أو «ستجعلك تقع في الحب»، أو «ستجعلك تنظر مرتين»، أو «سوف تنقطع أنفاسك من المفاجأة»، وهذه العبارة أيضًا ناجحة للغاية على تويتر. تشمل العبارات المهمة الأخرى «تجعلك تبكي»، و«تصيبك بالقشعريرة»، و«تذيب قلبك». لا يمكن للخبرات الفكرية أن تنافس. توقف للحظة وفكِّر فيما يمثله هذا التحول الهائل. هل يمكنك أن تتخيل صحيفة نيويورك تايمز أو جريدتك المحلية تحتوي على عناوين رئيسية تخبرك عن شعورك حيال كل قصة، بدلًا مما استلزمته القصة بالفعل؟



هدفت العناوين الرئيسية ذات مرة إلى نقل جوهر القصة بإيجاز: «قُتل قناص كينيدي في أثناء ركوبه سيارة في دالاس، جونسون يؤدي اليمين على متن الطائرة»، «رجال يمشون على القمر، رواد الفضاء يهبطون على سهل ويجمعون صخورًا ويغرسون علمًا»، «ألمانيا الشرقية تفتح الجدار والحدود وتسمح للمواطنين بالسفر بحرية إلى الغرب».

مع الإعلان الموجه بالنقر، إذا كان العنوان الرئيسي يخبرنا كثيرًا فليس هناك حافز كبير للنقر على القصة، ومن ثم تُجرَى الآن على العناوين الرئيسية تشويهات كي لا تخبرك بما تقوله القصة، لكن بينما تستخدم شركات وسائط الإنترنت ما يُسمى بالعناوين المرجعية الأمامية بشكل شائع، دخلت الوسائط التقليدية في اللعبة أيضًا، أعلنت صحيفة واشنطن بوست أن «خُمْس العاملين بهذه المهنة يعانون من مشكلة خطيرة في إدمان الخمور». «كيف تتجنب السبب الرئيسي للوفاة في الولايات المتحدة؟»، تتعهد سي إن إن بإبلاغك. «اعتادت أيسلندا أن تكون أهم وجهة سياحية. ماذا حدث؟» تسأل يو. إس. إيه توداي. (حتى لا تتركك في حالة ترقب تكتب: أيها المحامون لا تتعرضوا لحادث سيارة من دون أن يعلم أحد).

تستدرجنا العناوين الرئيسية أيضًا من خلال كتابة قصة عنا، ففي عالم وسائل التواصل الاجتماعي تعد الأخبار طريقًا ذا اتجاهين يكون فيه الجميع مستهلكًا ومنتجًا، وبينما كنا نكتب هذا القسم كانت العناوين التالية ترد عبر خلاصات وسائل التواصل الاجتماعي الخاصة بنا:

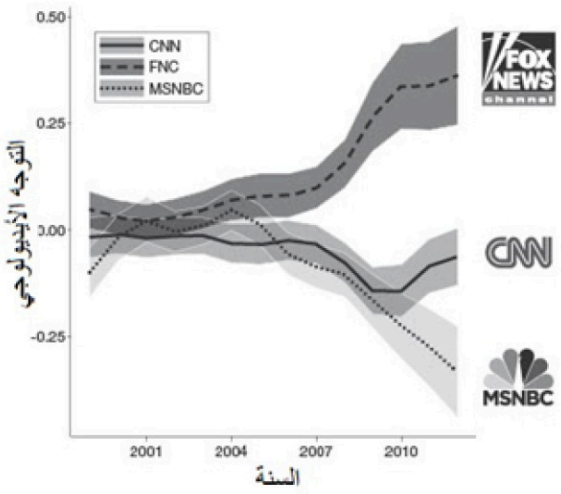
- **«هذه الصورة التي تُظهِر أن أميليا إيرهارت قد تكون نجت من تحطم طائرتها» (مدونة بز فيد).**
- **«تويتر يتفاعل مع الاعتقالات التي قام بها مكتب التحقيقات الفيدرالي في الرابطة الوطنية لرياضة الجامعات» (مدونة إندي ستار).**

• اخترع ماكدونالدز الفروكس ولا يستطيع الإنترنت التوقف عن الحديث عنه» (مدونة هف بوست).

ما نقوله يصبح أكثر إثارة مما يحدث، فكل هذه القشور اللامعة تفعل أكثر من مجرد إخراس المحادثة الوطنية، فهي تفتح الباب أمام الهراء، فالحقيقة العارية لم تعد جيدة بما فيه الكفاية ولا يمكنها أن تنافس في هذه السوق الجديدة.

الشراكة والشخصنة والاستقطاب

مثلما سمح اختراع المطبعة بظهور مجموعة أكثر تنوعًا من الكتب، فقد سمح ظهور تلفزيون الكابل للناس باختيار منافذ إعلامية متخصصة تعكس وجهات نظرهم عن كثب. قبل عام 1987 عملت عقيدة الإنصاف التي تتبناها لجنة الاتصالات الفيدرالية الأمريكية على ضمان تغطية متوازنة للقضايا المثيرة للجدل في البرامج الإخبارية، إلا أنها أُلغيت في عهد الرئيس رونالد ريجان، وبعد ظهور دورة الأخبار على مدار 24 ساعة انتشرت قنوات الأخبار الكابلية وتخصصت في تقديم وجهات نظر سياسية محددة، وفي الولايات المتحدة أصبحت الأخبار السائدة منحازة بشكل متزايد على مدار العشرين عامًا الماضية. يوضح الشكل أدناه المواقف الأيديولوجية المتباينة لثلاث قنوات إخبارية كابلية بارزة، طبقًا للتقديرات من نصوص البث.



نجد نفس القصة على الإنترنت لكن الأخبار تُنقَل من المنافذ الرئيسية للأخبار بميل حزبي، ومن ثم نجد أنفسنا معزولين في غرف صدى منفصلة، ويخطو ناشرون مثل شبكة أخبار بريتبارت و98% من الناشرين الآخرين خطوة أخرى إلى الأمام، ويدفعون بما يُعرف بالأخبار

الحزبية المتشددة، والتي قد تكون مبنية على حقائق، لكن تُرشَّح بشدة من خلال عدسة أيديولوجية لدرجة أنها غالبًا ما تتضمن عناصر مهمة من الكذب.

ينتج الناشرون محتوى حزبيًّا ومتشددًا لأنه يؤتي ثماره، وتفضِّل وسائل التواصل الاجتماعي المحتوى بالغ الحزبية، والذي يُشارَك أكثر من تيار الأخبار الرئيسي، وبمجرد مشاركته فمن المرجح أن يُنقَر عليه، ومن ثم فقد أصبح تعميق الانقسام الأيديولوجي عملًا مربحًا.

لاحظت جوديث دوناث، الأستاذة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، أنه حتى عندما يبدو أن الناس يتحدثون عن أشياء أخرى، فإنهم يتحدثون غالبًا عن أنفسهم. لنفترض أنني سجلت الدخول إلى فيسبوك وشاركت قصة خاطئة -وحتى سخيفة- حول كيف أن ذيل التكاثف للطائرات هو مواد كيميائية معطلة للغدد الصماء تُرَش كجزء من مؤامرة ليبرالية لخفض مستويات هرمون التستوستيرون لشباب أمريكا. قد لا أكون مهتمًّا بجعلك تصدق ادعاءاتي بشأن ذيل التكاثف بقدر اهتمامي بالإشارة إلى انتماءاتي السياسية. إن مشاركة مقال مثل هذا تشير إلى أنني أنتمي إلى مجموعة من الأشخاص الذين يؤمنون بنظريات المؤامرة ولا يثقون بـ«الأجندة الليبرالية» في أمريكا. وإذا كان هذا هو هدفي، فلا يهمني ما إذا كانت القصة صحيحة أم خاطئة، وقد لا أكون قرأتها، وقد لا أهتم إذا قرأتها أنت، لكني أريدك أن تعرف أنني زميل في صناعة القبعات من رقائق القصدير.

تصبح الإشارة نفسها هي الأمر المهم، فإذا شاركت قصة حول كيفية تحقيق مصلحة الضرائب في المعاملات التجارية لدونالد ترامب قبل انتخابات عام 2016، فإن انتمائي السياسي لن يكون واضحًا. لكن إذا شاركت قصة تقول إن دونالد ترامب باع نصب واشنطن التذكاري لشخص من النخبة الروسية الحاكمة (أوليجاركية)، فسوف يكون واضحًا أنني أكره ترامب، وأنني أُبدي ولاءً سياسيًّا قويًّا لدرجة أنني أستطيع أن أوقف «عدم التصديق» عندما يتعلق الأمر بقصص خيانة ترامب.

تنبع رؤية البروفيسور دوناث من تقليد أوسع في المجال المعروف باسم نظرية الاتصال، وغالبًا ما نفكر في الاتصال باعتباره فقط نقلًا للمعلومات من المرسل إلى المستقبل، لكن هذا يتجاهل جانبًا اجتماعيًّا آخر أوسع للتواصل، وهو الجانب الذي تكشفه أصوله في الفعل اللاتيني connectare «بمعنى «لجعله مشتركًا أو منتشرًا».

التواصل هو كيف نؤسس ونعزز ونحتفل بإطار عمل مشترك للتفكير في العالم، الذي قد يكون قداسًا دينيًّا، أو حتى النظام النصي للأخبار المسائية وانتظامها، ويؤدي التواصل عبر وسائل التواصل الاجتماعي إلى الشيء نفسه، فهو يخلق ويهيكل مجتمعات اجتماعية، وعندما نرسل تغريدة أو منشورًا على فيسبوك أو صورة على إنستجرام، فإننا نؤكد التزامنا بقيم ومعتقدات مجتمعنا عبر الإنترنت، وعندما يستجيب المجتمع يُعاد تأكيد هذه القيم المشتركة من خلال الإعجابات أو المشاركات أو التعليقات أو إعادة التغريد.

أنا معصوب العينين ومغمور في بركة وأصرخ «ماركو!»، إذا قمت بذلك بشكل صحيح فإن شبكة معارفي ترسل جوقة تشجيع «بولو! بولو! بولو!»، إن المشاركة على وسائل التواصل الاجتماعي تتعلق بشكل ثانوي فقط بمشاركة المعلومات الجديدة، إذ يتعلق الأمر في المقام الأول بالحفاظ على الروابط المشتركة وتعزيزها، ويكمن الخطر في هذه العملية في أن ما كان في يوم من الأيام محادثة على صعيد الوطن، تشظَّى إلى أجزاء لا يمكن إصلاحها. يبدأ الناس في تبني نظرية المعرفة القبلية حيث لا علاقة للحقيقة نفسها بالوقائع والملاحظة التجريبية بقدر ارتباطها بمن يتحدث ودرجة توافق رسالتهم مع رؤية مجتمعهم للعالم.

يستخدم فيسبوك وتويتر ومنصات التواصل الاجتماعي الأخرى الخوارزميات -التي تجعل الأمور أسوأ- للعثور على المنشورات والقصص «ذات الصلة» من أجلك، وتخصيص إمدادك بالأخبار، ولم تُصمَّم هذه الخوارزميات لإبقائك على اطلاع لكنها صُمِّمت لإبقائك نشطًا على المنصة، والهدف هو إمدادك بمحتوى مقنع بما يكفي لمنعك من التجول في أي مكان آخر على الويب أو -لا سمح الله- الذهاب للنوم في ساعة مناسبة، ومشكلة الخوارزميات هي أنها تخلق حلقة مفرغة تتمثل في إعطائك المزيد مما يعتقدون أنك تريد سماعه، والقليل من الفرص لقراءة وجهات النظر المتباينة، والتفاصيل الفعلية لهذه الخوارزميات مخفية عن الأنظار، لكن ما يعجبك وما تقرأه ومن هم أصدقاؤك وموقعك الجغرافي وانتماءاتك السياسية كلها تؤثر على ما تراه بعد ذلك، حيث تضخِّم الخوارزميات المحتوى الذي يتماشى مع تخميناتها حول توجهك الاجتماعي والسياسي وتقمع وجهات النظر البديلة.

نحن جميعًا خاضعون للاختبار على الويب، فمواقع الويب التجارية تُجري باستمرار تجارب واسعة النطاق لمعرفة ما يبقينا متصلين بالإنترنت ومتفاعلين، وتُجرِّب شركات الإعلام عبر الإنترنت أشكالًا مختلفة للعنوان، أو صورًا مختلفة مصاحبة، أو حتى خطوطًا مختلفة أو أزرارًا

«انقر للمتابعة»، وفي الوقت نفسه يوفر فيسبوك والمنصات الأساسية الأخرى للمعلنين -بما في ذلك المعلنون السياسيون- القدرة على استهداف مستهلكين محددين برسائل مصممة لتلبية اهتماماتهم، وقد لا تُحدَّد هذه الرسائل بوضوح كإعلانات.

فكِّر في ما يمكن أن يتعلمه موقع يوتيوب من خلال تجربته بالتوصية بمقاطع فيديو مختلفة ومراقبة ما يختار المستخدمون مشاهدته، ومع المليارات من مقاطع الفيديو التي تُعرَض كل يوم والموارد الحاسوبية الهائلة، يمكنه أن يعرف عن علم النفس البشري في يوم واحد أكثر مما يمكن لباحث أكاديمي أن يتعلمه في حياته كلها، وتكمن المشكلة في أن خوارزميات حواسبهم قد تعلمت أن إحدى طرائق الاحتفاظ بالمشاهدين هي التوصية بمحتوى شديد التطرف مع مرور الوقت، ويُوجَّه المستخدمون الذين يشاهدون مقاطع الفيديو ذات الميول اليسارية بسرعة إلى نظريات المؤامرة اليسارية المتطرفة؛ في حين يحصل المستخدمون الذين يستمتعون بالمواد ذات الميول اليمينية بسرعة على توصيات لمقاطع فيديو من أنصار التفوق الأبيض أو منكري الهولوكوست. لقد رأينا هذا بأنفسنا، إذ بينما جيفين وابنه البالغ من العمر ست سنوات يشاهدان مقطع فيديو في الوقت الحقيقي من محطة الفضاء الدولية على ارتفاع 254 ميلًا فوق الأرض الكروية، ملأ موقع يوتيوب الشريط الجانبي لشاشتهما بمقاطع فيديو تدعي أن الأرض مسطحة بالفعل.

اشتكى رائد الأعمال التكنولوجي جيف هامرباتشر في عام 2011 -في معرض حديثه عن ألين جينسبيرج- من أن «أفضل العقول في جيله يفكرون في كيفية جعل الأشخاص ينقرون على الإعلانات وهذا مقرف»، لكن لا تكمن المشكلة في أن «أفضل العقول» هذه كان من الممكن تكريسهم للتقدم الفني والعلمي للبشرية، بل المشكلة هي أن كل هذه القوة الضاربة الفكرية مكرسة لاختطاف اهتمامنا الثمين وإهدار عقولنا أيضًا. نحن مستهدفون بشكل متزايد بطرائق معقدة مثل الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي والهواتف الذكية لتحويل انتباهنا، وقد أصبحنا مدمنين على الاتصالية، والتحقق الذي لا معنى له، وحياة من الانتباه المتشظي عبر تدفقات تعد فلا تحصى من المعلومات الرقمية، وباختصار، فالخوارزميات التي تقود محتوى وسائل التواصل الاجتماعي منتجة للهراء، وهي لا تهتم بالرسائل التي تحملها فهي تريد اهتمامنا فقط، وستخبرنا بكل ما يمكِّنها من الاستيلاء عليه.

المعلومات غير الدقيقة والمعلومات المضللة

تسهل وسائل التواصل الاجتماعي انتشار المعلومات غير الدقيقة، وهي ادعاءات زائِفة لكنها لم تُصمَّم عن عمد للخداع، فعلى منصات وسائل التواصل الاجتماعي يتلقى المنفذ الأول لإطلاق قصة ما الجزء الأكبر من حركة المرور، وغالبًا ما يلغي الناشرون أي تدقيق للحقائق في عملية النشر في أثناء تسابقهم ليكونوا الأوائل، فلا يمكنك التغلب على منافسيك في الصحافة إذا توقفت مؤقتًا للتحقق بدقة من صحة إحدى القصص. من المثير للإعجاب أن تكون حذرًا لكن هذا لا يبيع إعلانات.

تُعد وسائل التواصل الاجتماعي أيضًا أرضًا خصبة للمعلومات المضللة والأكاذيب التي تنتشر عن عمد، وقد وجدت دراسة أُجريت في عام 2018 أن نحو 2.6% من المقالات الإخبارية الأمريكية كانت كاذبة، وقد لا يبدو هذا كنسبة مئوية كبيرة، لكن إذا قرأ كل أمريكي مقالًا واحدًا في اليوم، فهذا يعني أن ما يقرب من ثمانية ملايين شخص في اليوم يقرأون قصة كاذبة.

أحيانًا تكون المعلومات غير الدقيقة مجرد مصدر إزعاج، فمثلًا زعم أحد المواقع الإخبارية الساخرة أن المغنية تايلور سويفت كانت تواعد السناتور الشهير المناهض للشيوعية جوزيف مكارثي، الذي توفي قبل ولادتها باثنين وأربعين عامًا، وكما هو متوقع لم يتمكن بعض المعجبين من إدراك عبثية القصة وكان رد فعلهم مشمئزًّا، لكن لم ينجم عن هذا تقويض أي أعمال، ولم تكن هناك أرواح على المحك، وحتى السيدة سويفت من غير المحتمل أن تعاني من أي ضرر حقيقي لسمعتها.

لكن المعلومات غير الدقيقة والمعلومات المضللة يمكن أن تكون أكثر خطورة بكثير، فمع تزايد وجود العالم على الإنترنت تتضاعف المشكلة، فعلى سبيل المثال حصل ما يقرب من نصف مليار مواطن هندي على إمكانية الوصول إلى الإنترنت لأول مرة بين عامَي 2010 و2020، وعامة فإن التوسع السريع في الاتصالية يفيد كلًّا من أولئك الذين يتصلون بالإنترنت والذين يوجدون بالفعل، إلا أنه لسوء الحظ يميل مستخدمو الإنترنت الجدد إلى أن يكونوا أكثر تقبلًا.

يعمل واتساب -بالإضافة إلى وظائف المراسلة الاجتماعية الأساسية- مصدرًا إخباريًّا لمستخدميه البالغ عددهم 1.5 مليار مستخدم حول العالم، كما أنه وسيلة فعالة لنشر المعلومات غير الدقيقة، ففي أوائل عام 2018 شارك المستخدمون الهنود على نطاق واسع سلسلة من مقاطع الفيديو المزيفة التي يُزعَم أنها تصوِّر الأطفال الذين تختطفهم العصابات المنظمة، ومن ثم انتشر الخوف من الغرباء مع عواقب وخيمة، فقد توقفت إحدى العائلات في طريقها لزيارة معبد

في تاميل نادو لتسأل عن الاتجاهات، لكن السكان المحليين اشتبهوا في أنهم قد يكونون من نوع الخاطفين الذين شوهدوا في مقاطع فيديو واتساب، فتجمع حشد من الغوغاء وسحبوا العائلة من سيارتهم، وجردوهم من ملابسهم وضربوهم بوحشية بقضبان معدنية وعصي، وأدى هذا إلى قتل أحدهم وتشويه الآخرين بشكل دائم، وبدافع من نفس القصة الكاذبة هاجم الغوغاء العشرات من الأبرياء الآخرين وضربوهم وقتلوا بعضهم في كثير من الأحيان.

حاولت الشرطة مواجهة المعلومات المضللة عبر الإنترنت ووضع حد لعمليات القتل، لكن الشائعات سارت بسرعة كبيرة في بعض المناطق، واضطرت السلطات إلى إغلاق الإنترنت تمامًا لإبطائها، وجرب واتساب تدخلاته الخاصة حيث غيَّر عدد المرات التي يمكن فيها مشاركة الرسالة، ففي السابق كان من الممكن تمرير رسالة 250 مرة، فخفَّضها واتساب إلى خمس، ومع ذلك استمرت هجمات الغوغاء.

لا ينخدع مستخدمو الإنترنت الجدد فقط، ففي ديسمبر 2016 نشر موقع على شبكة الإنترنت يُدعى «أخبار إيه دبليو دي» عنوانًا مخيفًا يقول: «وزير الدفاع الإسرائيلي يقول: إذا أرسلَت باكستان قوات برية إلى سوريا بأي ذريعة، فسوف ندمر هذا البلد بهجوم نووي».

احتوت القصة على العديد من الإشارات التي كان ينبغي أن تنبه القارئ الحريص. احتوى العنوان المكتوب باللغة الإنجليزية على أخطاء نحوية واضحة، كما ذكرت القصة اسمًا غير صحيح لوزير الدفاع الإسرائيلي(14)، وتجاور المقال مع عناوين أخرى غير معقولة مثل «كلينتون تحضر لانقلاب عسكري ضد ترامب»، إلا أنها نجحت في خداع الشخص الوحيد الذي لا تريد أن تخدعه وهو خواجة محمد آصف، وزير الدفاع الباكستاني، الذي رد بتهديد من جانبه عبر تويتر: «موقع الدفاع الإسرائيلي يهدد بالانتقام النووي بافتراض دور لباكستان في سوريا ضد داعش... إسرائيل تنسى أن باكستان دولة نووية أيضًا».

(14) وزير الدفاع الإسرائيلي في ذلك الوقت كان أفيجدور ليبرمان، لكن القصة نسبت الاقتباس إلى موشيه يعالون الذي سبق له أن شغل هذا المنصب.

أدى خبر كاذب واحد إلى تهديد قوة عظمى لقوة أخرى بهجوم نووي، وهناك فرق بين تضليل السذج بشأن أحدث قصة رومانسية لتايلور سويفت، وبين دفع الكرة الأرضية نحو حرب نووية.

ثم هناك الدعاية السياسية، فوسائل التواصل الاجتماعي وسيلة أكثر فاعلية لنشر الدعاية من المنشورات التي تُسقَط من الطائرات أو تُرسَل من اللا سلكي عالي القوة الموجَّه إلى أراضي

العدو، لأن منشورات وسائل التواصل الاجتماعي غير مقيدة بمعظم الحدود السياسية للدولة وتُشارَك عضويًّا، وعندما يشارك مستخدمو وسائل التواصل الاجتماعية الدعاية التي وصلت إليهم فإنهم يستخدمون رأس مالهم الاجتماعي لدعم معلومات مضللة لصالح شخص آخر. إذا صادفني منشور أو ملصق سياسي في الشارع، فأنا أتشكك على الفور، أما إذا حول إليَّ عمي قصة على فيسبوك «سمعها من صديق لصديقه»، فإنني أفقد حذري، وهكذا تتدفق المعلومات المضللة عبر شبكة من العلاقات الموثوقة بدلًا من إقحامها من الخارج في مجتمع متشكك.

في عام 2017 اعترف فيسبوك أنه على مدار العامين السابقين خضع 126 مليون مستخدم أمريكي -يمثلون نصف السكان البالغين وقرابة ثلاثة أرباع قاعدة المستخدمين في الولايات المتحدة- للدعاية الروسية على الموقع، حيث صُمِّم أكثر من مائة وثلاثين ألف رسالة من هذه الحسابات لتعميق الانقسامات الأيديولوجية الموجودة سابقًا داخل الولايات المتحدة ولزرع انعدام الثقة بين الجيران، ورُكِّز فيها على القضايا المشحونة عاطفيًّا مثل العلاقات العرقية، وحقوق حمل السلاح، وأمن الحدود، والرعاية الاجتماعية، وحق الإجهاض، واستخدموا حجج كِلا الجانبين في كل موضوع للوصول إلى أكبر جمهور ممكن، وكان الهدف هو تضخيم الأصوات الأعلى والأكثر تطرفًا في كل معسكر سياسي، مع إخماد أصوات المتناقشين الأكثر عقلانية وإنتاجية، وعندما يتعمق الانقسام بين الفصائل السياسية بشكل كافٍ تتوقف الحوارات بينها، وتتآكل ثقتنا بالناس والمؤسسات، ونفقد الثقة بقدرتنا على اتخاذ قرارات جماعية، وفي النهاية نبدأ في التشكيك في العملية الديمقراطية نفسها.

بينما نفكر في الدعاية على أنها مصممة لإقناع الناس بأكاذيب معينة، فإن الكثير من الدعاية الحديثة لها هدف مختلف، فقد صُمِّمت «استراتيجية خرطوم الحريق» لترك الجمهور في حالة من الارتباك واليأس من القدرة على فصل الحقيقة عن الباطل، وتسهِّل وسائل التواصل الاجتماعي بث كميات كبيرة من المعلومات المضللة بمعدلات عالية عبر قنوات متعددة، وهذا جزء من استراتيجية خرطوم الحريق، أما الجزء الآخر فهو تجنب الاتساق عمدًا، فبدلًا من الحرص فقط على نقل قصة واحدة متماسكة، فإن الهدف هو تشويش القراء بعدد كبير من القصص التي يناقض كل منها الآخر. في عام 2016، لخَّص أستاذ الشطرنج الكبير جاري كاسباروف هذا النهج في منشور على تويتر قائلًا: «إن الهدف من الدعاية الحديثة ليس فقط التضليل أو الدفع بأجندة، لكنه أيضًا لاستنزاف تفكيرك النقدي لإبطال الحقيقة».

في نفس الوقت، تبنت الحكومات الاستبدادية وسائل التواصل الاجتماعي، في حين كانوا في الأصل خائفين من هذه الوسيلة وميالين إلى فرض الرقابة على استخدامها، وفي الآونة الأخيرة، اكتشفت حكومات مثل الصين وإيران وروسيا أن وسائل التواصل الاجتماعي توفِّر منصة مثالية يمكن من خلالها مراقبة المشاعر العامة وتتبُّع المعارضة والتلاعب بالرأي العام سرًّا.

الأخبار الكاذبة لا تعد -مع ذلك- أداة دعاية أساسًا، وتُنشَأ معظم الأخبار الزائفة والحزبية المتطرفة لسبب مختلف وهو توليد إيرادات إعلانية، ويمكن لأي شخص في أي مكان أن يشارك في الحدث. في الأيام الأخيرة من الانتخابات الأمريكية لعام 2016 تحدث باراك أوباما باستفاضة عن مصانع الأخبار المزيفة في مقدونيا، حيث أنشأ الأشخاص الذين يديرون هذه المصانع -غالبًا من المراهقين- 140 موقعًا إخباريًّا مزيفًا شهيرًا على الأقل في أثناء الانتخابات، وعندما كانت قصة ما تحقق انتشارًا واسعًا كان أصحاب المواقع يحققون عائدات إعلانية ضخمة، وكان بعضهم يكسبون ما يزيد على 5000 دولار شهريًّا، وذلك بالمقارنة بمتوسط الراتب المقدوني الشهري البالغ 371 دولارًا، ولم يهتم المراهقون الذين كتبوا هذه القصص بما إذا كان ترامب أو كلينتون قد فاز، لأنهم كانوا مهتمين فقط بالنقرات، فمثلًا زعمت القصة الإخبارية المزيفة الأكثر مشاركة في تلك الانتخابات بأكملها أن «البابا فرنسيس يصدم العالم ويؤيد دونالد ترامب لمنصب الرئيس»، وقد اختلق هذه القصة مجموعة من المراهقين في مقدونيا تحت رعاية WT05 News وحصلت على ما يقرب من مليون مشاركة على فيسبوك، ولوضع الأمور في نصابها، تلقت مقالة نيويورك تايمز الأبرز خلال نفس الفترة 370000 مشاركة.

لم يكن البابا فرنسيس سعيدًا بهذه القصة، وأصدر البيان التالي حول التغطية الشائنة عامة والأخبار الكاذبة خاصة، وقال: «أعتقد أن وسائل الإعلام يجب أن تكون واضحة جدًّا وشفافة للغاية وألَّا تقع -من دون إهانة- فريسة مرض الولع بالبراز؛ أي الرغبة دائمًا في تغطية الفضائح، وتغطية الأشياء البغيضة، حتى لو كانت صحيحة»، ثم أضاف: «ونظرًا لأن الناس لديهم ميل نحو مرض الولع بالبراز فيمكن أن يحدث الكثير من الضرر».

انتبهوا يا مزودي الأخبار الكاذبة. عندما يقول البابا نفسه إنك تأكل البراز، فقد حان الوقت لإعادة تقييم خيارات حياتك.

المُزَوِّرون الجدد

منذ ظهور النقود كان على الحكومات التعامل مع التزوير، فقد دخلت العملات المعدنية الثمينة حيز الاستخدام في عالم البحر المتوسط في القرن السادس قبل الميلاد؛ وبعد فترة وجيزة بدأ المُزَوِّرون في إنتاج صور طبق الأصل بطلاء ذهبي أو فضي على معادن أساسية أرخص، واستمروا في هذا منذ ذلك الحين، ويمكن أن يؤدي التزوير الذي يُجرَى على نطاق واسع إلى تقويض ثقة الجمهور بالعملة، وتخفيض قيمتها، ودفع التضخم الجامح، وغالبًا ما كان التزوير يُستخدَم بهذه الطريقة في زمن الحرب مثلما حدث من قِبل البريطانيين في أثناء الحرب الثورية الأمريكية، ومن قِبل الاتحاديين في الحرب الأهلية الأمريكية، ومن قِبل النازيين في الحرب العالمية الثانية.

في عالم متصل بالإنترنت، يتعين على الحكومات أن تقلق بشأن نوع جديد من التزوير ليس للأموال لكن للناس. إذ يقدِّر الباحثون أن ما يقرب من نصف حركة المرور على الإنترنت لا يعود إلى البشر بل يعود إلى «روبوتات»، وهي برامج كمبيوتر آلية مصممة لمحاكاة البشر، وحجم المشكلة مذهل، فبحلول عام 2018 كان لدى فيسبوك أكثر من ملياري مستخدم شرعي، لكن في نفس العام حذف أكثر من هذا من الحسابات المزيفة، ما يقرب من ثلاثة مليارات، وتعمل بعض الروبوتات مزودي معلومات، حيث تنشر رسائل عادةً ما تكون لأغراض الإعلانات، لكن أحيانًا في خدمة أهداف الدعاية، أما البعض الآخر من الروبوتات فيحاكي مستهلكي المعلومات، حيث تستخدم «مزارع النقر» مخزونًا ضخمًا من الهواتف المحمولة لتوليد مشاهدات لصفحات الويب أو مشاهدات فيديو يوتيوب مقابل رسوم.

كي تعمل الديمقراطية التمثيلية يجب أن يكون الناخبون قادرين على مشاركة آرائهم مع المسؤولين المنتخبين، لكن القدرة على تزوير الأشخاص تهدد بإغراق الأصوات الحقيقية بأصوات مزيفة. في منتصف عام 2017، طلبت لجنة الاتصالات الفيدرالية تعليقات الجمهور على اقتراح بإلغاء «حيادية الشبكة»، وهو شرط أن يتعامل مزودو خدمة الإنترنت مع جميع المعلومات التي يرسلونها بنفس الطريقة بصرف النظر عن المصدر أو المحتوى، وقد حصلت لجنة الاتصالات الفيدرالية على استجابة مذهلة بلغت 21.7 مليون تعليق للمواطنين، لكن يبدو أن جزءًا كبيرًا منها مزور، إذ جاء أكثر من نصفهم من عناوين بريد إلكتروني عشوائية أو من عناوين مستخدمة لإرسال تعليقات متعددة، وأحد الأدلة القوية على نشاط الروبوت هو الإرسال المتزامن لأعداد ضخمة من الرسائل، ففي الساعة 2:57:15 مساءً بتوقيت شرق الولايات

المتحدة في 19 يوليو 2017 أُرسِل نصف مليون تعليق متماثل في نفس الدقيقة والثانية بالضبط، وقد قدم أحد الروبوتات أكثر من مليون تعليق مختلف مضاد لحيادية الشبكة باتباع نفس البنية الأساسية، باستخدام نهج ماد ليبس(15) لتوصيل المترادفات لكلمات مختلفة، كما جاء نصف مليون تعليق على حيادية الإنترنت مباشرة من عناوين بريد إلكتروني روسية، وقدر المدعي العام لولاية نيويورك أن ما يقرب من 10 ملايين تعليق أُرسِلوا باستخدام هويات مسروقة لأشخاص ليست لديهم فكرة عن استخدام أسمائهم. في النهاية، كانت الغالبية العظمى من 21 مليون تعليق تلقتها لجنة الاتصالات الفيدرالية لصالح التخلي عن حيادية الشبكة، وذلك على الرغم من وجود سبب للاعتقاد بأن الرأي العام يسير بقوة في الاتجاه المعاكس.

(15) هي لعبة كلمات قالب الجمل التي أنشأها ليونارد ستيرناند وروجر برايس. وهي (Mad Libs بالإنجليزية) ماد ليبس تتألف من لاعب واحد يدفع الآخرين للحصول على قائمة من الكلمات لتحل محل الفراغات في قصة قبل القراءة بصوت عالٍ، وغالبًا ما تُلعب اللعبة كلعبة جماعية للتسلية. (المترجم)

لا تُشغَّل الحسابات المزيفة الأكثر نفوذًا بواسطة الروبوتات لكن بواسطة أشخاص حقيقيين يتظاهرون بأنهم شخص آخر. كانت جينا أبرامز -وهي فتاة أمريكية بالكامل- من مشاهير الإنترنت، وقضت الكثير من الوقت في التعليق على الثقافة الشعبية، لكنها كانت تبث أيضًا وجهات نظر يمينية استفزازية إلى سبعين ألفًا من متابعيها على تويتر، أما المشكلة فهي أن جينا أبرامز لم تكن حقيقية، بل كانت من ابتكار جماعة دعاية في موسكو تُعرف باسم «وكالة أبحاث الإنترنت»، ومع ذلك كانت فعالة للغاية، حيث أُعيد بث تغريداتها على نطاق واسع وغطَّتها أهم المواقع الإخبارية بما في ذلك نيويورك تايمز وواشنطن بوست، كما خدعت مجلة فارايتي لتنشر قصة إخبارية مزيفة عن بث قناة سي إن إن لمواد إباحية، وبمجرد انكشافها استدارت وسخرت من وسائل الإعلام لتغطيتها القصة قائلة: «لا تلوموا وسائل الإعلام على تضمين تغريداتي في مقالاتهم، لأنك إذا سحبت الخيوط الصحيحة، فسوف ترقص الدمية بالطريقة التي تريدها».

حتى وقت قريب، كان إنشاء شخصيات مزيفة على الإنترنت أمرًا صعبًا، لأنه في عالم وسائل التواصل الاجتماعي نريد رؤية صور الأشخاص الذين نتابعهم، ومن دون صورة يمكن أن يكون حساب المستخدم على الإنترنت أي شخص، فقد يكون خبير أمن الكمبيوتر الذي ينشر في منتدى تقني طفلًا في الدور السفلي لبيت أمه، أو قد تكون الفتاة البالغة من العمر أربعة عشر عامًا في غرفة الدردشة شرطية متخفية، أما وريثة مليونير النفط في صندوق الوارد الخاص بك فهي بلا شك محتالة، لكن إذا استطعنا أن نرى صورة فإننا نميل إلى أن نكون أقل ريبة، ومن ثم تستخدم

الحسابات المزيفة أحيانًا صورًا مخزنة أو صورًا مأخوذة من الإنترنت، لكن هذه يمكن أن يتعقبها بسهولة المستخدمون المحنكون باستخدام أدوات مثل البحث العكسي عن الصور من جوجل.

لم يعد هذا ممكنًا، إذ يمكن لفئة جديدة من الخوارزميات، تُعرف مجتمعة باسم «التعلم الآلي العدائي»، أن تصمم وجوهًا ذات صور واقعية لأشخاص غير موجودين، وهذه الصور الملفقة جيدة بشكل مذهل، وهذه فترة خطيرة بالنسبة إلى التكنولوجيا، فهي متاحة على نطاق واسع لكن قلة من الناس يعرفون أنها قيد الاستخدام، ولرفع مستوى الوعي العام طوَّرنا موقع ويب يُسمى WhatFaceIsReal.com. تُقرَن صورة حقيقية لشخص حقيقي مع صورة أُنشئت بواسطة الكمبيوتر لشخص غير موجود، والهدف هو تخمين أيهما الحقيقي وأيهما المزيف، وقد لعب هذه اللعبة أكثر من مليون شخص على موقعنا الإلكتروني وتُظهِر النتائج مدى جودة الصور المزيفة، وعندما يبدأ الناس اللعب فإنهم يلعبون جزافًا، وحتى مع الكثير من التمرين، فلا يزال الناس ينخدعون مرة واحدة من كل خمس مرات.

هناك خوارزميات تعلم آلي مماثلة قادرة على تعديل الأصوات، مما ينتج أصواتًا وفيديوهات مزيفة لا يمكن تمييزها تقريبًا عن الشيء الحقيقي، ومن خلال توليف الصوت من التسجيلات السابقة وتطعيم التعابير وحركات الوجه من شخص يعمل كنموذج لمظهر الشخص المستهدف، ويمكن لمقاطع فيديو التزييف العميق(16) هذه أن تجعل الأمر يبدو كما لو كان أي شخص يفعل أو يقول أي شيء.

(16) التزييف العميق (بالإنجليزية: Deepfake) هي تقنية تقوم على صنع فيديوهات مزيفة عبر برامج الحاسوب من خلال تعلم الذكاء الاصطناعي. تقوم هذه التقنية على محاولة دمجِ عددٍ من الصور ومقاطع الفيديو لشخصيةٍ ما من أجلِ إنتاج مقطع فيديو جديد -باستخدام تقنية التعلم الآلي- قد يبدو للوهلة الأولى أنه حقيقي لكنه في واقع الأمر مزيف. (المترجم)

أنشأ المخرج والممثل الكوميدي جوردان بيل إعلان خدمة عامة عن الأخبار الكاذبة باستخدام هذه التكنولوجيا، ويصور أحد فيديوهات بيل الرئيس باراك أوباما وهو يخاطب الشعب الأمريكي بشأن الأخبار المزيفة والمعلومات المضللة والحاجة إلى مصادر إخبارية موثوقة، إلا أنه في منتصف الفيديو يظهر وجه جوردان بيل بجوار أوباما وهو يتحدث بنفس الكلمات في الوقت الصحيح، ومن الواضح أنه النموذج الذي استُمدت منه حركات وجه أوباما وتعبيراته، ويختتم أوباما بصوته لكن بكلمات بيل: «الكيفية التي سنتقدم بها في عصر المعلومات ستكون هي الفارق بين ما إذا كنا سنبقى على قيد الحياة أو ما إذا كنا سنصبح نوعًا من واقع مرير تم تخريبه».

في مواجهة كل هذه التكنولوجيات لتصنيع الواقع قد يفقد المرء الأمل في الوصول إلى الحقيقة حول أي شيء، لكننا لسنا متشائمين لهذه الدرجة، فقد تكيف مجتمعنا مع عدم الكشف عن الهوية التي توفرها الإنترنت، وعلى أساسها «لا أحد يعرف أنك كلب»، كما تكيفنا مع عالم الفوتوشوب الذي يمكن أن تكذب فيه الصور، باختصار نحن نتثلَّث، ولم نعد نثق برسالة واحدة، أو صورة واحدة، أو زعم واحد، بل نبحث عن شهود مستقلين يمكنهم تأكيد الشهادة. نسعى إلى الحصول على صور متعددة من وجهات نظر متعددة، وسوف يتكيف المجتمع بشكل مشابه مع عالم التزييف العميق وأي تكنولوجيات لِلَي الحقائق تتبعها.

هناك ثلاث مقاربات أساسية لحماية أنفسنا من المعلومات غير الدقيقة والمعلومات المضللة عبر الإنترنت، أولاها: هي التكنولوجيا، وقد تكون شركات التكنولوجيا قادرة على استخدام التعلم الآلي لاكتشاف المعلومات غير الدقيقة والمعلومات المضللة عبر الإنترنت، وفي حين أن هذه منطقة ساخنة للبحث والتطوير، فإننا لسنا متفائلين، إذ تحاول شركات التكنولوجيا القيام بذلك منذ سنوات، لكن المشكلة لا تُظهِر بوادر للانحسار، وقد بدأت مؤخرًا شركتَا مايكروسوفت وفيسبوك وغيرهما في إصدار مجموعات كبيرة من البيانات للباحثين الأكاديميين الذين يعملون على هذه المشكلة؛ وهو ما يوحي لنا بأن شركات التكنولوجيا تعلم أنها بحاجة إلى المساعدة، ومن الناحية الاقتصادية فليس من الواضح أن شركات الإنترنت لديها حوافز كافية، ففي النهاية المحتوى المتطرف فعال للغاية في جذب الجمهور وإبقاء المستخدمين على المنصة، أما من الناحية التكنولوجية فيمكن استخدام نفس تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في الكشف عن الأخبار المزيفة للالتفاف حول الكواشف، مما سيؤدي إلى سباق تسلح للإنتاج والكشف، والذي من غير المرجح أن تفوز به الكواشف.

المقاربة الثانية: هي التنظيم الحكومي، وقد أقرت بعض الدول بالفعل قوانين ضد إنشاء أو نشر أخبار كاذبة، لكننا قلقون بشأن هذه المقاربة لسببين، أولًا: إنها تتعارض مع التعديل الأول لدستور الولايات المتحدة والذي يضمن حرية التعبير، وثانيًا: مَن الذي يقرر ما هي الأخبار الكاذبة؟ إذا كان القائد لا يحب القصة، يمكنه إعلانها كأخبار كاذبة وتوجيه تهم جنائية ضد المرتكبين، وقد حدث هذا بالفعل في بعض أنحاء العالم، لكن لمسة تنظيمية أخف قد تساعد. لطالما دافعنا عن فرض حظر تشريعي على الإعلانات السياسية الموجهة عبر الإنترنت، وقد شجعنا الوقف الاختياري الذي فرضه تويتر على نفسه، ونود أن نرى المستخدمين يتحكمون في

المعلومات التي تأتي عبر خلاصات وسائل التواصل الاجتماعي الخاصة بهم، بدلًا من إجبارهم على الاعتماد على خوارزمية مبهمة بشكل ميؤوس منه، وكان تبرير مبدأ الإنصاف الذي أصدرته لجنة الاتصالات الفيدرالية أنه من مبادئ الضرورة الديمقراطية، لأنه كي تعمل الديمقراطية بشكل صحيح فإن الدولة تحتاج إلى جمهور مطَّلع يتمتع بإمكانية الوصول إلى معلومات موثوق بها، ويمكن للحجج المماثلة أن تبرر التنظيم الحكومي لوسائل التواصل الاجتماعي.

المقاربة الثالثة والأقوى: هي التعليم، لأننا إذا قمنا بعمل جيد في تثقيف الناس عن محو الثقافة الإعلامية والتفكير النقدي، يمكن حل مشكلة المعلومات غير الدقيقة والمعلومات المضللة من الأسفل إلى الأعلى، وهذا هو تركيزنا في هذا الكتاب، وفي معظم حياتنا المهنية.

لقد نظر كل جيل إلى الماضي بحنين باعتباره زمنًا أبسط وأكثر صدقًا، وقد يكون لدينا سبب أكبر من المعتاد للحنين إلى الماضي. أحدث الإنترنت تغييرًا جذريًّا في طريقة إنشاء المعلومات وفرزها واكتشافها ونشرها واستهلاكها، وفي حين أن هذا كان له تأثير في تقليل المركزية عند نشر المعلومات فقد كان له تكلفة، إذ ينتشر الهراء بسهولة أكبر في عالم وسائل التواصل الاجتماعي المتصل بالشبكات والموجه بالنقرات أكثر من أي بيئة اجتماعية سابقة، ومن ثم يجب أن نكون يقظين للهراء الموجود في كل شيء نقرأه.

الفصل 3

طبيعة الهراء

إذن ما الهراء بالضبط؟ يستخدم الناس المصطلح في بعض الأحيان بنفس الطريقة التي يستخدم بها الأطفال الصغار كلمة «غير عادل»، لوصف أي شيء لا يحبونه. عند استخدامه بهذه الطريقة، يمكن أن ينطبق المصطلح على وقوف قريب لكن صحيح عند صفيحة الملعب، أو على قسيمة مخالفة وقوف في الممنوع مكتوبة بعد دقيقتين من انتهاء صلاحية عدادك، وفي أحيان أخرى ينطبق المصطلح على الظلم، مثل: عملية فاسدة لمنح عقود حكومية، أو تبرئة غير مبررة، أو تشريع يحرم الناس من الحريات المدنية الأساسية.

ثم هناك لغة لتخفيف الأخبار السيئة ولتشحيم عجلات التفاعل الاجتماعي عامة. «لقد أحبت لازانيا اللفت الخاص بك، ويجب عليك بالتأكيد أن تعطيني الوصفة». «يا له من طفل جميل!» «ليس أنت بل أنا». «قصة شعرك تبدو رائعة». «مكالمتك مهمة لنا». «لقد أمضيت أمسية جميلة». غالبًا ما تكون هذه العبارات هراء، لكنها ليست في الحقيقة نوع الهراء الذي نهتم به هنا، فالوعود غير الصادقة والأكاذيب الصريحة تقترب قليلًا من الغرض، مثل: «عزيزتي، سأضطر إلى التأخر مرة أخرى في العمل الليلة»، «أنا لم أدخن»، «أود أن أعطيك صفقة أفضل إذا استطعت»، «لقد قرأت ووافقت على الشروط والأحكام المذكورة أعلاه»، «اقرأ شفتَي: لا ضرائب جديدة»، ومع ذلك فإننا نميل إلى التفكير في هذه الادعاءات على أنها أكاذيب صريحة وليست هراء.

لكن الأكاذيب غالبًا ما تكون أكثر إقناعًا عندما ترتدي تفاصيل غير ضرورية، وهذه التفاصيل تقترب جدًّا مما نعنيه بـ«الهراء»، فمثلًا يتركك صديق منتظرًا لمدة خمس وعشرين دقيقة في المقهى المحلي، لأنه كان سارِحًا عند مشاهدة مقاطع فيديو، ومن ثم غادر منزله متأخرًا نصف ساعة. «أنا آسف لأنني تأخرت، كانت حركة المرور مروعة. هل تعلم أن الجسر أُغلق لخمس عشرة دقيقة؟ قد توقفت إحدى الحافلات تمامًا حيث ينخفض المرور إلى حارتين في كل اتجاه، لأن أحد الأغبياء كان قد صدمها من الخلف، مما أدى إلى سد الحارة الأخرى، لذا بحلول الوقت الذي عبرت فيه من كل تلك الفوضى...». الجملة الأولى كذبة، أما الجمل اللاحقة فهي هراء.

صقل هاري فرانكفورت -الفيلسوف الذي قدمناه في المقدمة- هذه الفكرة بعض الشيء، ووصف الهراء بأنه ما يصنعه الناس عندما يحاولون أن يؤثِّروا فيك أو يقنعوك، من دون أي اعتبار بشأن ما إذا كان ما يقولونه صحيحًا أم خطأ، أو صحيحًا أم غير صحيح. فكِّر في مقال باللغة الإنجليزية في المدرسة الثانوية كتبته من دون قراءة الكتاب فعليًّا، أو في وصف الرسام الحداثي المتمني لرؤيته الفنية، أو اختيار زميل جديد في وادي السيليكون لدعوته لمؤتمر تيد(17) لإطلاق أحدث موقع لبدء تشغيل تطبيقه، وقد يكون القصد التضليل، لكنه ليس بالضرورة كذلك، ففي بعض الأحيان نُوضَع تحت الأضواء من دون أن يكون لدينا ما نقوله، ومن ثم فإن الهراء الذي ننتجه في ظل هذه الظروف هو أكثر بقليل من «ملء الفراغ بالتفاهات».

(17) تيد (TED: بالإنجليزية) هي اختصار لعبارة «التكنولوجيا والترفيه والتصميم». تيد سلسلة من المؤتمرات العالمية التي تهدف لتعريف ونشر الأفكار الجديدة والمتميزة للعالم، وترعاها «مؤسسة سابلنج الأمريكية» وهي مؤسسة غير ربحية خاصة شعارها: «أفكار تستحق الانتشار». (المترجم)

يمكن أن يكون الهراء مجرد لَغو، وقد تناول فيلسوف آخر هو ج. أ. كوهين مسألة الهراء، ولاحظ أن الكثير من الهراء -لا سيما من الصنف الأكاديمي- لا معنى له ومتدثر بالبلاغة واللغة المعقدة بحيث لا يمكن لأحد أن ينتقده، وهكذا فإن الهراء بالنسبة إلى كوهين هو «عدم وضوح لا يمكن توضيحه»، وليس فقط أن الهراء النثري غير واضح، لكن أيضًا الأفكار الكامنة وراءه سيئة الصياغة لدرجة أنه لا يمكن توضيحها، ويقترح كوهين اختبارًا لعدم الوضوح وهو: إذا كان بإمكانك نفي جملة ولم يتغير معناها فهذا هراء. «بروسبيرو لشكسبير هو في نهاية المطاف نقطة ارتكاز لمأساة معرفية، وعلى وجه التحديد بسبب فشله في احتضان تأويل ما وراء المحدود».

القاسم المشترك بين مفاهيم الهراء هذه هو أن المتحدث يهدف إلى الإقناع أو التأثير، بدلًا من توجيه المستمع نحو الحقيقة، وقد يفعل المتحدث ذلك من خلال التعتيم النشط، أو ببساطة عن طريق التحدث بالتفاهات لإخفاء حقيقة أنه لا يعرف شيئًا عن الموضوع المطروح، ويميز بعض المؤلفين بين الهراء الإقناعي والهراء المراوغ، فيهدف الأول إلى إضفاء إحساس مبالغ فيه بالكفاءة أو التمكن، في حين يتجنب الأخير الإجابة المباشرة عن سؤال يفضِّل المتحدث عدم تناوله.

عندما يتحدث شخص ما بهراء، فإنه لا يكون هو وجمهوره حلفاء في عملية الاتصال، بل يهدف المتحدث إلى التلاعب بالمستمع بمهارة بلاغية، أو بتفاصيل زائدة على الحاجة، أو بدواء

وهمي إحصائي، وبالنسبة إلينا يتضمن الهراء اللغة والأرقام الإحصائية والرسوم البيانية، وأشكال العرض الأخرى التي تهدف إلى إقناع الجمهور، أو التأثير عليهم عن طريق تشتيت انتباههم، أو إرباكهم أو تخويفهم بتجاهل صارخ للحقيقة، أو التماسك المنطقي، أو أي معلومات يجري نقلها في الواقع.

العناصر الأساسية لهذا التعريف هي أن الهراء لا يحمل أي إخلاص لقضية نقل الحقيقة وتوصيلها، بل إن متحدث الهراء يحاول إخفاء هذه الحقيقة وراء نوع من الحجاب البلاغي، وقد أوضح سيجموند فرويد المفهوم الذي يمكن للمرء أن يتخيله في رسالة كتبها لخطيبته -مارثا بيرنايز- في عام 1884 قال فيها: «هكذا ألقيت محاضرتي بالأمس، وعلى الرغم من قلة التحضير، فقد تحدثت جيدًا ومن دون تردد، وهو ما أعزوه إلى الكوكايين الذي تناولته سابقًا، وقد تحدثت عن اكتشافاتي في تشريح المخ، وكلها أشياء صعبة للغاية لم يفهمها الجمهور بالتأكيد، لكن كل ما يهم هو أنهم حصلوا على انطباع أنني أفهمها».

على الرغم من أن عالم الاجتماع في العلوم برونو لاتور لم يكتب عن الهراء مباشرة، كان له تأثير تكويني على تفكيرنا حول كيفية تحدث الناس بالهراء لجمهورهم، وينظر لاتور إلى ديناميكيات القوة بين المؤلف والقارئ، ومن وجهة نظر لاتور العالمية، فإن الهدف الأساسي لمؤلفي الكتب غير الروائية يتمثل في أن يبدو موضع ثقة، وإحدى الطرائق الجيدة للقيام بذلك هو أن تكون على صواب، لكن هذا ليس ضروريًّا ولا كافيًا، فسواء كان المؤلف على صواب أم لا، يمكنه أن يتبنى عددًا من التكتيكات لجعل ادعاءاته غير قابلة للنقاش من قِبل قرائه، الذين يسعون جاهدين بدورهم كي لا ينخدعوا، فعلى سبيل المثال يمكن للمؤلف أن يصفَّ كَتيبة من الحلفاء من خلال الاستشهاد بالكُتَّاب الآخرين الذين يدعِّمون وجهة نظره، أو الذين يبني أعماله عليهم، يشير ضمنيًّا إلى أنه «إذا استجوبتني فعليك أن تسألنا جميعًا»، كما يمكنه أيضًا استخدام المصطلحات المعقدة، حيث إن المصطلحات اللغوية المتخصصة قد تسهل التواصل التقني داخل مجال ما، إلا أنها تعمل أيضًا على استبعاد أولئك الذين لم ينضموا إلى الدائرة الداخلية للتخصص.

الهراء والصناديق السوداء

وفقًا للاتور، فإن الادعاءات العلمية تُبنى عادةً على مخرجات «الصناديق السوداء» المجازية، والتي من الصعب إن لم يكن مستحيلًا على القارئ العادي اختراقها، وغالبًا ما تتضمن

هذه الصناديق السوداء استخدام معدات وتقنيات متخصصة باهظة الثمن غالبًا، وتستغرق وقتًا طويلًا وغير متوفرة، أو تكون مقبولة على نطاق واسع لدرجة أن التشكيك فيها يمثل نوعًا من الهرطقة العلمية(18). إذا كنت سأكتب ورقة بحثية تزعم وجود متغيرات جينية محددة مرتبطة بالقابلية للهراء، فقد يجادل المشكك بشكل معقول في اختياري لعينة السكان، أو الطريقة التي أقيس بها قابلية الهراء، أو الطريقة الإحصائية التي أستخدمها لتحديد الارتباطات، لكن التكنولوجيا الحيوية المستخدمة لاستخلاص تسلسل الحمض النووي من عينات الدم عادة ما يتم التعامل معها على أنها صندوق أسود. من حيث المبدأ، بالطبع يمكن للمتشكك أن يشكك في هذا أيضًا، لكن القيام بذلك سيكون تحديًا للمؤسسة العلمية، والأهم من ذلك بالنسبة إلى أغراضنا، أنه سيحتاج إلى أن تُتاح لديه معدات متقدمة وخبرة تقنية واسعة في علم الوراثة الجزيئية.

18) وفقًا للاتور، فإن جوانب التكنولوجيا أو الإجراءات التجريبية تكون «صناديق سوداء» عندما تُقبَل بالكامل من المجتمع العلمي ذي الصلة، بحيث تصبح معايير متفقًا عليها عامة وليست مفتوحة للتساؤل، وفي مقال لاتور المعنون «أمل باندورا: مقالات عن حقيقة العلم»، يوضح: «عندما تعمل الآلة بكفاءة، وعندما تستقر الحقيقة، فإن المرء يحتاج فقط إلى التركيز على مدخلاتها ومخرجاتها وليس على تعقيدها الداخلي، وبالتالي فإنه من المفارقات أنه كلما نجح العلم والتكنولوجيا، زاد تعتيمهما وغموضهما».

هنا يبدأ تَنَاظُرنا في الانهيار إلى حد ما، ولأغراض التفكير في الهراء الكمي خذ في اعتبارك أنه كي يصبح أسلوب ما صندوقًا أسود فإنه يتطلب خبرة تتجاوز خبرة القارئ العادي، بصرف النظر عما إذا كان مقبولًا من المجتمع العلمي.

لا يقول لاتور -وكذلك نحن- إن هذه الجوانب من العلوم الأكاديمية تجعل المشروع بأكمله هراء، لكنه يقول فقط إن العلم هو أكثر من مجرد بحث متجرد عن الحقيقة، وهو موضوع سنعود إليه في الفصل 9، أما الشيء المهم في فكرة الصندوق الأسود للاتور فهو أننا نرى تناظرًا قويًّا هنا لما يفعله المتحدثون عندما يتحدثون هراءً بفعالية، وغالبًا ما تكون الأكاذيب الصريحة واضحة ويمكن الإمساك بها ودحضها مباشرة، لكن من الصعب التحقق من صحة الهراء الفعال، إذ يمكن للهراء أن يتصرف كواحد من صناديق لاتور السوداء، مما يمنع المطالبة بإجراء مزيد من التحقيق.

لنفترض أن إحدى صديقاتك أخبرتك، «كما تعلم، في المتوسط يتقاضى محبو القطط رواتب أعلى من رواتب محبي الكلاب»، فمن السهل أن تطلق على تلك المقولة صفة الهراء عندما تكون قائمة بذاتها، وعندما تفعل هذا فربما تضحك صديقتك ببساطة وتعترف «نعم، لقد اختلقت ذلك».

لكن لنفترض بدلًا من ذلك أنها ضاعفت حديثها وبدأت في ملء -أو اختلاق- التفاصيل لدعم ادعائها. «لا، هذا صحيح بالفعل، فقد رأيت هذا على برنامج تيد، وأوضحوا كيف يقدِّر أصحاب القطط الاستقلال في حين أن أصحاب الكلاب يقدِّرون الولاء، وأن الأشخاص الذين يقدِّرون الاستقلال لديهم الشخصية التي تجعلهم أكثر قدرة على الارتقاء في العمل».

هذا هراء كامل، وهو يعمل مثل أحد صناديق لاتور السوداء، وإذا كنت تريد الاعتراض على ادعاءات صديقتك يتعين عليك القيام بعمل كبير الآن، وهذا هو المكان الذي تجتمع فيه الأكاذيب والهراء معًا، ومن وجهة نظرنا تصبح الكذبة هراءً عندما يحاول المتحدث إخفاءها باستخدام حيل بلاغية مختلفة.

تخيل الآن أنها توجِّهك إلى الدراسة البحثية التي خلقت هذا الادعاء، ولنفترض أنك تتبعت الدراسة وقرأت شيئًا مثل ما يلي: لاحظنا فرقًا مهمًّا من الناحية الإحصائية بين أرباح محبي القطط والكلاب، استنادًا إلى برنامج تحليل التباين المشترك باستخدام بيانات الأرباح المحولة بالسجل ($F = 3.86$).

إذا لم تكن لديك خلفية احترافية في الإحصاء، فقد دخلت للتو وجهًا لوجه في صندوق أسود أو ما F معتم بشكل خاص، ربما لا تعرف ما هو برنامج تحليل التباين المشترك أو ما تعنيه قيمة هو تحويل السجل أو لماذا يستخدمه شخص ما، وإذا كنت تعرف بعضًا من هذه الأشياء فمن المحتمل أنك ما زلت لا تتذكر كل التفاصيل، ونحن المؤلفون، نستخدم الإحصائيات على أساس يومي، لكن لا يزال يتعين علينا البحث عن هذا النوع من الأشياء طوال الوقت، ونتيجة لذلك لا يمكنك فتح الصندوق الأسود؛ ولا يمكنك الخوض في تفاصيل التحليل من أجل تحديد المشكلات المحتملة، وما لم تكن عالم بيانات -وربما حتى ذلك الحين- ستواجه نفس نوع المشكلة التي للكشف عن الاختلافات في ResNet تواجهها عندما تقرأ عن ورقة تستخدم أحدث خوارزمية ملامح الوجه بين أصحاب الكلاب والقطط، وسواء كان هذا مقصودًا من جانب المؤلف أم لا، فإن هذا النوع من الصندوق الأسود يحمي الادعاء ضد التدقيق.

لكن الأمر لا يحتاج إلى ذلك. الموضوع الرئيسي لهذا الكتاب هو أنه لا يتعين عليك عادة فتح الصندوق الأسود التحليلي من أجل كشف الهراء بشأن الادعاءات التي تخرج منه، فأي صندوق أسود يُستخدَم لتوليد هراء يجب أن يأخذ بيانات ويُخرِج نتائج كما في الرسم التخطيطي التالي.



في أغلب الأحيان ينشأ الهراء إما بسبب وجود تحيزات في البيانات التي يتم إدخالها في الصندوق الأسود، أو بسبب وجود مشكلات واضحة في النتائج التي تظهر، ومن حين لآخر تكون التفاصيل الفنية للصندوق الأسود مهمة، لكن على حسب خبرتنا فإن مثل هذه الحالات غير شائعة. هذا أمر مَيمُون لأنك لن تكون بحاجة إلى الكثير من الخبرة الفنية لاكتشاف المشكلات المتعلقة بالبيانات أو النتائج، لكنك تحتاج فقط إلى التفكير بوضوح وأن تتدرب على اكتشاف نوع الأشياء التي يمكن أن تسوء، وفي الصفحات التالية سنوضح لك كيفية القيام بذلك على وجه التحديد.

بالعودة إلى مثالنا عن القط والكلب، فبدلًا من البحث في تفاصيل التحليل الإحصائي قد تسأل كيف جُمِعَت العينات، وربما نظرت الدراسة في ملكية الحيوانات الأليفة ودمجت البيانات من الأشخاص الذين يعيشون في مدينة نيويورك حيث الرواتب مرتفعة ويصعب الاحتفاظ بكلب، ببيانات من شمال نيويورك حيث الرواتب أقل والكلاب أكثر عملية. ربما يُفترض أن رواتب محبي الكلاب تعادل متوسط الرواتب في الولايات المتحدة، في حين تم الحصول على رواتب محبي القطط من زوار موقع ويب لمؤسسي الشركات الناشئة الذين يتعايشون مع القطط.

إذا كانت البيانات التي تدخل في التحليل معيبة، فإن التفاصيل الفنية المحددة للتحليل لا تهم، ويمكن للمرء الحصول على نتائج غبية من البيانات السيئة من دون أي خداع إحصائي، وهذه غالبًا الطريقة التي تنشأ بها حجج الهراء، سواء عن عمد أو عن غير عمد، ولكشف هذا النوع من الهراء لا يتعين عليك فتح الصندوق الأسود، فكل ما عليك فعله هو التفكير مليًّا في البيانات التي أُدخِلَت في الصندوق الأسود والنتائج التي خرجت، وهل البيانات غير متحيزة ومعقولة وذات صلة بالمشكلة المطروحة؟ هل تجتاز النتائج اختبارات المعقولية الأساسية؟ وهل تؤيد أي استنتاجات مما استُخْلِصَت؟

تعد القدرة على اكتشاف الهراء استنادًا إلى البيانات مهارة بالغة الأهمية، فربما تكون اللغة الفاخرة والتفاصيل الزائدة على اللزوم قد خدمت احتياجات متكلم الهراء منذ عقود مضت، إلا أننا

معتادون اليوم على تلقي المعلومات بشكل كمي، لكننا نتردد في التشكيك في تلك المعلومات بمجرد استلامها، إذ يبدو أن الأدلة الكمية تحمل وزنًا أكبر من الحجج النوعية، وهذا الثقل غير مستحق إلى حد كبير، فالمطلوب فقط مهارة متواضعة لبناء حجج كمية مضللة، لكننا مع ذلك نذعن لمثل هذه الحجج، وبالتالي فإن الأرقام تعد أكبر داعم لربح الهراء.

تعلم الآلة الجنائي

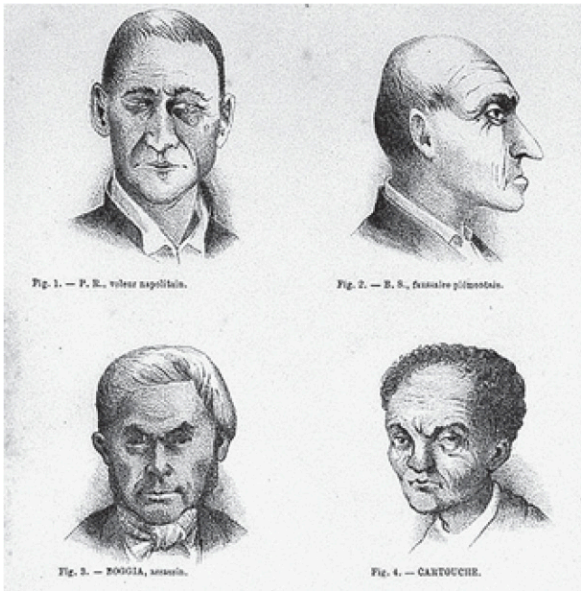
دعنا نتوقف لحظة لتوضيح كيف يمكننا كشف الهراء عن خوارزمية مُتقَنة من دون الخوض في تفاصيل كيفية عملها؛ أي من دون فتح الصندوق الأسود.

في أواخر عام 2016 قدَّم الباحثان الهندسيان، شياولين وو وشي تشانج، مقالًا بعنوان «الاستدلال الآلي على الإجرام باستخدام صور الوجه» إلى مستودع على الإنترنت واسع الاستخدام للأوراق البحثية، معروف باسم arXiv، وفي مقالتهما يستكشف وو وتشانج استخدام التعلم الآلي للكشف عن ميزات الوجه البشري المرتبطة بـ«الإجرام»، وزعما أن خوارزمياتهما يمكنها استخدام لقطات رأس بسيطة للتمييز بين المجرمين وغير المجرمين بدقة عالية، إذا كان هذا قد استوقفك باعتباره قريبًا بشكل مخيف من «شرطة ما قبل الجريمة» في قصة فيليب ك. ديك «ماينورتي ريبورت»، التي تحولت إلى فيلم بنفس الاسم(19)، وإلى الخيال العلمي البائس الآخر، فلست وحدك لأنها استوقفت وسائل الإعلام أيضًا، فقد التقط القصة عدد من المنافذ الصحفية التي تركز على التكنولوجيا، وكشفوا عن الآثار الأخلاقية للخوارزمية، لأنه إذا تمكنت خوارزمية حقًّا من اكتشاف الإجرام من بنية وجه الشخص، فسنواجه تحديًا أخلاقيًّا هائلًا، إذ كيف سيتعين علينا تعديل مفاهيمنا عن البراءة والذنب إذا استطعنا تحديد الناس كمجرمين حتى قبل ارتكابهم جريمة؟

(19) بالإنجليزية: Minority Report) ماينورِتي ريبورت: بالعربية: «تقرير الأقلية»، هو فيلم أكشن خيال علمي، إنتاج عام 2002، مقتبس عن قصة قصيرة بنفس الاسم للكاتب فيليب ك. ديك. الفيلم من إخراج ستيفن سبيلبرج، ومن بطولة توم كروز وكولين فاريل وسامانثا مورتن. تتم أحداث القصة بشكل أساسي في واشنطن وشمال فرجينيا في عام 2054. (المترجم)

إن فكرة أن المجرمين تفضحهم سيماء وجوههم ليست فكرة جديدة، ففي القرن التاسع عشر درس طبيب إيطالي يُدعى سيزار لومبروسو تشريح مئات المجرمين، وكان هدفه تطوير نظرية علمية عن الإجرام، واقترح أن الناس يولدون ليكونوا مجرمين أو ليكونوا مواطنين صالحين، وافترض أن المولودين مجرمين يُظهِرون دوافع نفسية وخصائص جسدية مختلفة، وقد رأى

لومبروسو أن هذه السمات تستحضر العودة إلى ماضينا التطوري دون البشري، وكان مهتمًّا خاصة بما يمكن تعلمه من الوجوه، ومن وجهة نظره فإن شكل الفك، ومنحدر الجبهة، وحجم العينين، وهيكل الأذن؛ كلها تحتوي على أدلة مهمة حول التكوين الأخلاقي للرجل، ونعرض أدناه شكلًا من كتاب «الرجل الإجرامي» للدكتور سيزار لومبروسو عام 1876.



كان لومبروسو مخطئًا، ولم يكن لأيٍّ من نظرياته التي تربط علم التشريح بالشخصية الأخلاقية أساس علمي سليم، وفي النصف الأول من القرن العشرين فُضح زيف أفكاره التي غلَّفت الأفكار العنصرية لتلك الفترة بقشرة رقيقة من اللغة العلمية، واختفت من مجال علم الإجرام.

عام 2016، أعاد شياولين وو وشي تشانج النظر في arXiv لكن في المقال المنشور في برنامج لومبروسو، وهما يهدفان أساسًا إلى تحديد ما إذا كانت الرؤية المتقدمة للكمبيوتر يمكن أن تكشف عن إشارات وأنماط خفية ربما فاتت على لومبروسو وأتباعه، ولاختبار هذه الفرضية استخدم المؤلفان خوارزميات التعلم الآلي لتحديد سمات الوجه البشري المرتبطة بـ«الإجرام». يزعم كل من وو وتشانج أنه بناءً على لقطة بسيطة للرأس، يمكن لبرامجهما التمييز بين الوجوه الإجرامية وغير الإجرامية بدقة تصل إلى 90%، وبالإضافة إلى ذلك فهما يجادلان بأن خوارزميات الكمبيوتر الخاصة بهما خالية من التحيزات والأحكام السابقة التي تعد فلا تحصى والتي تحجب الحكم البشري: «على عكس المفتش/القاضي البشري، لا تحتوي خوارزمية الرؤية

الحاسوبية أو المصنف على أي عوائق ذاتية [كذا]، وليس لها عواطف ولا تحيزات على الإطلاق ناجمة عن خبرة سابقة، أو عن العرق، أو الدين، أو العقيدة السياسية، أو الجنس، أو العمر، إلخ. كما لا يوجد إرهاق ذهني، ولا تهيئة أولية بسبب نوم أو وجبة سيئَين. الاستدلال الآلي على «الإجرام يلغي متغير الدقة الفوقية (كفاءة المفتش/القاضي البشري) بالكامل.

دعونا نلقي نظرة على كل هذا في ضوء مخطط الصندوق الأسود. تشكِّل خوارزميات التعلم الآلي الصندوق الأسود، ولا يتمتع معظم القراء بالخبرة اللازمة للبحث في الإجراءات الدقيقة لهذه الخوارزميات، وحتى أولئك الذين لديهم الخلفية المطلوبة سوف يتعرضون للإحباط بسبب الوصف المحدود للوسائل في المقال. ثم هناك «مجموعات التدريب» وهي الصور المستخدمة لتعليم الخوارزمية كيفية التمييز بين وجه المجرم ووجه غير المجرم، وهذه هي البيانات التي يتم إدخالها في الصندوق الأسود، وأخيرًا هناك سمات الوجه التي تتوقع الخوارزمية ارتباطها بالإجرام، وهذه هي النتائج التي تظهر من الصندوق الأسود.



لفهم المقال نحتاج إلى إلقاء نظرة على مجموعة التدريب، لأن خوارزمية التعلم الآلي يمكن أن تكون جيدة فقط بقدر جودة بيانات التدريب التي يتم توفيرها، وقد جمع وو وتشانج أكثر من 1800 صورة لرجال صينيين تتراوح أعمارهم بين 18 و55 عامًا، من دون شعر أو وجه أو ندوب أو وشم مميزين، وكان نحو 1100 من هؤلاء من غير المجرمين، والتُقِطَت صورهم من مجموعة متنوعة من المصادر على شبكة الإنترنت العالمية، بما في ذلك مواقع الشبكات الاجتماعية القائمة على الوظائف وقوائم الموظفين من الشركات المهنية، وكان أكثر من 700 من هؤلاء مجرمين مدانين وفَّرت صورهم إدارات الشرطة وأُخِذَت من أوراق التعريف الرسمية، وليست من صور الموقوفين.

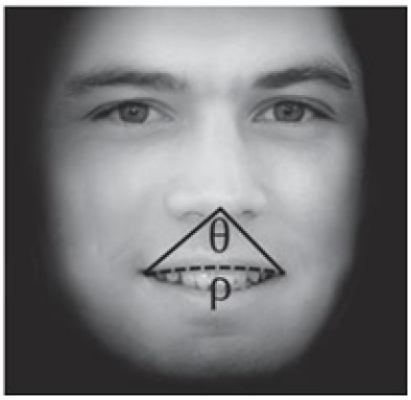
نرى مشكلتين كبيرتين، الأولى هي اختيار صور غير المجرمين لتُظهِر الأفراد بشكل إيجابي، وعلى النقيض من ذلك، فإن صور مجموعة المجرمين كانت صور هوية رسمية، وعلى الرغم من أنه من غير الواضح بالضبط ما يعنيه هذا، فمن الآمن تخمين أن هؤلاء لم يختارهم الشخص

الذي صوَّرهم، ولم يُختاروا بهدف إظهارهم في صورة مواتية، والحمد لله أن لا أحد يحكم على شخصياتنا بناءً على صور رخصة القيادة الخاصة بنا!

المصدر الثاني للتحيز هو أن المؤلفَين يستخدمان صورًا للمجرمين المدانين، وإذا كانت هناك اختلافات في الوجه بين المجموعتين فلن نعرف ما إذا كانت هذه الاختلافات مرتبطة بارتكاب الجرائم أم بالإدانة، وفي الواقع يبدو أن المظهر مهم بالنسبة إلى الإدانات، إذ تشير دراسة حديثة إلى أنه في الولايات المتحدة يُحتمل أن يُدان الأفراد غير الجذابين في المحاكمات أمام هيئة محلفين أكثر من أقرانهم الجذابين(20)، وهكذا بينما يدعي المؤلفان أن الخوارزمية الخاصة بهما خالية من التحيزات البشرية، فإنها لا تلتقط أي شيء سوى هذه التحيزات.

(20) في حين أن النظام الجنائي الصيني منظم بشكل مختلف عن نظام الولايات المتحدة، وأن المحاكمات أمام هيئة محلفين نادرة، فإن القضاة والمحلفين العرضيين في المحاكمات الصينية قد يعانون من تحيزات مماثلة.

بعد أن حددنا بعض المشكلات المحتملة مع البيانات التي تدخل في الصندوق الأسود، نتحول إلى مخرجات الصندوق الأسود، وكما سبق أن ذكرنا فقد وجد المؤلفان أن الخوارزميات الخاصة بهما يمكنها تصنيف الوجوه الإجرامية ضمن مجموعة بياناتهما بدقة 90%، فما هي ملامح الوجه التي تستخدمها الخوارزمية للتمييز؟ لقد وجدت الخوارزمية أن للمجرمين مسافات أقصر أعلى للشفة ρ بين الأنف وزوايا الفم، وانحناء θ بين الزوايا الداخلية للعينين، وزوايا أصغر العليا.



لماذا قد يكون هذا؟

هناك تفسير واضح بشكل ساطع لزاوية الأنف والفم وانحناء الشفة، فعندما يبتسم المرء تنتشر زوايا الفم وتستقيم الشفة العليا. جرِّبها بنفسك في المرآة.

إذا نظرت إلى ورقة البحث الأصلية، يمكنك مشاهدة ستة أمثلة من الصور من مجموعة التدريب، وفيها المجرمون مُتَجَهِّمون أو عابسون، أما غير المجرمين فمبتسمون بضعف، والآن لدينا فرضية بديلة -وأكثر منطقية بكثير- لنتائج المؤلفَين، وهي أنه لا توجد فروق مهمة في بنية الوجه بين المجرمين وغير المجرمين، لكن غير المجرمين يبتسمون في صورهم الاحترافية، في حين أن المجرمين لا يبتسمون في صور الهوية الحكومية الخاصة بهم، ويبدو أن المؤلفَين قد خلطا بين ملامح الوجه الفطرية وتعبيرات الوجه المتغيرة، وإذا كان الأمر كذلك، فإن ادعاءاتهما حول الكشف عن الجرائم مجرد هراء، فهما لم يخترعا كاشف إجرام، لكن اخترعا كاشف ابتسامة.

يمكننا أن نرى المزيد من الأدلة على ذلك في مخرجات الصندوق الأسود، فلتوضيح اختلافات الوجه المزعومة بين المجرمين وغير المجرمين، أنتج المؤلفان صورًا مركبة من خلال تجميع الملامح من كل مجموعة، فالتركيبات الإجرامية عابسة في حين أن التركيبات غير الإجرامية مبتسمة، ويدعِّم هذا فرضيتنا القائلة بأن خوارزمية التعلم الآلي تلتقط تعابير الوجه المعتمدة على الموقف (سواء كان الشخص مبتسمًا أم لا) بدلًا من البنية الأساسية للوجه.

قد تجد نفسك تفكر في أنه حتى من دون فتح الصندوق الأسود، فإن هذا النوع من التحليل يستغرق وقتًا وتركيزًا كبيرين وهذا صحيح، لكن لحسن الحظ يمكن أن تؤدي بعض الادعاءات بسهولة أكبر إلى تشغيل أجهزة الكشف عن الهراء لدينا أكثر من غيرها، وعلى وجه الخصوص، تتطلب الادعاءات غير العادية أدلة غير عادية، ويدعي مؤلفا هذه الورقة بشكل غير عادي أن بنية الوجه تكشف عن ميول إجرامية، لكننا نرى هنا أن النتائج التي توصلا إليها يمكن تفسيرها بفرضية أكثر منطقية وهي أنه من المرجح أن يبتسم الناس في لقطات احترافية أكثر من صور الهوية الحكومية.

لاحظ أننا قد أنشأنا كل هذا من دون فتح الصندوق الأسود، ولم يكن علينا أن ننظر في تفاصيل خوارزميات التعلم الآلي على الإطلاق، لأن المشكلة لم تظهر هناك، وتعد خوارزمية التعلم الآلي جيدة فقط بقدر جودة بيانات التدريب التي يتم توفيرها، لكن بيانات التدريب هذه معيبة بشكل أساسي، وكما هي الحال غالبًا لا يحتاج المرء إلى خبرة فنية في التعلم الآلي لكشف هراء، إذ يمكن لغير المتخصصين القيام بذلك من خلال التفكير بعناية في ما يمكن أن يستخلصه أي نظام تعليمي عام من نفس البيانات. إن الخوارزمية في هذه الورقة لا تلتقط بعض التراكيب

الجسمانية الأساسية المرتبطة بالإجرام، ولا يبدو أنه يتعين علينا الآن القلق بشأن حقل الألغام الأخلاقي المرتبط بما قبل الجريمة.

الفصل 4

السببية

إذا كان بإمكاننا العودة بالزمن إلى الوراء وتقديم نصيحة واحدة لأنفسنا البالغة من العمر خمسة عشر عامًا، فستكون هذه: إذا شعرت بعدم الأمان، والجهل، وعدم الثقة، والسذاجة، فالجأ إلى التزوير، فهذا كل ما يفعله أي شخص آخر، لأن التعبير عن الثقة بالنفس واحترام الذات يساعد كثيرًا في تشكيل نظرة الآخرين إليك، خاصة في هذا العمر، وفي الحقيقة فإن تزوير الثقة الاجتماعية هو فعل يحقق الذات لدرجة أننا بالكاد نعتبره هراء، والأطفال الذين كانوا يتمتعون بثقة كبيرة بالنفس بدوا سعداء وذوي شعبية، فقد كان لديهم عدد أكبر من الأصدقاء، وبدأوا في مواعدة الجنس الآخر في وقت أبكر، كما بدت المدرسة الثانوية أسهل بالنسبة إليهم، وقد أُعجب بهم بقيتنا، وحسدناهم، بل وكرهناهم أحيانًا.

يبدو أن دراسة حديثة بعنوان «لم أُقَبِّل مطلقًا» توضح مدى فعالية هذا النوع من التفكير الإيجابي، فمن خلال مسح سبعمائة طالب جامعي حدد مؤلفو الدراسة السمات الشخصية التي تسير جنبًا إلى جنب مع عدم تقبيل شريك رومانسي مطلقًا قبل بدء الكلية.

التقرير البحثي جديد من حيث افتراضه عدم وجود معرفة سابقة بالتجربة البشرية، لأنه قد قيل لنا إن «التقبيل هو عامة سلوك إيجابي قيم»، ونتعلم أن «القبلة الأولى غالبًا ما تُعتبر تجربة إيجابية للغاية»، ونعلم أن «العلاقة الجسدية الحميمية مهمة في العلاقات الرومانسية، وأن التقبيل هو جانب شائع لتلك الحميمية الجسدية»، وأفضل ما قيل لنا بعبارة لا يستطيع أن يقولها سوى عالم الأوبئة، «يبلغ متوسط العمر عند بدء التقبيل نحو 15.5 [سنة]».

إذن ما العوامل التي تؤثر على ما إذا كان شخص ما قد قُبِّل أم لا قبل بداية المدرسة الثانوية؟ يعد التقدير الإيجابي للذات من بين أفضل المؤشرات التي تنبئ بحصولك على قبلة أولى قبل المدرسة الثانوية. إن ما يجعل الناس مشهورين في مشهد المواعدة بالمدرسة الثانوية ليس المظهر الجيد ولا القدرة الفكرية ولا الذوق الرفيع في الموسيقى لكنها الثقة بالنفس.

إنها قصة جميلة، لكن على الرغم من أن الدراسة وجدت ارتباطًا بين احترام الذات والتقبيل، فليس من الواضح تمامًا الطريقة التي يحدث بها هذا الارتباط، فمن الممكن أن يؤدي احترام

الذات إلى التقبيل، لكن من الممكن أيضًا أن يؤدي التقبيل إلى احترام الذات، أو ربما أن التقبيل ليس بسبب ولا يسبب احترام الذات، وربما يكون كلاهما ناتجًا عن امتلاك شَعر رائع.

هذا الاعتراض يعرِّفنا على مصدر واسع الانتشار للهراء. يأخذ الناس قرينة على الارتباط بين شيئين، ثم يحاولون بيع قصة لك حول كيفية تسبب أحدهما في الآخر، مثل: يرتبط الختان بالتوحد، أو يرتبط الإمساك بمرض باركنسون، أو أن معدل الزواج مرتبط بمعدل الانتحار. لكن هذا لا يعني أن الختان يسبب التوحد، ولا أن الإمساك يسبب مرض باركنسون، ولا أن الزواج يسبب الانتحار. إنه من طبائع البشر أن يستنتجوا أنه عندما يرتبط شيئان، فإن أحدهما يتسبب في الآخر، على أي حال فقد تطورنا للتعرف على الأنماط في العالم، ويساعدنا هذا على تجنب الخطر والحصول على الطعام والتعامل مع التفاعلات الاجتماعية وغير ذلك الكثير، لكن غالبًا ما نسرع في القفز إلى استنتاجات حول ما الذي يسبب ماذا، وفي هذا الفصل سوف نوضِّح لك كيفية التفكير بدقة في الارتباطات والعلاقات والأسباب، وكيفية كشف ادعاءات الهراء التي تخلط بين أحدهما والآخر.

السماء الحمراء في الليل، بهجة البحارة

إذا كانت السماء حمراء في الصباح يجب أن يأخذ البحَّارة حذرهم، أما إذا كانت السماء» حمراء في الليل فيمكن للبحَّارة أن يبتهجوا»، وتعكس العبارة نمطًا عرفه الناس منذ أكثر من ألفي عام، وهو إذا كنت تعرف شكل السماء الآن، فإنها تخبرك بشيء عما سيكون عليه الطقس لاحقًا.

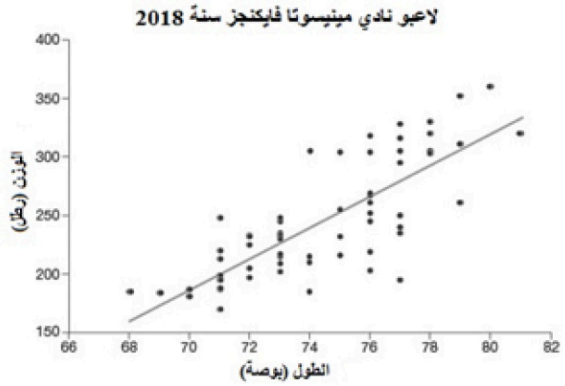
عادةً ما تعني السماء الملبدة بالغيوم في الشتاء في سياتل أنها دافئة نسبيًّا في الخارج، وذلك لأن الهواء الدافئ الرطب يكتسح البر من المحيط، أما عندما تكون السماء صافية، فإنها عادة ما تكون أكثر برودة في الخارج لأن الهواء البارد والجاف يتدفق من الصحاري الداخلية، ولسنا بحاجة إلى أن نخطو للخارج لمعرفة ما إذا كنا بحاجة إلى قفازات وقبعة أم لا؛ لكن يكفي مجرد النظر من النافذة، حيث يرتبط الغطاء السحابي بدرجة الحرارة الإجمالية، ونقول إن هناك مقياسين مرتبطين عند معرفة شيء ما عن حالة أحدهما يخبرك بشيء عن حالة الآخر، وبالمثل ترتبط أطوال الأشخاص وأوزانهم، فإذا أخبرتك أن صديقي يبلغ طوله ستة أقدام وأربع بوصات (190 سم)، فسيمكنك أن تخمن بأمان أنه سيزن أكثر من العديد من معارفي الآخرين، وإذا

أخبرتك أن صديقة أخرى يبلغ طولها خمسة أقدام وبوصة واحدة (155 سم)، فسيمكنك أن تخمن أن وزنها ربما يكون أقل من المتوسط.

في اللغة الدارجة نشير أحيانًا إلى الارتباطات على أنها علاقات، وقد يقول شخص ما: «سمعت أن شخصيتك لها علاقة ببرجك الفلكي، فبرج الحمل جريء أما برج الثور فيبحث عن الأمان»، (قد يكون هذا هراء لكن لا عليك). عندما يتحدث العلماء والإحصائيون عن علاقة، فإنهم يتحدثون عادة عن علاقة خطية(21)، وتعتبر العلاقات الخطية مركزية للغاية في الطريقة التي يفكر بها العلماء في العالم، لدرجة أننا نريد أن نأخذ دقيقة لتوضيح كيفية عملها.

(21) تتطلب العلاقات الخطية متغيرات ذات قيم عددية مثل الطول والوزن، بينما يمكن أن تحدث الارتباطات بين القيم الفئوية مثل «اللون المفضل» و«نكهة الآيس كريم المفضلة»، أو بين المتغيرات العددية، والعلاقات ارتباطات لكن ليست كل الارتباطات علاقات، وعلاوة على ذلك يمكن أن تكون القيم قابلة للتنبؤ بدرجة عالية من دون أن تكون علاقة خطية، وعلى سبيل المثال إذا اعتبرنا أزواج الأعداد {x، sin (x)}، فإنه بمعرفة x يمكننا التنبؤ بالضبط بما ستكون عليه sin (x)، لكن معامل الارتباط -وهو مقياس الارتباط الخطي- بين هذه الأرقام هو صفر عبر موجة جيبية كاملة الدورة، ولا توجد علاقة خطية بين x وsin (x) لأن الخط الأنسب عبر أزواج {x، sin (x)} له ميل يساوي صفرًا ولا يخبرنا شيئًا عن القيمة المحتملة لـ sin (x) لأي قيمة معينة من x.

أسهل طريقة لفهم العلاقات الخطية هي تخيل رسم بياني مبعثر يتعلق بنوعين من القياسات، مثل أطوال لاعبي كرة القدم وأوزانهم، ونسمي كل نوع من أنواع القياس متغيرًا، وبشكل فضفاض يكون المتغيران مرتبطين خطيًّا إذا تمكنا من رسم خط مائل يقترب من معظم النقاط.



في الرسم البياني أعلاه، تتوافق كل نقطة مع لاعب واحد في فريق كرة قدم نادي مينيسوتا فايكنجز عام 2018. يشير المحور الأفقي للنقطة إلى طول اللاعب، بينما يشير المحور الرأسي إلى وزن اللاعب، وبالنسبة إلى لاعبي الفايكنجز توجد علاقة خطية بين أطوال اللاعبين وأوزانهم. تقع النقاط تقريبًا على طول خط الاتجاه العام المركب على النقاط، بالطبع لا تقع أطوال

اللاعبين وأوزانهم على الخط، فلاعبو الظّهير الرُّبعي والراكلون -على سبيل المثال- يميلون إلى أن يكونوا أخف مما قد تتوقع نظرًا لطولهم، في حين يميل الظُّهَراء الراكضون ولاعبو خط المناوشة إلى أن يكونوا أثقل.

تُقاس قوة الارتباط الخطي كمعامل ارتباط، وهو رقم بين 1 و-1، يعني الارتباط 1 أن القياسين يشكِّلان خطًّا مثاليًّا على مخطط مبعثر، بحيث عندما يزيد أحدهما يزيد الآخر أيضًا، فعلى سبيل المثال، المسافة بالأمتار والمسافة بالكيلومترات لهما معامل ارتباط 1، لأن الأول يساوي واحدًا على ألف مرة من الثاني، ويعني ارتباط -1 أن القياسين يشكِّلان نوعًا آخر من الخط المثالي على مخطط مبعثر، بحيث إنه عندما يزيد أحدهما ينقص الآخر، فعلى سبيل المثال، مجموع الوقت المنقضي والوقت المتبقي في لعبة الهوكي يصل إلى ستين دقيقة، ومن ثم فكلما زاد أحدهما ينقص الآخر بنفس المقدار، وهاتان الكميتان لهما علاقة ارتباط -1.

معامل الارتباط صفر يعني أن الخط الأنسب عبر النقاط لا يخبرك بأي شيء(22)، أو بمعنى آخر لا يخبرك أحد القياسات بأي شيء عن الآخر(23)، فعلى سبيل المثال، يستخدم علماء النفس في بعض الأحيان استبيان جرد الشخصية الذي طوَّره العالمان النفسانيان يورجن آيزنك وزوجته سيبيل آيزنك كطريقة لتلخيص جوانب الشخصية المعروفة باسم «الاندفاع والتواصل الاجتماعي والعصابية»، وعبر الأفراد فإن الاندفاع والعصابية غير مرتبطين بشكل أساسي، مع معامل ارتباط -0.07؛ أي بعبارة أخرى، إن معرفة شيء ما عن اندفاع الشخص سيخبرك القليل جدًّا (إن وُجد) عن عصابيته والعكس صحيح، ويوضح الرسم البياني أدناه درجات العصابية والاندفاع لعدد من الأشخاص، وتشير النقاط الأكثر قتامة إلى عدة أفراد بنفس العلامة.

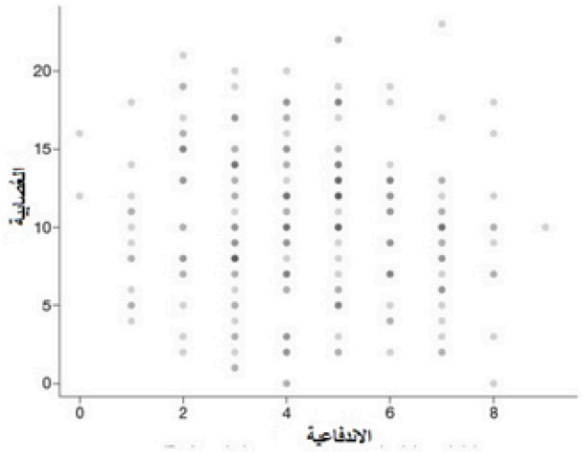
22) في الحالة النادرة التي تشكِّل فيها نقاط البيانات إما خطًّا رأسيًّا أو أفقيًّا، يكون معامل الارتباط غير محدد، وفي هذه الحالات، فإن معرفة قياس واحد لا تخبرك بأي شيء عن القياس الآخر.

23) بالمعنى الدقيق للكلمة، هذا صحيح فقط إذا كنت مقيدًا باستخدام نموذج خطي للتنبؤ بمتغير واحد كدالة في الآخر، وقد يكون النموذج غير الخطي مفيدًا حتى لو كان معامل الارتباط صفرًا.

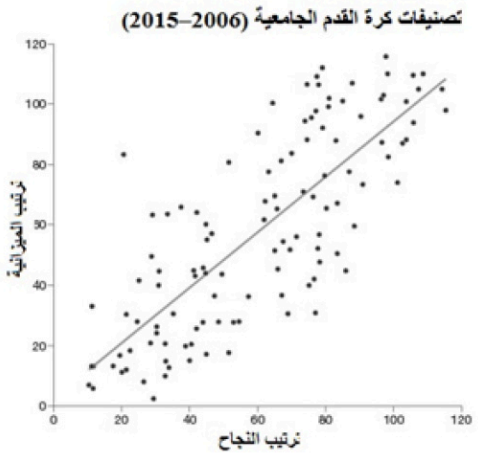
تقع معظم معاملات الارتباط في مكان ما بين 0 و1، أو أنها أصغر من 0 لكنها أكبر من -1، وفي كلتا الحالتين، فإن معرفة قيمة أحدهما يخبرنا بشيء -لكن ليس كل شيء- عن القيمة المحتملة الأخرى.

للاستمرار في الأمثلة الرياضية، فإن معرفة المبلغ الذي ينفقه الفريق الرياضي يخبرك بشيء عن احتمال الفوز أو الخسارة، ويعلم الجميع أن الرواتب الضخمة تساعد ناديَي نيويورك يانكيز

وبرشلونة لكرة القدم على البقاء كمنافسَين دائمَين في دورياتهما للكرة.



والأمر الأكثر إثارة للدهشة هو أن هذا النمط ينطبق حتى في الرياضات الجامعية في الولايات المتحدة، حيث يُزعم أن الرياضيين لا يحصلون على أجور، لكن إذا نظرت إلى الترتيب حسب ميزانية برامج كرة القدم الجامعية والترتيب حسب النجاح التنافسي، فهناك علاقة قوية، وفي الرسم البياني أدناه تصنيفات برامج كرة القدم الجامعية من 2006 إلى 2015، ومعامل الارتباط بين ترتيب الميزانية وترتيب النجاح هو 0.78، تحتل البرامج القوية مثل ألاباما وميتشيجان... إلخ مرتبة عالية، لكنها تنفق أيضًا قدرًا أكبر من المال، وبالطبع فإن العلاقة ليست كاملة، فقد حققت القيم المتطرفة مثل ولاية بويز انتصارات أكثر مما كان متوقعًا نظرًا لميزانياتها الصغيرة، وليس من الواضح الطريقة التي تسير بها السببية: هل يولد المال النجاح، أم أن النجاح يدر المزيد من الإيرادات من التلفزيون والترخيص والتبرعات؟ على الأرجح الأمر يسير في كلا الاتجاهين.



تأملات في السببية

اسأل فيلسوفًا عن السببية فتفتح علبة ضخمة من الديدان. عندما تخبط كرة الدفع (الكرة البيضاء) المضروبة بمثالية بعصا البلياردو الكرةَ رقم 8 لتُدخِلها في الجيب الركني، فلماذا نقول إن كرة الدفع تتسبب في تنقل الكرة رقم 8 عبر الطاولة وسقوطها؟ السر القذر هو أنه على الرغم من أننا جميعًا لدينا إحساس يومي بما يعنيه أن يتسبب أحد الأشياء في حدوث شيء آخر، وعلى الرغم من الجدل اللا متناهي في مجالات الفيزياء والميتافيزيقيا على حد سواء، فإنه لا يوجد اتفاق يُذكَر حول ماهية السببية. لحسن الحظ لسنا بحاجة إلى أن نعرف كيف نستخدم مفهوم السببية، فمن الناحية العملية نحن مهتمون عادةً بالسببية لأغراض عملية، فنحن نريد أن نعرف كيف نتسبب في الأشياء، ونريد أن نعرف سبب حدوث أخطاء في الماضي حتى نتمكن من تصحيحها في المستقبل.

لكن نادرًا ما يكون من السهل معرفة التأثيرات التي ستكون لعمل ما، فجزء كبير من الوقت يتعين علينا العمل فيه مع معلومات حول العلاقات، ويمتلك العلماء عددًا من التقنيات لقياس العلاقات واستخلاص الاستنتاجات حول السببية من هذه العلاقات. لكن القيام بذلك هو عمل دقيق وأحيانًا معقد، ولا تُستخدَم هذه الأساليب دائمًا بعناية كما ينبغي، وعلاوة على ذلك، عندما نقرأ عن الدراسات الحديثة في الطب أو السياسة أو أي مجال آخر، فغالبًا ما تضيع هذه التفاصيل الدقيقة، ومن البديهي أن العلاقة لا تتضمن السببية، ومن ثم فلا تقفز بلا مبالاة من البيانات التي تُظهِر الارتباط إلى الافتراضات حول السببية[(24)].

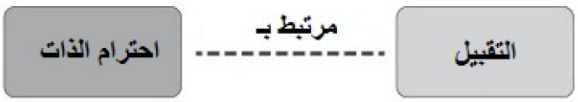
(24) ينطبق هذا المبدأ على الارتباطات من أي نوع وليس فقط العلاقات الخطية، وعلى الرغم من أنها ليست عبارة جذابة فإنه يجدر بنا أن نتذكر أن الارتباط لا يتضمن السببية أيضًا، ومع ذلك تجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من أن العلاقات لا تتضمن السببية، فإن السببية تتضمن العلاقات، وقد لا تولِّد السببية علاقة خطية لكنها ستولِّد نوعًا من الارتباط.

هذا أمر يصعب تجنبه، لأن الناس يستخدمون البيانات لرواية القصص، وتُظهِر القصص التي تجذبنا ارتباطًا واضحًا بين السبب والنتيجة، ولسوء الحظ فإن إحدى أكثر حالات إساءة استخدام البيانات شيوعًا -لا سيما في الصحافة الشعبية- هو اقتراح علاقة السبب والنتيجة على أساس الارتباط وحده، وهذا هراء كلاسيكي -في سياق تعريفنا السابق- لأن المراسلين والمحررين المسؤولين عن مثل هذه القصص لا يهتمون غالبًا بما تصدقه في النهاية، فعندما يخبرونك أن شرب النبيذ يقي من الإصابة بأمراض القلب، فهم لا يحاولون دفعك إلى إدمان الكحوليات أو

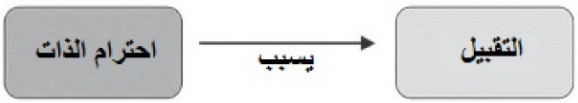
الابتعاد عن السلوكيات التي تعزز صحة القلب، فهم في أحسن الأحوال يحاولون رواية قصة جيدة، وفي أسوأ الأحوال يحاولون أن يدفعوك إلى شراء مجلة أو النقر على رابط.

حاول فريق من الباحثين مؤخرًا اكتشاف مدى شيوع هذا النوع من التحريف في القصص الإخبارية وعلى وسائل التواصل الاجتماعي، وحددوا خمسين دراسة بحثية ستُشارَك غالبًا على فيسبوك وتويتر حول كيفية ارتباط عوامل، مثل النظام الغذائي والتلوث والتمارين والعلاج الطبي بالصحة أو المرض، ونظرًا لأنه من الصعب جدًّا إثبات العلاقة السببية في دراسة طبية، فإن خمس عشرة دراسة فقط من أصل خمسين دراسة قامت بعمل محترم لإثبات علاقات السبب والنتيجة، ومن بين هؤلاء استوفى اثنان فقط أعلى المعايير للقيام بذلك، بينما حدد الباقون العلاقات فقط، ولا بأس بهذا؛ فتحديد الارتباطات يمكن أن يؤدي إلى فرضيات مهمة ضمن أشياء أخرى، لكن المشكلة هي كيف وُصِفَت النتائج، ففي ثلث الدراسات اقترحت مقالات المجلات الطبية نفسها وجود سببية في غياب الأدلة الكافية، بينما ساءت الأمور في الصحافة الشعبية، حيث قدمت ما يقرب من نصف المقالات الإخبارية التي تصف الدراسات ادعاءات غير مبررة حول السببية، ومن ثم عند قراءة مقالات حول التجارب الطبية أو أي دراسات أخرى تدعي إثبات السببية، لا يمكنك الاعتماد على تقديم القصة بشكل صحيح، بل يجب أن تكون قادرًا على الرؤية من خلال الهراء.

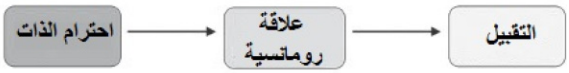
دعونا نعود إلى دراسة «لم أُقَبِّل مطلقًا» التي بدأت بها هذا الفصل، لقد وجدت الدراسة ارتباطًا قويًّا بين احترام الذات الإيجابي والتقبيل، ولتوضيح هذا الارتباط نرسم مخططًا كالتالي:



يشير الخط المتقطع إلى اقتران، وإذا كنا على استعداد لقبول قصة أن التصرف بثقة يؤدي إلى نجاح اجتماعي ورومانسي، فسيكون هذا الارتباط سببيًّا، وقد يتسبب احترام الذات في التقبيل، ومن ثم يمكننا الإشارة إلى علاقة سببية عن طريق استبدال سهم من السبب إلى النتيجة بالخط المتقطع:



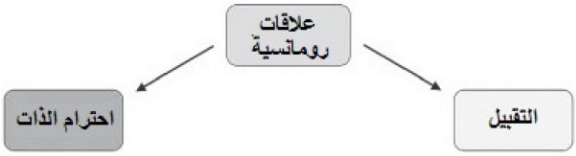
يجب ألَّا يمثِّل السهم السببي مثل هذا اليقين المطلق، فاحترام الذات الإيجابي يجب ألَّا يضمن أن يُقبَّل المرء، فنحن نعني فقط أنه كلما ارتفع تقدير المرء لذاته زاد احتمال انخراطه في التقبيل، وعلى الرغم من أن الكثير من احترام الذات قد يدفع بعض الناس إلى السير في الطرقات وتقبيل الغرباء، فإن هذا يمثِّل نوعًا من الثقة بالنفس أكثر من اللازم بالنسبة إلى ذوقنا، ومن ثم فقد ننقِّح مخططنا ليشمل خطوة وسيطة، على سبيل المثال:



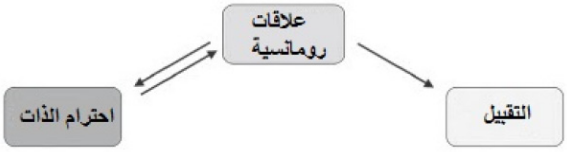
بدلًا من ذلك، قد تعتقد أن التقبيل هو السبب وليس النتيجة، وربما تكون عجائب القبلة الأولى تصنع المعجزات بالنسبة إلى احترام الشخص لذاته، وفي هذه الحالة سنعكس اتجاه السببية، وفي رسمنا البياني عكسنا ببساطة اتجاه السهم السببي.



بالطبع يمكن أن يكون الأمر أكثر تعقيدًا من ذلك بقليل، فربما لا يكون التقبيل نفسه هو ما يؤدي إلى احترام الذات الإيجابي للمراهقين، وإنما الأمر ببساطة هو الانخراط في علاقة رومانسية، (وكما لاحظت الدراسة البحثية) فأن تكون في علاقة عاطفية يعد دليلًا قويًّا على التقبيل. لذلك قد نرسم السببية على النحو التالي:



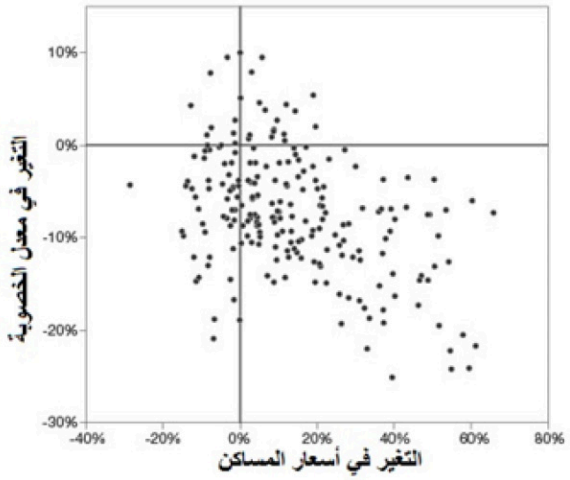
يمكن أن تتدفق السببية في اتجاهات متعددة وتشكل دائرة تغذية عكسية، فقد يؤدي امتلاك تقدير إيجابي للذات إلى زيادة احتمالية انخراط المراهق في علاقة رومانسية، وقد يؤدي الدخول في مثل هذه العلاقة بدوره إلى زيادة احترام الذات، ونحن نرسم هذا على النحو التالي، مع توضيح دائرة التغذية العكسية بالسهمين المزدوجين على اليسار:



الآن بعد أن فهمنا العلاقات والارتباطات ونعرف كيفية رسمها، يمكننا النظر في بعض الطرائق التي تشير بها العلاقات خطأ إلى السببية.

العلاقة العملية لا تبيع الصحف

العقاري عن وجود علاقة سلبية بين التغيرات في (Zillow) في صيف 2018، أفاد موقع زيلو أسعار المساكن والتغيرات في معدلات المواليد، حيث أظهرت المدن التي شهدت زيادة كبيرة في أسعار المساكن بين عامي 2010 و2016 انخفاضًا أكبر في معدل الخصوبة للنساء اللائي تتراوح أعمارهن بين 25 و29 عامًا. والشكل أدناه يوضح هذا الاتجاه.



هناك قصة مدهشة وبسيطة ومغرية يمكن للمرء أن يرويها هنا: إنجاب الأطفال مكلف، وحسب بعض التقديرات فإن التكلفة المالية لتربية الطفل حتى سن الثامنة عشرة يمكن مقارنتها بمتوسط تكلفة المنزل. يفيد العديد من الأشخاص بأنهم يؤجلون تكوين أسرة حتى يتوفر لديهم ما يكفي من المال، وربما يضطر الأزواج إلى الاختيار بين شراء منزل وإنجاب طفل، إلا أن هذا ليس سوى واحد من العديد من التفسيرات الممكنة، ويوضح تقرير زيلو ذلك ويناقش بعض الاحتمالات الأخرى: كتحذير إضافي، فإن العلاقة الملاحظة هنا ليست بأي حال من الأحوال دليلًا على أن زيادة سعر المنزل يؤدي إلى انخفاض الخصوبة، فقد يكون أحد التفسيرات البديلة هو احتمال وجود تجمعات في مقاطعات معينة من الأشخاص ذوي الوظائف التي تدفع أجورًا جيدة بما يكفي للمنازل باهظة الثمن، لكن تجعل من الصعب إنجاب الأطفال قبل سن الثلاثين؛ وقد يتسبب هذا في كلا الاتجاهين الملاحظين في الرسم البياني أعلاه، وهناك العديد من العوامل

المربكة الأخرى التي يمكن أن تفسر هذه العلاقة أيضًا، مثل احتمال اختلاف القيم الثقافية أو تكلفة رعاية الطفل عبر المقاطعات مع بعض العلاقة بقيم المنزل.

حتى الآن لا يوجد هراء، فهذه هي الطريقة الصحيحة للإبلاغ عن نتائج الدراسة، حيث تصف مقالة زيلو علاقة، ثم تستخدم هذه العلاقة لتكوين فرضيات حول السببية، لكنها لا تقفز إلى استنتاجات غير مبررة حول السببية، وبالنظر إلى أن الدراسة تبحث فقط في النساء اللائي تتراوح أعمارهن بين 25 و29 عامًا، فقد نشك في أن النساء ذوات الخصائص التي تجعل من المحتمل أن يؤخرن تكوين أسرة هن أيضًا عرضة للانتقال إلى المدن ذات تكاليف الإسكان المرتفعة، ففي نهاية الأمر الفئة 25 إلى 29 هي فئة ديموجرافية يختلف فيها تواتر الولادة بشكل كبير عبر الطبقات الاجتماعية والاقتصادية والمناطق الجغرافية، وعند النظر فقط إلى الأمهات في هذه الفئة العمرية من المستحيل معرفة ما إذا كانت النساء يقللن من عدد أطفالهن أو يؤخرن فقط ولادة هؤلاء الأطفال.

لسوء الحظ غالبًا ما يُفقَد هذا النوع من التمييز في الصحافة الشعبية، فبعد وقت قصير من إصدار تقرير زيلو، نشرت جريدة ماركت واتش قصة عن نتائج دراسة زيلو، ويشير السطر الأول من القصة إلى علاقة سببية: «انسَ فورة إنجاب الأطفال -يبدو أن ارتفاع أسعار المساكن يتسبب في أن يفكر الكثير من الآباء المحتملين مرتين قبل توسيع أسرهم». حتى العنوان الرئيسي يشير إلى السببية: «تأثير معاكس آخر لارتفاع أسعار المنازل: عدد أقل من الأطفال». على الرغم من أن هذا العنوان لا يستخدم كلمة «سبب» فإنه يستخدم كلمة «تأثير»، وهي طريقة أخرى لاقتراح علاقات سببية. العلاقات لا تتضمن السببية، لكن من الواضح أنها لا تبيع الصحف أيضًا.

إذا كان لدينا دليل على علاقة، وليس على سببية، فلا ينبغي لنا تقديم ادعاءات إرشادية. نشر سكوت هورسلي، مراسل الإذاعة الوطنية العامة، تغريدة أعلن فيها أن «استطلاع واشنطن بوست وجد أن مستمعي الإذاعة الوطنية العامة هم من بين الأقل عرضة للوقوع في فخ ادعاءات السياسيين الكاذبة»، لكن هذا الاستطلاع أظهر علاقة فقط وليس السببية، ومع ذلك فقد حملت تغريدة هورسي أيضًا توصية: «حصِّن نفسك ضد الهراء، واستمع إلى الإذاعة الوطنية العامة»، ومن السهل اكتشاف مشكلة هذا المنطق، فمن الممكن حقًّا أن يكون الاستماع إلى الإذاعة الوطنية العامة يحصن الناس ضد تصديق الهراء، وإذا كان الأمر كذلك، فإن نصيحة هورسلي

تكون مستحقة، لكن من الممكن أيضًا أن كونك متشككًا في الهراء يهيئ الناس للاستماع إلى الإذاعة الوطنية العامة، وفي هذه الحالة لن يكون للاستماع إلى الإذاعة الوطنية العامة التأثير الوقائي الذي يفترضه هورسلي. لقد سارع مستمعو الإذاعة الوطنية العامة إلى كشف هراء هورسلي بشأن خطئه، وهذا يعزز الدليل على العلاقة لكنه ما زال لا يثبت السببية.

مثال الإذاعة الوطنية العامة مجرد مثال سخيف، لكن الأمور تصبح أكثر خطورة عندما يقدم الناس ادعاءات توجيهية بناءً على البيانات الارتباطية في الصحافة الطبية. أفادت دراسة نشرت عام 2016 في المجلة المرموقة للجمعية الطبية الأمريكية أن الأشخاص الذين يمارسون الرياضة أقل، زادت لديهم معدلات الإصابة بثلاثة عشر نوعًا من أنواع السرطان المختلفة، ولا تخبرنا هذه الدراسة بأي شيء عن السببية، فربما تؤدي ممارسة الرياضة إلى خفض معدلات الإصابة بالسرطان، أو ربما يكون لدى الأشخاص الذين لا يمارسون الرياضة خصائص أخرى تزيد من مخاطر الإصابة بالسرطان. حاول الباحثون التحكم في الخصائص الواضحة مثل التدخين أو السمنة، لكن هذا لا يعني أن أي اختلافات متبقية سببية، وقد تجاهلت الصحافة هذه الدقة واقترحت علاقة سببية على أي حال، فقد أعلنت مجلة تايم في عنوانها عن الدراسة أن «التمرين يمكن أن يقلل من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان بنسبة 20%»، وأعلنت صحيفة لوس أنجلوس تايمز أن «التمرين يقلل من مخاطر الإصابة بـ13 حالة سرطان، كما يوضح البحث». أعلن تقرير يو إس نيوز آند وورلد ريبورت أن «التمرين يقلل من مخاطر الإصابة بالسرطان -نتائج دراسة ضخمة».

ما يريد الناس حقًّا قراءته -خاصةً فيما يتعلق بالأخبار الصحية- ليس مجرد حقيقة الأمر، فهم يريدون معرفة ما يجب عليهم فعله، إنها خطوة صغيرة من الادعاء السببي بأن التمارين الرياضية تقلل من خطر الإصابة بالسرطان إلى توصية محددة، مثل: «تمرَّن ثلاثين دقيقة يوميًّا للوقاية من السرطان». تستند الكثير من النصائح التوجيهية التي نقرأها في الصحافة الشعبية إلى ارتباطات لا يوجد دليل أساسي على علاقتها السببية.

المقالات العلمية الأصلية يمكن أن ترتكب هذا الخطأ أيضًا، فقد ناقش خبراء التغذية مزايا الحليب كامل الدسم مقابل الحليب قليل الدسم في الوقاية من السمنة، وهم عادة يفضِّلون الحليب قليل الدسم، ومع ذلك كشفت دراسة حديثة أُجريت على الأطفال في سان فرنسيسكو أن الأطفال

الذين استهلكوا دهون حليب أكثر كانوا أقل عرضة للإصابة بالسمنة المفرطة، إلا أن مؤلفي الدراسة حذروا بشكل صحيح من أن هذا ارتباط ولا يظهر علاقة سببية.

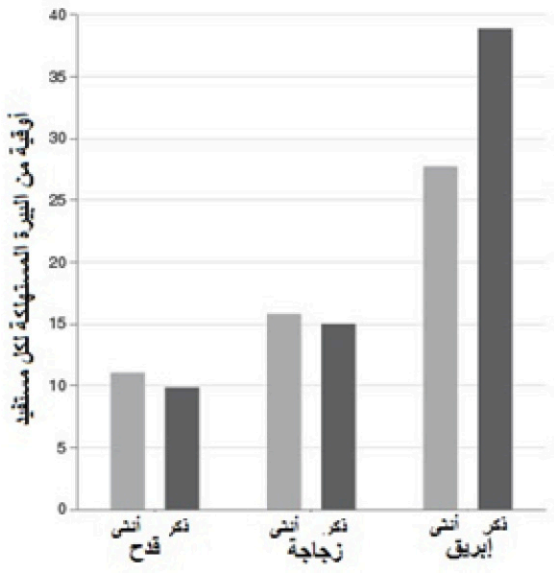
ومع هذا فقد كان عنوان المقال يشير إلى خلاف هذا: «يحمي الحليب كامل الدسم من السمنة الشديدة عند الأطفال في اللاتينيين» (التشديد مضاف)، وهذه لغة سببية، والدليل على الارتباط يُختار خطأً كدليل على العلاقة السببية، والأسوأ من ذلك، قدم المؤلفون اقتراحًا توجيهيًّا: «هذه النتائج تثير التساؤلات في التوصيات التي تعزز استهلاك الحليب الأقل دسمًا»، لا يوجد دليل هنا على أن تناول دهون الحليب يؤدي إلى تقليل السمنة، ولا يوجد سبب للتساؤل عن توصيات شرب الحليب من الدراسات السابقة. عندما ترى ادعاءً توجيهيًّا اسأل نفسك عما إذا كان هناك دليل سببي يدعمه.

للمضي قدمًا، ماذا لو جادل شخص ما بأن التدخين لا يسبب السرطان، بل بالأحرى أن السرطان يسبب التدخين؟ يبدو هذا جنونًا، وهذا بالضبط ما حاول رونالد أ. فيشر -أحد أعظم الإحصائيين في كل العصور- أن يجادل به، وقد لاحظ فيشر أن الالتهاب المزمن في الرئتين يرتبط بالحالات السرطانية أو ما قبل السرطانية. وقد توقع أن هذا الالتهاب يسبب عدم ارتياح يمكن تهدئته بالتدخين، وإذا كان الأمر كذلك فقد يلجأ الأشخاص الذين هم في طور الإصابة بالسرطان إلى التدخين كوسيلة للتخفيف من أعراضهم، أما أولئك غير المصابين بالسرطان فسيكون اكتساب هذه العادة أقل احتمالًا لديهم، فهل ستكون مبالغة القول إن السرطان يسبب التدخين؟ تبين أن فيشر كان مخطئًا بالطبع، لكنه كان يشير إلى تحديات استنتاج السببية، وربما كان في نفس الوقت يبرر عادته المفضلة في تدخين الغليون. لم يحظَ طرح فيشر بشأن السرطان والتدخين باهتمام كبير، لكن صناعة التبغ وجدت طرائق أخرى لبث الشكوك حول ما إذا كان التدخين يسبب المرض أم لا، وقد أسفرت جهودهم عن تأخير التشريعات المناهضة للتدخين لعقود.

كان للافتراضات الخاطئة الأخرى حول السببية تأثير خطير في النقاشات حول المخدرات والصحة العامة، ففي ثمانينيات القرن العشرين كان مديرو الجامعات الأمريكية وصانعو السياسات قلقين بشأن انتشار الإفراط في شرب الخمر في حرم الجامعات. بحث علماء النفس وعلماء الأوبئة وخبراء الصحة العامة وغيرهم عن طرائق لوقف وباء إدمان المُسْكِرات.

ولمَ لا؟ هناك أماكن أسوأ للقيام بالعمل الميداني، ففي ورقة بحثية مؤثرة صدرت عام 1986 بعنوان «الملاحظات الطبيعية لشرب البيرة بين طلاب الكليات»، نظر عالم النفس سكوت جيلر وزملاؤه في العوامل المرتبطة بزيادة استهلاك الجعة في حانات الكلية. ما «الملاحظات الطبيعية»؟ إنها الملاحظات التي تقوم بها حول موضوع ما -في هذه الحالة طلاب الكلية- في بيئتهم الطبيعية، وهي الحانة في هذه الحالة، نحن مستمتعون بهذه التفاصيل من قسم الأساليب في الورقة: «حاول المراقبون أن يظلوا غير واضحين قدر الإمكان من خلال الجلوس على الطاولات والتصرف كرعاة عاديين» (التشديد مضاف). هل يعني هذا شرب الجعة بأنفسهم؟ ففي نهاية الأمر على المرء أن يتألم حتى يندمج.

لاحظ الباحثون عدد أوعية البيرة التي استهلكها كل طالب وسجلوا ما إذا كانت قد اشتُرِيَت بالقدح أو الزجاجة أو الإبريق، ولاحظوا وجود علاقة قوية بين الوعاء الذي قُدِّمَت البيرة فيه والكمية المستهلكة.



الطلاب الذين شربوا البيرة من الأباريق شربوا ما يقرب من ضعفين إلى أربعة أضعاف كمية البيرة التي شربها أولئك الذين شربوا البيرة من الأقداح أو الزجاجات، وكانت الدراسة الأصلية حريصة على عدم الادعاء بوجود علاقة سببية(25)، لكن الادعاء تطور مع تسرب تقارير الدراسة إلى الصحافة الشعبية، ومن خلال النقاش الأوسع حول تعاطي الكحول في حرم الجامعات، وقد اعتُبِر أن عبارة «يشرب الناس أكثر عند تناول الجعة في الأباريق» تعني

«يشرب الناس أكثر لأن الجعة تُستهلك في الأباريق»، وبناءً على ذلك بدأ الناس في تقديم ادعاءات توجيهية: «يجب علينا حظر الأباريق حتى يشرب الطلاب كميات أقل».

(25) كتب جيلر وزملاؤه: «سيكون من المفيد تحديد كم من العلاقة بين نوع الحاوية وسلوك الشرب يُعزى إلى علاقة السبب والنتيجة، في مقابل الارتباط المنسوب إلى متغير ثالث (مثلًا: القصدية التفاضلية)، فعلى سبيل المثال هل كانت الجعة المستهلكة من الأباريق أكبر بسبب شعور الشاربين بأنهم ملزمون بإنهاء محتوياتها، أم أن أولئك الذين طلبوا إبريقًا يعتزمون شرب جعة أكثر من البداية؟».

ربما ترى بالفعل مشكلة مع هذا الاستنتاج، فالطلاب لا يشربون بالضرورة المزيد من الجعة لأنهم طلبوا إبريقًا، بل ربما يطلبون أباريق لأنهم يعتزمون شرب المزيد من الجعة. عندما نذهب، نحن المؤلفَين، إلى حانة ونريد مشروب جعة واحدًا لكل منا، فإننا نطلب قدحًا لكل منا، وعندما نريد قدحين من الجعة لكل منا، فإننا نطلب إبريقًا ونقتسمه، ونحن من هذا النوع من الزملاء الذين يتبعون نياتهم، وعندما ننوي شرب المزيد من الجعة فعادة ما نفعل ذلك.

لا تُظهر لنا دراسة جيلر بالضرورة أن الناس يشربون أكثر عندما يأخذون الجعة من الإبريق، وبدلًا من ذلك ربما كان سيكتشف أن الأشخاص الذين يرغبون في شرب الكثير من الجعة يطلبون جعة أكثر من الأشخاص الذين يرغبون في شرب القليل من الجعة، لكن لسوء الحظ هذا لا يجعل عناوين الأخبار مثيرة، ومن ثم يمكن للمرء أن يرى سبب محاولة الصحف تلفيق قصة في اتجاه مختلف.

الحالتان اللتان عالجناهما للتو واضحتان نسبيًّا، على الأقل مع ميزة الإدراك المتأخر. التدخين يسبب السرطان؛ النية في شرب المزيد من الجعة مرتبطة مع كل من طلب المزيد من الجعة وشرب المزيد من الجعة، لكن في كثير من الحالات لا نعرف في أي اتجاه تنساب السببية. لقد وجدت الدراسات ارتباطًا بين قلة النوم وتراكم لويحات بيتا أميلويد التي تسبب مرض ألزهايمر، وإحدى الفرضيات هي أن النوم يوفر نوعًا من فترة التوقف التي يمكن للمخ خلالها إزالة هذه اللويحات، فإذا كان الأمر كذلك يمكن أن تكون قلة النوم سببًا لمرض ألزهايمر، لكن من خلال البيانات المتاحة من الممكن أيضًا أن تذهب السببية في الاتجاه المعاكس، فقد يتداخل تراكم لويحات بيتا أميلويد مع النوم، وفي هذه الحالة يكون مرض ألزهايمر (أو ما قبل ألزهايمر) سببًا لقلة النوم، لكننا ببساطة لا نعرف حتى الآن.

هناك العديد من الطرائق للتعبير عن السببية، وبعضها صريح، مثل: «التدخين يسبب السرطان» أو «النبيذ الأحمر يقي من أمراض القلب»، ويقدم البعض وصفات طبية، مثل:

«لتجنب الإصابة بالسرطان مارس الرياضة ثلاث مرات في الأسبوع»، لكن البعض الآخر أقل وضوحًا. يمكننا حتى الإشارة إلى السببية بتحولات نحوية دقيقة، فقد نعبر عن علاقة بتصريح واقعي واضح في صيغة إخبارية: «إذا كانت كندية فهي على الأرجح ثنائية اللغة»، كما نعبر عن السببية بتصريح مخالف للحقيقة في الحالة المزاجية الشرطية: «إذا ما كانت كندية فمن المرجح أن تكون ثنائية اللغة»، الصياغة الأولى تشير ببساطة إلى الترابط، في حين تشير الصياغة الثانية إلى أن «كونك كنديًّا يسبب ثنائية اللغة»، وتشير الصياغة الأولى إلى أن الأشخاص يُختارون عشوائيًّا من مجموعة كبيرة وتُقارَن سماتهم: «إذا كان [الشخص الذي تصادف واخترناه] كنديًّا...»، أما الصياغة الثانية فتشير إلى أننا نختار شخصًا ما ثم نغير بعض خصائصه: «إذا كان [الشخص الذي اخترناه] [تحول إلى] كندي».

إنه ادعاء ماكر، لأن الحالة المزاجية الشرطية تتسلل إلى اقتراح السببية، فالقول «عندما يكون الحد الأدنى للأجور أعلى يكون الفقر أقل» ليس هو نفس ادعاء «إذا زاد الحد الأدنى للأجور فسينخفض الفقر»، إذ تشير الصياغة الأولى إلى وجود اتجاه عبر المدن: أولئك الذين لديهم الحد الأدنى للأجور أعلى، لديهم معدلات فقر أقل، أما الثاني فيقترح كيف يمكن للمرء أن يشرع في الحد من الفقر في مدينة معينة.

يمكن أن تشير رسومات البيانات أيضًا إلى السببية بطرائق خفية. فكِّر مرة أخرى في الرسم البياني المتناثر لتغيرات أسعار المساكن مقابل تغيرات الخصوبة. في العديد من الرسوم البيانية من هذا النوع، يُستخدم المحور الأفقي لتوضيح المتغير الذي يسبب -أو على الأقل يؤثر- في المتغير الموضح على المحور الرأسي، وفي الرسم البياني في دراسة زيلو تظهر أسعار المساكن على المحور الأفقي وتظهر معدلات الخصوبة على المحور الرأسي، ومن دون أي كلمة من اللغة السببية ينقل هذا الرسم البياني اقتراحًا دقيقًا بأن أسعار المساكن تحدد معدل الخصوبة، ويمكن لرسم بياني مثل هذا أن يخدع القراء لافتراض وجود علاقة سببية، لذا عندما ترى مخططات مبعثرة وأشكالًا ذات صلة من مؤثرات عرض البيانات، فاسأل نفسك (وربما الشخص الذي أنشأ الرسم البياني): هل بنية الرسم البياني تقترح علاقة سببية غير موجودة؟

الإشباع المتأخر والسبب المشترك

أحد الاكتشافات المميزة لعلم النفس الاجتماعي هو الدور الذي يلعبه الإشباع المتأخر في حياة ناجحة، وفي قلب نظرية الإشباع المتأخر توجد تجربة تُعرف باسم «اختبار الخطمي»، حيث يُمنح طفل يبلغ من العمر أربع سنوات مكافآت بديلة: قطعة من حلوى الخطمي، أو قطعتين من حلوى الخطمي، وقيل له إنه يمكن أن يأخذ قطعة واحدة في أي وقت، لكن إذا كان بإمكانه الانتظار لبعض الوقت، يمكنه الحصول على قطعتين من حلوى الخطمي، ثم يغادر الباحث الغرفة ويقيس مقدار الوقت حتى يقول الطفل تبًّا لذلك، ويأخذ قطعة واحدة من حلوى الخطمي (بعد خمس عشرة دقيقة من الانتظار غير المحدد، فإن الطفل الذي لم يستسلم يتلقى مكافأة الخطمي، لكن بجدية، هل تتذكر كم كانت تبدو الخمس عشرة دقيقة في ذلك العمر؟).

أظهر عدد من الدراسات أن الأطفال الذين يمكنهم الانتظار لفترة أطول في سن الرابعة يحصلون على درجات أعلى في اختبار استدلال التقييم المدرسي في المدرسة الثانوية، ويصنفهم والدوهم على أنهم أفضل تكيفًا خلال فترة المراهقة، وكان مؤلفو الدراسات الأصلية حريصين على توضيح أن نتائجهم أظهرت علاقة: تأخر الإشباع ينبئ بالنجاح الأكاديمي اللاحق والرفاهية العاطفية. لم يثبتوا السببية: القدرة على تأخير الإشباع لا تؤدي بالضرورة إلى النجاح والرفاهية في وقت لاحق(26)، لكن مع ترشيح هذه النتائج من خلال الصحافة الشعبية أصبح الخط الفاصل بين الارتباط والسببية غير واضح، وأُبلغ عن نتائج اختبار الخطمي والدراسات الأخرى ذات الصلة كدليل على أن القدرة على تأخير الإشباع تؤدي إلى النجاح في وقت لاحق في الحياة.

(26) في ورقة بحثية أعدتها عام 1990 مجموعة أساسية من الباحثين في المنطقة -شودا وزملاؤها- تم تحذيرنا في أثناء المناقشة من أن «الاستقرار في ممارسات الوالدين لتربية الأطفال وفي البيئة النفسية الاجتماعية في الأسرة والمجتمع قد يكون عاملًا مشتركًا أساسيًّا وراء سلوك تأخر الإشباع عند أطفال ما قبل المدرسة وكفاءتهم المعرفية والتنظيمية الذاتية في مرحلة المراهقة، وقد تساهم هذه القواسم المشتركة في الارتباطات الملحوظة طويلة الأجل»، وقد تبين أن هذا قريب جدًّا من تفسير السبب المشترك الذي سنقترحه.

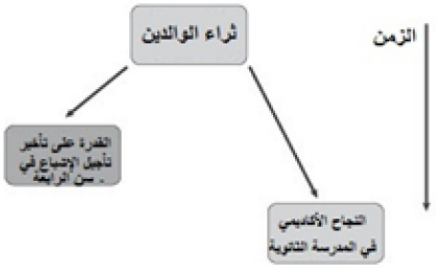
غالبًا ما تُستخدم هذه الافتراضات حول السببية كأساس لعمل وصفة طبية: «حسِّن مستقبلك من خلال تعلم تأخير الإشباع»، وكاستجابة لاختبار الخطمي، تعمل منافذ علم النفس الشعبي والأعمال التجارية الشعبية على تعزيز أساليب التدريب، وقد حثنا موقع لايف هاكر على «بناء مهارة الإشباع المتأخر»، «إذا تمكنت من تحويل تأخير الإشباع إلى عادة عادية...»، اقرأ النسخة الموجودة أسفل صورة مخزنة لحلوى الخطمي في مجلة فاست كومباني، «فقد تتمكن من نقل أدائك من المستوى المتوسط إلى المستوى الأعلى»، في مقال بعنوان «دراسة في

ستانفورد عمرها 40 عامًا تكشف عن الفضيلة الأولى التي يحتاج إليها أطفالك للنجاح في الحياة»، وتشرح مجلة إنك ماجازين كيفية تنمية هذه القدرة في أطفالنا:

بعبارة أخرى أنشِئ نظامًا فعالًا للإشباع المتأخر في مخ طفلك الصغير من خلال الوعد بمكافآت صغيرة مقابل أي عمل يُنجَز ثم أَوْفِ بالوعد، وإذا واصلت القيام بذلك فسينجذب مخهم تلقائيًّا نحو القيام بعمل شاق أولًا؛ إنه تكييف كلاسيكي في أثناء العمل.

لكن الحقيقة هي أن هذه الوصفات غير مبررة، لأننا في الواقع لا نملك دليلًا قويًّا على أن القدرة على تأخير الإشباع تؤدي إلى نجاح لاحق. عندما عاد فريق البحث وحاول تكرار دراسات الخطمي الأصلية مع حجم عينة أكبر وعناصر تحكم إضافية، فقد وجدوا فقط جزءًا بسيطًا من التأثير الأصلي، علاوة على ذلك كان هناك عامل واحد يبدو أنه مسؤول عن قدرة الطفل على تأخير الإشباع والنجاح خلال فترة المراهقة، وهو الوضع الاجتماعي والاقتصادي للوالدين(27). كان الأطفال من العائلات الثرية أكثر قدرة على انتظار قطعة حلوى الخطمي الثانية. لماذا؟ ربما لأنهم شعروا بإحساس أكبر بالاستقرار العام وثقة أكبر بالبالغين وتذكروا المواقف السابقة التي كان الانتظار مثمرًا فيها، وربما شعروا باللا مبالاة النسبية -قد لا تكون حلوى الخطمي متعة خاصَّة لهؤلاء الأطفال. تعد ثروة الوالدين أيضًا أحد المحددات الرئيسية للنجاح التعليمي للمراهق، لذا فإن القدرة على تأخير الإشباع والنجاح الأكاديمي هما نتيجة لثروة الوالدين، ولا يسبِّب أيٌّ من التأثيرَين التأثير الآخر، وفي مثل هذه الحالة -حيث تكون ثروة الوالدين سببًا شائعًا للصبر والنجاح- فإننا نرسمها على النحو التالي.

(27) يستخدم الإحصائيون أحيانًا مصطلح «الإرباك» للإشارة إلى المواقف التي يكون فيها سبب مشترك يؤثر في متغيرين تقيسهما، وفي المثال الحالي، يمكننا القول إن القدرة على تأخير الإشباع، والنجاح الأكاديمي للمراهقين، قد أُربِكَت بثروة الوالدين.



يحتوي هذا الرسم البياني السببي على سهم للإشارة إلى اتجاه الوقت. الأطفال قادرون على تأخير الإشباع (أو عدمه) في سن الرابعة قبل وقت طويل من نجاحهم أكاديميًّا (أو لا) في مرحلة

المراهقة، والسببية تتدفق فقط إلى الأمام مع الزمن، وإذا حدث «أ» قبل حدوث «ب»، فنحن نعلم أن «ب» لا تسبب «أ» وهذا مفيد، ومن ثم يمكننا على الفور في هذه الحالة استبعاد احتمال أن يؤدي النجاح الأكاديمي في المدرسة الثانوية إلى القدرة على تأخير الإشباع في سن الرابعة.

لكن إذا لم يكن المرء حريصًا فإن النظر إلى الأحداث بالترتيب الزمني قد يكون مضللًا. فقط لأن «أ» يحدث قبل «ب» لا يعني أن «أ» يسبِّب «ب»، حتى عندما يرتبط «أ» و«ب»، وهذا الخطأ شائع جدًّا وكان موجودًا لفترة طويلة لدرجة أنه يحمل اسمًا لاتينيًّا: post hoc ergo propter hoc. «إذا تُرجم، فهذا يعني شيئًا مثل: «بعد هذا، لذلك بسبب ذلك».

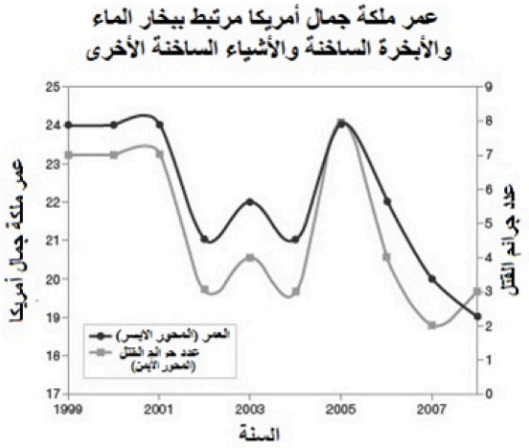
إن ارتكاب هذه الأخطاء أمر بشري، فنحن ممتازون في رؤية الأنماط وهذه القدرة يمكن أن تساعدنا على التعميم من تجربة إلى أخرى، وقد نتعلم أن الحشرات السوداء الطائرة لا تلسع، في حين أن الحشرات الطائرة الصفراء والسوداء تلسع، وتساعدنا الملاحظات التي نأخذها الآن على توقع الأحداث في المستقبل، فقد نلاحظ أنه في كل مرة يكون هناك هطول غزير للأمطار يرتفع النهر في اليوم التالي ويجب عبوره بحذر. غالبًا ما نطبق قواعد عامة، مثل: «إذا كان هناك شيئان مرتبطان، فالشيء الذي يحدث أولًا يتسبب في حدوث الشيء الثاني»، مثلًا يرتبط الجفاف وحرائق الغابات؛ تحدث حالات الجفاف أولًا وهي سبب لحرائق الغابات. لكن هذه القدرة على البحث عن الأنماط يمكن أن تضللنا أيضًا. إذا كان الإوز المهاجر يصل في أوائل سبتمبر من كل عام ويبدأ سمك السلمون في التسابق لأعلى النهر في وقت لاحق من الشهر، فقد نفترض أن الإوز له علاقة بحشد الأسماك في الأنهار، لكن بالطبع الأسماك لا تهتم بالإوز.

علاقات زائفة

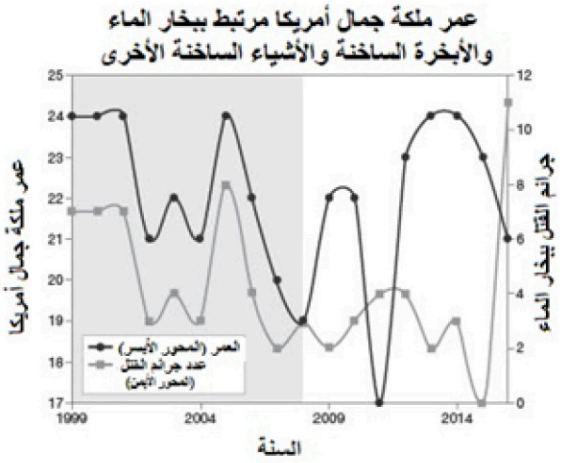
لقد ناقشنا حتى الآن الحالات التي توجد فيها علاقات ذات مغزى بين حدثين أو قياسين، لكن الناس يستخلصون استنتاجات خاطئة حول السببية. إن طلب الأباريق وشرب المزيد من الجعة أمران مرتبطان شرعيًّا، لكن كان من الخطأ افتراض أن طلب الأباريق يجعل الناس يشربون المزيد من الجعة، بعض العلاقات لا ترقى حتى إلى هذا المعيار، فهي موجودة بالصدفة ولا تخبرنا بأي شيء ذي مغزى عن كيفية عمل العالم، ومن غير المحتمل أن تتكرر عند اختبارها باستخدام بيانات جديدة، وقد جمع المؤلف تايلر فيجين مجموعة مبهجة من الأمثلة، ولديه موقع على شبكة الإنترنت يمكنك من خلاله اكتشاف هذه الارتباطات الزائفة بنفسك. على سبيل المثال:

هل تعلم أن عمر ملكة جمال أمريكا مرتبط ببخار الماء والأبخرة الساخنة والأشياء الساخنة الأخرى(28)؟

(28) من أجل رسم منحنى سلس من دون زوايا خشنة في كل نقطة، يستخدم فيجين تقنية تسمى «تشكيل المنحنيات»، وقد اتبعنا خطواته في الأشكال اللاحقة.

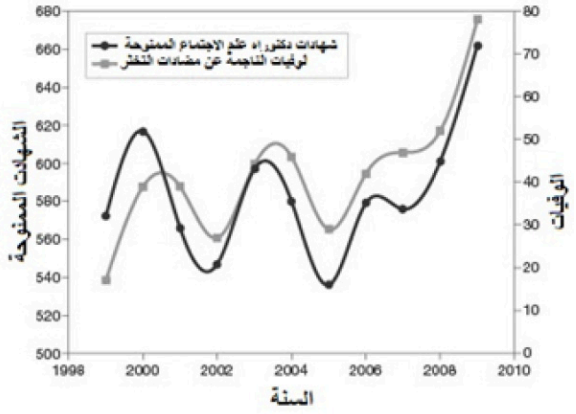


من المستحيل أن يجسد هذا الارتباط شيئًا ذا مغزى حول كيفية عمل العالم، فما العلاقة السببية المحتملة بين هذين الأمرين؟ حدسيًّا، نعلم أن هذا يجب أن يكون ارتباطًا زائفًا، وهي مجرد فرصة عشوائية أن تصطف هذه القياسات بشكل جيد، ولأنها مجرد صدفة فإننا لا نتوقع استمرار هذا الاتجاه في المستقبل، وفي الواقع إنه لا يستمر، وإذا واصلنا السلسلة الزمنية عبر السنوات الفاصلة منذ نشر فيجين هذا الشكل فإن الارتباط ينهار تمامًا.



يجد فيجين أمثلته للعلاقات الزائفة من خلال جمع عدد كبير من مجموعات البيانات حول كيفية تغير الأشياء بمرور الوقت، ثم يستخدم برنامج كمبيوتر لمقارنة كل اتجاه مع كل اتجاه آخر،

وهذا هو الشكل المتطرف لما يسميه علماء البيانات تجريف البيانات، فمن خلال مائة سلسلة بيانات فقط يمكن للمرء مقارنة ما يقرب من عشرة آلاف زوج، وستُظهِر بعض هذه الأزواج اتجاهات متشابهة جدًّا -وبالتالي ارتباطات عالية- وذلك عن طريق الصدفة فقط، وعلى سبيل المثال، تحقق من العلاقة بين عدد الوفيات الناجمة عن مضادات التخثر وعدد شهادات علم الاجتماع الممنوحة في الولايات المتحدة:



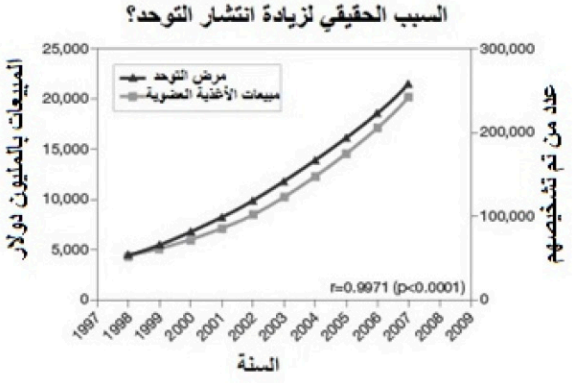
تنظر إلى هذين الاتجاهين وتفكر، يا للروعة! ما الفرص التي يمكن بها أن يصطفوا جيدًا هكذا؟ واحد في مائة؟ واحد في ألف؟ يجب أن يعني ذلك شيئًا، حسنًا نوعًا ما، وهذا يعني أنه كان على فيجين أن يبحث في مائة أو حتى ألف مقارنة أخرى قبل أن يجد واحدًا يناسبها جيدًا بالصدفة، وهذا لا يعني أن هناك أي علاقة ذات مغزى بين الاتجاهين، وهذا لا يعني بالتأكيد أن خريجي علم الاجتماع يتعاطون سم الفئران ويقتلون الناس.

في حالة فيجين هذا مضحك فحسب، لكن تنقيبه عن ارتباطات سخيفة يوازي مشكلة خطيرة يمكن أن تنشأ في التحليلات العلمية، ففي المراحل الاستكشافية المبكرة على وجه الخصوص يتضمن أغلب العلوم البحث عن أنماط في الطبيعة، ومع توفر مجموعات بيانات أكبر وأكبر، ومع توفر معلومات حول المزيد والمزيد من المتغيرات، يمكن أن يبدأ البحث عن الأنماط في الظهور أكثر فأكثر مثل حملة فيجين الفكاهية لتجريف البيانات.

جمع الباحثون مجموعات كبيرة من بيانات الاستقصاء حيث طُرح فيها على المشاركين عشرات الأسئلة حول العديد من جوانب حياتهم وقيمهم وسماتهم الشخصية وما إلى ذلك، وعند البحث في مجموعات البيانات هذه لاختبار الفرضيات يحتاج الباحثون إلى توخي الحذر من أنهم لم يفعلوا دون قصد ما فعله فيجين عن قصد؛ أي إجراء العديد من المقارنات المختلفة بحيث

ينتهي بهم الأمر إلى إيجاد أوجه تشابه موجودة عن طريق الصدفة بدلًا من كونها انعكاسًا لأي علاقة في العالم الحقيقي.

واحدة من أسهل الطرائق للحصول على ارتباط زائف في الاتجاهات مع الزمن هي النظر إلى اتجاهات بسيطة للغاية، فهناك الملايين من الأشياء المختلفة التي يمكن أن نخرجها ونقيسها، والعديد منها يتزايد مع الزمن، مثل: عدد رسائل البريد الإلكتروني الواردة في صندوق بريد جيفين، وأسعار أسهم أمازون، وطول الطفل، وتكلفة السيارة الجديدة، حتى السنة في التقويم الجريجوري، بينما يتناقص العديد من الأشياء بمرور الزمن، مثل: مساحة الجليد البحري في القطب الشمالي في يوم رأس السنة الجديدة، ومستويات السيزيوم -137 في تشيرنوبيل، ومعدلات الإصابة بسرطان الرئة المبكر، وتكلفة تخزين جيجا بايت من البيانات. وإذا قارنا أي اثنين من الكميات المتزايدة فستكون قيمها مرتبطة بشكل إيجابي مع الزمن، ويحدث الشيء نفسه إذا قارنا أي كميتين متناقضتين. (إذا قارنا كمية متزايدة بكمية متناقصة، فسنحصل على ارتباط أيضًا -لكنه سيكون ارتباطًا سلبيًّا)، لكن بالنسبة إلى الغالبية العظمى من الأزواج لن يكون هناك علاقة سببية على الإطلاق، وفي وكزة غير دقيقة لمجتمع الصحة الطبيعية نشر أحد مستخدمي موقع Reddit الرسم البياني التالي.

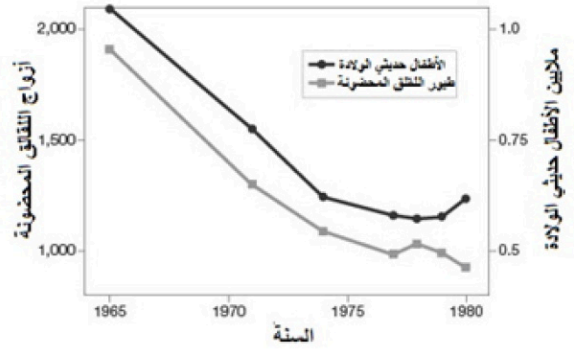


من الواضح أنه لا يوجد سبب لافتراض أي نوع من العلاقة السببية بين مبيعات الأغذية العضوية والتوحد، لكن هذا هو الهدف من النكتة، فهذا الإسناد الخاطئ للسببية هو نفس الخطأ الذي يرتكبه المجتمع الصحي الطبيعي في عزو التوحد إلى التطعيم.

في أواخر الثمانينيات من القرن الماضي استخدم كيميائي نفس الحيلة لنشر رسم بياني فكاهي في مجلة نيتشر، وهي واحدة من أهم المجلات البحثية في العالم، وكان عنوان الرسم البياني

«مؤشر جديد للتربية الجنسية» بمثابة حكاية تحذيرية ضد استنتاج الكثير من علاقة ارتباط.

يقارن هذا الرسم البياني اتجاهين متناقصين: أزواج من طيور اللقلق المحضونة في ألمانيا الغربية وعدد الأطفال حديثي الولادة من البشر، والمعنى الضمني الغامض هو أنه يجب على المرء أن يأخذ في الاعتبار علاقة سببية محتملة هنا، وربما تكون الحكاية القديمة صحيحة؛ أي أن طيور اللقلق ربما تجلب الأطفال في النهاية، وإذا اختفت اللقالق فلن يكون هناك مزيد من الأطفال.



هل التدخين لا يقتل؟

في مناقشاتنا للسببية كنا نتحدث عن الاحتمالات وليس عن اليقين، فنحن نقول إن القيادة تحت تأثير الكحول تسبِّب حوادث السيارات ليس لأن كل سائق مخمور يصطدم، أو لأن كل حادث تصادم يتضمن سائقًا مخمورًا، لكن لأن القيادة في حالة سُكْر تزيد بشكل كبير من مخاطر بطريقة سببية» والسبب B يزيد فرصة A» الاصطدام، وهناك فرق رئيسي بين السبب الاحتمالي أن B فلا يمكن لـ A يحدث دائمًا»، والسبب الضروري «ما لم يحدث B فإن A الكافي «إذا حدث يحدث».

يُساء أحيانًا التمييز بين الأسباب الضرورية والكافية لا سيما من قِبل المهتمين بإنكار العلاقات السببية، فعلى سبيل المثال: قدم مايك بنس ذات مرة الحجة التالية ضد التنظيم الحكومي للتبغ: «حان الوقت لفحص سريع للواقع، فعلى الرغم من هستيريا الطبقة السياسية والإعلام فإن التدخين لا يقتل، وفي الواقع، فإن اثنين من كل ثلاثة مدخنين لا يموتون من مرض متعلق بالتدخين، وتسعة من كل عشرة مدخنين لا يصابون بسرطان الرئة».

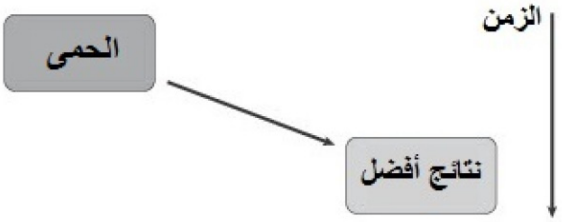
هذا مجرد هراء محض، وهو من درجة أعلى مما يظهر عادة في الطباعة. في جملة واحدة يقول بنس حرفيًّا: «التدخين لا يقتل»، وفي الجملة التالية قال إن ثلث المدخنين يموتون بسبب أمراض مرتبطة بالتدخين(29)، ويخلط بنس بين السبب الكافي والسبب الاحتمالي، فلا يكفي التدخين لضمان الإصابة بسرطان الرئة أو حتى المرض المرتبط بالتدخين، لكنه يزيد بشكل كبير من احتمال وفاة شخص بسبب أيٍّ منهما، وقد تكون الحجة ذات الصلة هي أن التدخين لا يسبِّب سرطان الرئة لأن بعض ضحايا سرطان الرئة من عمال المناجم -على سبيل المثال- لم يدخنوا قَط. تخلط هذه الحجة بين السبب الضروري والسبب الاحتمالي.

(29) ادعاء بنس هو تقليل هائل للجزء الذي قُتل بسبب أمراض مرتبطة بالتدخين، فنقلًا عن إميلي فإن ثلثَي المدخنين يموتون من أمراض مرتبطة بالتدخين، وفقًا لدراسة حديثة واسعة النطاق أجراها بانكس وزملاؤه.

عندما يفشل كل شيء آخر ابدأ في التلاعب

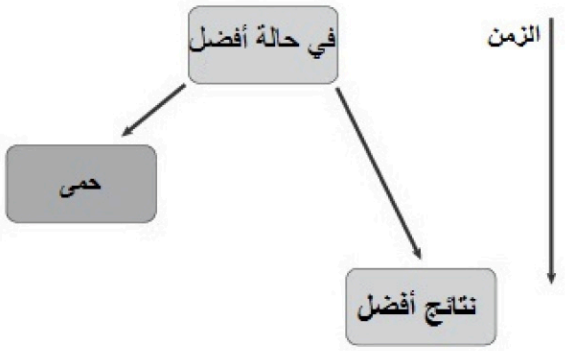
مع كل هذه الفخاخ والمزالق كيف يمكننا أن نكون على ثقة بأن شيئًا ما يسبِّب شيئًا آخر؟ يصارع العلماء مع هذه المشكلة طول الوقت وغالبًا ما يستخدمون تجارب مناورة لفصل الارتباط عن السببية، لنأخذ مثلًا بيولوجية الحمى، عادة ما نفكر في الحمى على أنها شيء يصيبنا به المرض، كما نُصاب بالتهاب الحلق بسبب البرد، أو البثور التي تغطي الجلد بسبب الحصبة، ومن ثم فقد يهدف الأطباء إلى منع الحمى أو الوقاية منها باستخدام عقاقير مثل الأسبرين أو تايلينول أو أدفيل، لكن يبدو أن الحمى تختلف عن التهاب الحلق أو تفشي مرض الحصبة، وتشير العديد من الأدلة إلى أن الحمى المعتدلة هي أحد دفاعات الجسم ضد العدوى، وعلى سبيل المثال فإن الأشخاص الذين يُصابون بالحمى هم أكثر عرضة للنجاة من عدوى مجرى الدم، لكن هذا ارتباط وليس علاقة سببية.

هل تسبب الحمى نتائج أفضل كما يوضِّح الشكل أدناه؟



أم أن المرضى الذين هم في حالة أفضل (أكثر صحة عامة، ولا يعانون سوء التغذية، أو حالات عدوى أقل حدة، أو أفضل حالًا بأي عدد من الطرائق الأخرى) هم الذين يستطيعون

السيطرة على الحمى في المقام الأول؟ ونظرًا لأن هؤلاء المرضى في حالة أفضل من البداية فإننا نتوقع أن يحصل هؤلاء المرضى على نتائج أفضل بصرف النظر عن آثار الحمى.



كيف نميز بين هذين الاحتمالين؟ كيف يمكننا معرفة ما إذا كانت الحمى تؤدي بالفعل إلى نتائج أفضل لعلاج الأمراض؟

التجارب. هناك «تجارب طبيعية» مع الحمى تجري طوال الوقت، بمعنى أنه في غياب أي مجرب يُعالَج المرضى المختلفون بطرائق مختلفة، وعلى وجه الخصوص عند زيارة المستشفى أو الممارس العام يُعطَى بعض المرضى أدوية لتخفيض الحرارة، بينما لا يُعطَى البعض الآخر مثل هذه الأدوية، وعامة وعبر العديد من الدراسات هناك اتجاه قوي يوضِّح أن المرضى الذين يتناولون أدوية خافضة للحرارة يستغرقون وقتًا أطول للتعافي من الالتهابات الفيروسية.

هل هذا يعني أن الحمى مفيدة؟ ليس بالضرورة، لأن الأدوية الخافضة للحرارة لا توصف عشوائيًّا للمرضى، وقد تختلف خصائص مجموعة المرضى الذين يتناولون الأدوية عن مجموعة المرضى الذين لا يتلقون الأدوية، وما ننظر إليه هنا هو شكل من أشكال التحيز في الاختيار، وعلى وجه الخصوص فقد يكون الأشخاص الذين هم في حالة صحية أسوأ هم الأكثر عرضة لتلقي الأدوية الخافضة للحرارة، وإذا كان الأمر كذلك فقد يبدو أن تناول الأدوية الخافضة للحرارة تسبِّب نتائج سلبية، لكن في الواقع قد يكون الأشخاص الذين من المحتمل أن يواجهوا أسوأ النتائج قد اخْتِيروا لتلقي الأدوية الخافضة للحرارة.

للتغلب على هذه المشكلة، قد نقرر بوضوح أن نختار عشوائيًّا العلاجات التي يتلقاها المرضى، ومن ثم فإن أي اختلافات في النتيجة ستكون بسبب تأثيرات العلاج وليس الاختلافات في الحالات الصحية للمرضى، وفي حين لا يمكننا أخلاقيًّا أن نختار عشوائيًّا ما إذا كان الناس

يتلقون العلاج أم لا من الأمراض التي تهدد الحياة، فإنه يمكننا -بموافقة المرضى- القيام بذلك بالنسبة إلى الأمراض الأقل خطورة، وباستخدام هذا النهج وجد الباحثون أن الأدوية التي تمنع الحمى تميل إلى إبطاء المعدل الذي يتعافى به المرضى، وتزيد فرص نقل المرضى المرض للآخرين، لكننا ما زلنا لا نعرف على وجه اليقين أن درجة الحرارة هي السبب الرئيسي لهذه الاختلافات، وقد تكون العقاقير نفسها -وليس التغيرات في درجة الحرارة التي تُحدِثها- هي المسؤولة. هل ذلك بسبب أن الأدوية الخافضة للحمى تخفض الحمى، وأن خفض الحمى يؤدي إلى نتائج مَرَضية أسوأ؟ أم لأن للأدوية الخافضة للحمى عواقبها السلبية، بصرف النظر عن تأثيرها على درجة حرارة الجسم؟

لاستبعاد هذا الاحتمال لجأ العلماء إلى إجراء تجارب على حيوانات المختبر، فبرَّدوا الحيوانات طبيعيًّا، وكان للقيام بذلك نفس التأثير على المرض مثل الأدوية الخافضة للحمى، ويشير هذا إلى أن العواقب السلبية للأدوية الخافضة للحمى تنشأ من تأثيرها على درجة حرارة الجسم، وبوضع هذه القطعة في مكانها الصحيح أصبح لدينا الآن سلسلة قوية من الأدلة التي تدعم فكرة أن الحمى هي دفاع مفيد ضد المرض. تقدم التجارب اليدوية بعضًا من أقوى الأدلة على السببية بسبب القدرة على عزل السبب المزعوم والحفاظ على ثبات كل شيء آخر، لكن المشكلة هي أن مثل هذه التجارب ليست ممكنة دائمًا، لذلك علينا الاعتماد على أشكال أخرى من الأدلة. كل هذا صحيح لكن عندما تفعل ذلك لا تنخدع بقفزةٍ لا أساس لها من الارتباط إلى السببية.

الفصل 5

أرقام وترهات

عالمنا مُقاس كَميًّا بدقة، فكل شيء يُعَد ويُقاس ويُحلَّل ويُقيَّم، وتتعقبنا شركات الإنترنت على الشبكة العالمية وتستخدم خوارزميات للتنبؤ بما سنشتريه، وتحسب الهواتف الذكية خطواتنا وتقيس مكالماتنا وتتتبع تحركاتنا طوال اليوم، في حين تراقب الأجهزة الذكية كيفية استخدامنا لها وتتعرف على روتيننا اليومي أكثر مما قد نهتم بإدراكه. تجمع الأجهزة الطبية المزروعة في أجساد المرضى تيارًا مستمرًّا من البيانات من المرضى وتراقب علامات الخطر في الوقت الفعلي، في أثناء زياراتنا لمحطات خدمة السيارات تُحمِّل سياراتنا بيانات حول أدائها وعادات القيادة لدينا، وتراقب مصفوفات من أجهزة الاستشعار والكاميرات المنتشرة في مدننا كل شيء؛ من حركة المرور إلى جودة الهواء إلى هُويات المارة.

بدلًا من جمع بيانات عما يفعله الأشخاص من خلال دراسات واستطلاعات مكلفة، فإن الشركات تسمح للأشخاص بالقدوم إليها ثم تسجيل ما يفعله هؤلاء المستهلكون، فالفيسبوك يعرف من نعرفه، ويعرف جوجل ما نريد معرفته، ويعرف أوبر أين نريد أن نذهب، ويعرف أمازون ما نريد شراءه، كما يعرف «ماتش» من نريد أن نتزوج، ويعرف تندر من نعده رديئًا.

يمكن أن تساعدنا البيانات في فهم العالم استنادًا إلى أدلة دامغة، لكن الأرقام الصلبة أكثر ليونة مما قد يعتقده المرء، فهي مثل النكتة القديمة: عالِم رياضيات ومهندس ومحاسب يتقدمون لوظيفة، ويُقادون إلى غرفة المقابلة ويُعطَون اختبارًا في الرياضيات، وكانت المسألة الأولى: ما حاصل جمع 2 + 2؟ تدير عالمة الرياضيات عينيها وتكتب الرقم 4 وتستكمل حل بقية المسائل، أما المهندس فيتوقف للحظة ثم يكتب «4 تقريبًا»، لكن المحاسب ينظر حوله بعصبية ثم ينهض من كرسيه ويمشي إلى الشخص الذي يدير الاختبار ويقول له: «قبل أن أكتب أي شيء»، ثم يهمس في أذنه: «ماذا تريد أن تكون النتيجة؟».

تعد الأرقام وسيلة مثالية لترويج الهراء، فهي تعطي الإحساس بالموضوعية، لكن من السهل التلاعب بها لتروي أي قصة يرغب فيها المرء. إن الكلمات بوضوح من صنع عقول البشر، لكن ماذا عن الأرقام؟ يبدو أن الأرقام تأتي مباشرة من الطبيعة نفسها. نحن نعلم أن الكلمات ذاتية، ونعلم أنها تُستخدم لِلَي الحقيقة وطمسها، والكلمات توحي بالحدس والشعور والتعبير، على

عكس الأرقام التي تشير إلى الدقة وتنطوي على نهج علمي، وتبدو الأرقام كما لو كان لها وجود منفصل عن البشر الذين أفادوا منها.

الناس مقتنعون جدًّا بأولوية الأرقام، لدرجة أن المشككين يدَّعون أنهم «يريدون فقط رؤية البيانات»، أو أنهم يطالبون بإظهار «الأرقام الخام»، أو يصرون على «ترك القياسات تتحدث عن نفسها». لقد قيل لنا إن «البيانات لا تكذب أبدًا»، لكن هذا المنظور يمكن أن يكون خطيرًا، لأنه حتى إذا كان الرقم أو القياس صحيحًا، فلا يزال من الممكن استخدامه في الهراء كما سنوضح لاحقًا في الفصل، ولكي تكون الأرقام شفافة يجب وضعها في السياق المناسب، كما يجب تقديم الأرقام بطريقة تسمح بإجراء مقارنات عادلة.

لنبدأ بالتفكير من أين يحصل الناس على أرقامهم. يُحصَل على بعض الأرقام مباشرة من خلال حساب دقيق أو قياس فوري، فمثلًا هناك 50 ولاية في الولايات المتحدة الأمريكية، ويوجد 25 عددًا أوليًّا أقل من 100، ويتكون مبنى إمباير ستيت من 102 طابق، وحقق أسطورة البيسبول توني جوين 3141 ضربة ناجحة و9288 ضربة غير ناجحة، وكان معدل الضربات على مدى مشاركته في دوري البيسبول الرئيسي هو 338. من حيث المبدأ يجب أن يكون العد الدقيق أمرًا في غاية البساطة، فهناك إجابة نهائية وعادة ما يكون هناك إجراء محدد للعد أو القياس يمكننا استخدامه للوصول إلى هذا العدد، ولا يعني هذا أن هذه العملية تافهة دائمًا، إذ يمكن للمرء أن يخطئ في الحساب أو يخطئ في القياس أو يرتكب أخطاء بشأن ما يعده. خذ مثلًا عدد الكواكب في النظام الشمسي، فمنذ اعتُرِفَ بنبتون كوكبًا في عام 1846 وحتى عام 1930 عندما اكتُشِفَ بلوتو كنا نعتقد أنه يوجد ثمانية كواكب في نظامنا الشمسي، وبمجرد العثور على بلوتو قلنا إن هناك تسعة كواكب، وذلك حتى تم التخفيض المؤسف لمرتبة الجرم السماوي بلوتو إلى «كوكب قزم» في عام 2006 وعاد العدد داخل نظامنا الشمسي إلى ثمانية.

في كثير من الأحيان من المستحيل القيام بتعداد دقيق أو قياسات تفصيلية، فنحن لا يمكننا عد كل نجم في الكون القابل للقياس للوصول إلى التقدير الحالي لنحو تريليون تريليون نجم.

وبالمثل، فإننا نعتمد على التقديرات عندما نفكر في الكميات مثل متوسط طول البالغين حسب البلد، ويُفترض أن الرجال من هولندا هم الأطول في العالم بمتوسط طول يبلغ 183 سم، لكن لم يُتوصَّل إلى هذا من خلال قياس كل رجل هولندي وأخذ المتوسط عبر جميع السكان، بل أخذ

الباحثون عينات عشوائية من الرجال من البلاد وقاسوا أطوال أعضاء تلك العينة، ومنها عمموا النتيجة.

إذا قاس المرء نصف دستة من الرجال فقط وأخذ متوسط أطوالهم، فسيكون من السهل الحصول ببساطة على تقدير مضلل عن طريق الصدفة، فربما تكون قد أخذت عينات من بعض الرجال طوال القامة بشكل غير عادي، ويُعرف هذا باسم «خطأ أخذ العينات»، لكن لحسن الحظ مع العينات الكبيرة تميل الأشياء إلى المتوسط، وسيكون تأثيرُ خطأ أخذ العينات ضئيلًا على النتيجة.

يمكن أن تكون هناك أيضًا مشكلات في إجراءات القياس، فعلى سبيل المثال، قد يطلب الباحثون من المشاركين الإفادة عن أطوالهم، لكن الرجال عادة ما يبالغون في أطوالهم، والرجال الأقصر يبالغون أكثر من الرجال الأطول.

هناك مصادر خطأ أخرى أكثر ضررًا، مثل التحيز في طريقة اختيار العينة، ولنفترض أنك قررت تقدير أطوال الأشخاص بالذهاب إلى ملعب كرة السلة المحلي وقياس اللاعبين، فمن المحتمل أن يكون لاعبو كرة البيسبول أطول من المتوسط، لذلك لن تكون عينتك ممثِّلة للسكان ككل، ونتيجة لذلك سيكون تقديرك لمتوسط الطول مرتفعًا جدًّا، ومعظم الأخطاء من هذا النوع تتسم بعدم الوضوح. سوف نخصص بقية هذا الفصل للنظر في الطرائق الدقيقة التي يمكن أن تصبح بها العينة غير معهودة في السكان.

في هذه الأمثلة، نلاحظ مجموعة من القيم -مدى من الأطوال على سبيل المثال- ثم نلخص تلك المعلومات برقم واحد نسميه إحصائية موجزة، فعلى سبيل المثال عند وصف الهولندي الطويل أفدنا عن متوسط الطول، ويمكن أن تكون الإحصائيات الموجزة طريقة لطيفة لتكثيف المعلومات، لكن إذا اخترت إحصائية موجزة غير مناسبة، يمكنك بسهولة تضليل جمهورك. يستخدم السياسيون هذه الحيلة عندما يقترحون تخفيضًا ضريبيًّا من شأنه أن يوفِّر على أغنى **1%** من السكان مئات الآلاف من الدولارات لكن لا يقدم أي تخفيض ضريبي على الإطلاق لبقيتنا. إذا أخذنا متوسط التخفيضات الضريبية، نجد أنهم قد أفادوا أن خطتهم الضريبية ستوفر للأسر ما متوسطه **4000** دولار في السنة، وربما يكون الأمر كذلك، لكن الأسرة المتوسطة -إذا كنا نعني بذلك الأسرة التي يقع دخلها في منتصف نطاق الدخل- لن تكسب شيئًا، وسيكون من الأفضل لغالبيتنا معرفة التخفيض الضريبي لعائلة ذات دخل أوسط، وهو دخل «المنتصف»: حيث نصف

الأسر الأمريكية تكسب أكثر والنصف الآخر يكسب أقل، وفي هذه الحالة بالذات لن تحصل الأسرة المتوسطة على أي تخفيض ضريبي على الإطلاق، لأن التخفيض الضريبي يستفيد فقط من أعلى 1%.

في بعض الأحيان لا يمكن للمرء أن يلاحظ مباشرة الكمية التي يحاول المرء قياسها. هرب كارل مؤخرًا من مصيدة سرعة على طريق سريع مسطح مستقيم في صحراء يوتا، كان محملًا لسبب غير مفهوم بالالتزام بحد سرعة يبلغ 50 ميلًا في الساعة. توقف كارل إلى جانب الطريق مع الأضواء الحمراء والزرقاء المألوفة الساطعة في مرآة الرؤية الخلفية، وسأله شرطي الدورية التابع للولاية: «هل تعرف مدى سرعتك؟»، فأجاب كارل: «لا، للأسف لا أعرف يا سيدي الضابط»، فأجاب شرطي الدورية: «ثلاثة وثمانون ميلًا في الساعة».

ثلاثة وثمانون: رقم صعب مع احتمال أن يخلق مشكلات خطيرة، لكن من أين أتى هذا الرقم؟ تحسب بعض كاميرات المرور السرعة عن طريق قياس المسافة التي تقطعها خلال فترة زمنية معروفة، لكن هذه ليست الطريقة التي تستخدمها دورية الولاية، فقد قاس شرطي الدورية شيئًا مختلفًا وهو انزياح دوبلر في موجات الراديو المنبعثة من مسدس الرادار المحمول عندما انعكست من مركبة كارل المسرعة. استخدم البرنامج المدمج في مسدس الرادار نموذجًا رياضيًّا قائمًا على ميكانيكا الموجات لاستنتاج سرعة السيارة من قياساتها، ولأن الشرطي لم يكن يقيس سرعة كارل مباشرة، فقد احتاج مسدس الرادار الخاص به إلى المعايرة بانتظام، وتتمثل الطريقة القياسية للإفلات من مخالفة السرعة في تحدي الضابط لإنتاج سجلات المعايرة في حينها، ولم يكن هناك شيء من هذا في حالة كارل، فقد كان يعلم أنه كان مسرعًا وكان ممتنًّا أن يقتصر الأمر فقط على غرامة قاسية لتهوره.

تعتمد مسدسات الرادار على مبادئ فيزيائية منتظمة للغاية، لكن النماذج المستخدمة لاستنتاج كميات أخرى يمكن أن تكون أكثر تعقيدًا وتنطوي على الكثير من التخمين. تنشر اللجنة الدولية لصيد الحيتان تقديرات لأعداد أنواع عديدة من الحيتان، وعندما صرحوا أن هناك 2300 حوت أزرق متبقٍّ في مياه نصف الكرة الجنوبي، لم يكونوا قد توصلوا إلى هذا العدد من خلال المرور وإحصاء كل حيوان، كما أنهم لم يأخذوا عينات من رقعة من المحيط كاملًا، فالحيتان لا تتوقف عن الحركة، وفي معظم الأحيان لا يمكنك رؤيتها من على السطح، لذا يحتاج الباحثون إلى طرائق غير مباشرة لتقدير أحجام مجموعات الحيتان، وعلى سبيل المثال، يستخدمون مشاهدات

لحيتان فردية كما حُدِّدَت بواسطة العلامات الموجودة على الرأس والذيل، وعلى حسب درجة عدم دقة هذه الإجراءات يكون تقديرهم لتعداد الحيتان بعيدًا عن الحقيقة.

هناك طرق عديدة لتسلل الخطأ إلى الحقائق والأرقام التي تبدو مباشرة بكل معنى الكلمة، حيث يمكن أن تُحسَب الكميات خطأً، ويمكن أن تفشل العينات الصغيرة في التعبير بدقة عن خصائص جميع السكان، كما يمكن أن تكون الإجراءات المستخدمة لاستنتاج الكميات من المعلومات الأخرى خاطئة، وبالطبع يمكن أن تكون الأرقام مجرد هراء، مُختلَقة بالكامل من الخيال أو من خلال تلفيق كامل لا يستند إلى الواقع على الإطلاق، وذلك في محاولة لإضفاء المصداقية على حجة واهية أخرى، ونحن في حاجة إلى أخذ كل هذه الأشياء في الاعتبار عندما ننظر إلى ادعاءات كمية، وهم يقولون إن البيانات لا تكذب أبدًا، لكن علينا أن نتذكر أن البيانات غالبًا ما تكون مضللة.

استخلاص الأرقام

على الرغم من أن الويسكي غير المعتق قد أصبح رائجًا في الآونة الأخيرة(30)، فإن الويسكي المقطر حديثًا يمكن أن يكون حادًّا ومحملًا بمنتجات ثانوية غير مرغوب فيها من عملية التقطير. لكن بضع سنوات في برميل من خشب البلوط المتفحم حديثًا (للبوربون) أو فترة أطول في برميل سبق استخدامه (للويسكي) سوف تؤدي إلى تحوُّل ملحوظ، فالنكهات من الخشب تخترق المشروبات الكحولية وبعض المواد الكيميائية غير المرغوب فيها في الخمور تُستَخرَج من خلال الخشب.

(30) في ظل مخاطر الاستخفاف والتهكم، فإننا نفترض أن هذا له علاقة بكل ما يتعلق بانتشار مصانع التقطير الصغيرة الجديدة التي لا تريد الانتظار لمدة ثلاث سنوات أو أكثر قبل تحقيق الدخل، ولا علاقة لها بالنكهة أو الخصائص الأخرى للويسكي غير المعتق، وإذا كان الأمر كذلك، فإن الكثير من الإعلانات عن عجائب الويسكي غير المعتق هي -كما يمكن أن تكون قد خمنت- محض هراء.

هذه الكيمياء القديمة لا تعْرَق مجانًا فبينما يُعتَّق المشروب الكحولي في البرميل يتسرب جزء منه ويتبخر في الهواء، وسيحتفظ البرميل الذي يبدأ ممتلئًا بجزء صغير فقط من حجمه الأوَّلي بحلول الوقت الذي تكتمل فيه عملية التعتيق. يُعرف جزء المشروبات الكحولية المفقود بسبب التبخر باسم «نصيب الملائكة»، وبصرف النظر عن الصورة الرومانسية فإن نصيب الملائكة يمثِّل تكلفة ضخمة في إنتاج البوربون والويسكي.

كيف يمكننا وصف هذه التكلفة بشكل أفضل؟ يمكن أن نبدأ بالخسارة الإجمالية: يُفقد ما يقرب من 440.000 برميل من الويسكي بسبب التبخر في إسكتلندا كل عام، ومعظم الناس لا يعرفون حجم برميل الويسكي (نحو 66 جالونًا)، لذلك من الأفضل أن نقول إنه في إسكتلندا يُفقَد نحو 29 مليون جالون كل عام للملائكة، وعادة ما نرى الويسكي في زجاجات 750 مل بدلًا من الجالونات، ولذلك ربما نرغب في الإشارة إلى ذلك على أنه خسارة 150 مليون زجاجة سنويًّا.

يصعب فهم المجاميع الكلية ما لم يعرف المرء إجمالي الكمية التي تُنتَج من الويسكي. يمكننا عمل حساب تفصيلي لهذه الأرقام ووصف كمية السائل المفقودة بواسطة معمل تقطير واحد في أثناء عملية تعتيق البرميل. يعمل معمل تقطير ماكالان الكبير في منطقة سبيسايد بطاقته الكاملة، ويفقد نحو 220،000 لتر من الكحول النقي سنويًّا. (لاحِظ نوعًا آخر من القياس، إذ غالبًا ما تتم الإفادة عن سعة معمل التقطير عن طريق حساب كمية الكحول التي أُنتِجَت فقط وليس الحجم الإجمالي بما في ذلك الماء)، وعلى النقيض من هذا يفقد معمل تقطير أردبيج الأصغر في جزيرة إيلاي قرابة 26000 لتر من الكحول النقي سنويًّا.

نظرًا لأن معامل التقطير تتفاوت بشكل كبير من حيث الحجم، فربما يتعين علينا الحديث عن الخسارة لكل برميل، أو -الأفضل من ذلك- كنسبة مئوية من الحجم الابتدائي. في أثناء عملية تعتيق البوربون الأسطوري بابي فان وينكل، والتي تصل إلى ثلاثة وعشرين عامًا، يُفقد 58% من حجمها الابتدائي بسبب التبخر، لكن بدلًا من وصف الخسارة كنسبة مئوية من الحجم الابتدائي، يمكنني وصفها كنسبة مئوية من الحجم النهائي، فبالنسبة إلى هذا البوربون يُفقد 1.38 لتر بسبب التبخر لكل لتر معبأ في زجاجات، لذلك يمكننا الحديث عن خسارة تصل إلى 138% من الحجم النهائي، وهو بالضبط نفس الرقم مثل 58% من الحجم الابتدائي الموصوف أعلاه، لكن طريقة عرض البيانات هذه تجعل الخسارة تبدو أكبر.

بالطبع تُعتَّق أنواع الويسكي المختلفة لفترات زمنية مختلفة، وبدلًا من وصف الخسارة الإجمالية ربما يكون من المنطقي وصف الخسارة السنوية، وبذا يفقد الويسكي الإسكتلندي نحو 2% من الحجم لكل عام من التعتيق، أو ما يقرب من 0.005% لليوم، وعادة ما يُعتَّق البوربون عند درجات حرارة أعلى من الويسكي، وبالتالي فإن معدلات تبخرها أعلى؛ وقد يخسر بعضها ما يزيد على 10% سنويًّا، وعلاوة على ذلك فإن معدل الفقد ليس ثابتًا، إذ يفقد معمل

بابي فان وينكل المذكور أعلاه نحو 10% من الحجم خلال عامه الأول في البرميل، لكن هذا ينخفض إلى نحو 3% سنويًا في وقت لاحق خلال عملية التعتيق.

هناك قرارات أخرى يجب اتخاذها أيضًا، فعلى سبيل المثال ينفصل الكحول والماء عن البرميل بمعدلات مختلفة؛ ومن ثم يمكننا الإفادة من التغييرات في حجم الكحول أو حجم الماء أو الحجم الإجمالي، ثم هناك قضية وحدات القياس: متري أم إمبراطوري؟ لتر أم مليلتر؟ جالون أم أوقية؟

لا يكفي أن تكون الأرقام صحيحة كي نسرد قصة صادقة، بل يجب وضعها في سياق مناسب حتى يتمكن القارئ أو المستمع من تفسيرها بشكل صحيح، والشيء الوحيد الذي غالبًا ما يغفله الناس هو أن عرض الأرقام نفسها لا يعني أن الأرقام منفصلة عن أي سياق، فالخيارات التي يتخذها المرء حول كيفية تمثيل قيمة عددية تحدد سياقًا لتلك القيمة.

إذن ماذا يعني رواية قصة صادقة؟ يعني أنه يجب تقديم الأرقام بطرائق تسمح بإجراء مقارنات ذات مغزى.

بينما يكتب أحدنا (كارل) هذا الفصل يتضاءل تدريجيًا مخزون حلوى كرات الحليب المملحة في علبة هيرشي ووبرز على مكتبه، لكن ليس لديه شعور بالذنب، لأن بقعة ملونة لافتة للنظر على العلبة تعلن «25% نسبة دهون أقل من متوسط الدهون في العلامات التجارية الرائدة في حلوى الشوكولاتة»، ثم توجِّهنا علامة النجمة إلى قراءة مطبوعة صغيرة «5 جرامات من الدهون لكل 30 جرامًا مقابل 7 جرامات من الدهون في متوسط العلامات التجارية الرائدة في حلوى الشوكولاتة»، وهذا مثال على رقم قُدِّم من دون سياق كافٍ ليكون ذا مغزى، فما العلامات التجارية التي اختيرَت كمقارنات؟ هل هذه مقارنة بين التفاح والتفاح، أم أننا نقارن كرات الشعير المغطاة بالشوكولاتة بألواح الشوكولاتة الصافية؟ ماذا عن السكر؟ قد يكون السكر المكرر مصدر قلق صحي أكبر من الدهون ؛ هل الووبرز أعلى أم أقل في السكر؟ هل هناك مكونات أخرى سيئة يجب أن نقلق بشأنها؟ وهلم جرًّا، ومن ثم يبدو الرقم 25% كأنه مقياس غذائي مهم لكنه في الحقيقة مجرد عدد لا معنى له.

نسب مئوية مُؤذية

في عام 1996 نشر كارل ساجان كتابًا بعنوان عالم الشياطين المسكون، وفي الفصل الثاني عشر من هذا الكتاب والمعنون بـ«الفن الجميل لاكتشاف الكلام الفارغ» اندفَعَ ساجان نحو عالم

الإعلانات وفضحه وقصفنا بالحقائق والأرقام المبهرة لكن غير ذات الصلة، وقد سلَّط ساجان الضوء على نفس المشكلة التي نتناولها في هذا الفصل: فالناس ينبهرون بسهولة بالأرقام، وقد عرف المعلنون منذ عقود كيفية استخدام الأرقام للإعلان. يكتب ساجان: «ليس من المفترض أن تسأل»، و«لا تفكر بل اشترِ».

ركز ساجان على التكتيكات التسويقية المستخدمة في مبيعات الأدوية، وهي مشكلة اتسع نطاقها بعد عام من كتابة ساجان لمقاله، ففي عام 1997 أجازت الولايات المتحدة التسويق المباشر لمستهلكي العقاقير الطبية، لكن بدلًا من تناول هذه القضية المزعجة والمعقدة، فلنفكر بدلًا من ذلك في مثال مُسلٍّ وإلى حدٍّ كبير غير ضار.

كان كارل يبحث عند وصوله إلى واشنطن العاصمة في وقت متأخر من إحدى الأمسيات عن شيء يشربه قبل النوم، فالتقط علبة من الكاكاو الساخن الفوري من بهو الفندق، وقد تفاخرت العبوة بأنها «خالية من الكافيين بنسبة 99.9%»، ونظرًا لأنه كان يعاني بالفعل مع اضطراب الرحلات الجوية الطويلة، فقد بدا أن تناول مشروب خالٍ من الكافيين بنسبة 99.9% هو بديل حكيم لفنجان من القهوة، لكنه توقف وفكر في الأمر لمدة دقيقة، فعلى الرغم من وجود الكثير من الماء في كوب من الكاكاو فإن الكافيين عقار قوي بشكل ملحوظ، ومن ثم هل تناول مشروب خالٍ من الكافيين بنسبة 99.9% شيء تريد حقًّا أن تشربه قبل النوم مباشرةً؟

دعونا نكتشف ذلك. ما كمية الكافيين في فنجان القهوة؟ وفقًا لمركز العلم للمصلحة العامة، يوجد 415 مليجرامًا من الكافيين في 20 أوقية من قهوة ستاربكس، وهذا يناظر نحو 21 ملج من الكافيين لكل أوقية، وتزن الأوقية السائلة من الماء نحو 28 جرامًا، وبالتالي فإن قهوة ستاربكس بالتنقيط تحتوي على نحو 0.075% كافيين من حيث الوزن، وبمعنى آخر فإن القهوة القوية خالية من الكافيين بنسبة 99.9%![(31)]

(31) في حين أننا لا نملك رقمًا دقيقًا لهذه العلامة التجارية من الكاكاو فإن معظم الكاكاو يحتوي على نحو 20 ملج من الكافيين في كوب 8 أوقيات؛ أي أنها تحتوي على نسبة 0.01% من الكافيين من حيث الوزن، ومن ثم فقد اعتقدنا في البداية أن الرقم 99.9% ربما يشير إلى المسحوق وليس المشروب النهائي. لكن موقع نستله الإلكتروني يوضح أنهم يشيرون إلى المشروب الجاهز وليس المسحوق: «مع نكهة الشوكولاتة الغنية و20 سعرًا حراريًّا فقط لكل عبوة تقدم، فإن هذا الكاكاو يقدم 99.9% خالية من الكافيين لكل 8 أوقيات سائلة»، ونحتاج أيضًا إلى توخي الحذر بشأن الفرق بين أوقية سائلة وهي مقياس للحجم، والأوقية وهي مقياس للوزن، وفي درجة حرارة الغرفة عند مستوى سطح البحر تزن الأوقية السائلة من الماء نحو 1.04 أوقية، لكننا نحب قهوتنا ساخنة وعندما يقترب الماء من نقطة الغليان يقترب وزنه من 1.00 أوقية لكل أوقية سائلة.

لذلك في حين أنه لا يوجد شيء غير دقيق أو خطير بشأن إثبات الـ99.9%، فإنه ادعاء لا طائل من ورائه، ويمكن تصنيف معظم أنواع القهوة العادية بنفس الطريقة تمامًا، وقد زوَّدتنا نستله بمثال ممتاز عن كيف يمكن لشيء ما أن يكون صحيحًا ولا يزال هراءً من نوع ما، وهو هراء لأنه لا يسمح لنا بصنع مقارنات ذات مغزى بالطريقة التي قد يفعلها ادعاء مثل «1% فقط من الكافيين مثلما في فنجان القهوة».

وبالمثل حرم عنوان بريتبارت سيئ السمعة القراء من فرصة إجراء مقارنات ذات مغزى، وخاصة ذلك الجزء الذي يروِّج للإشاعات المقلقة والذي أعلن فيه أن 2139 من المستفيدين من قانون تنمية وإغاثة وتعليم القصر الأجانب هم بالغون غير مسجلين قدموا إلى الولايات المتحدة أطفالًا، وقد أدينوا أو اتهموا بارتكاب جرائم ضد الأمريكيين(32)، وقد يبدو هذا كأنه عدد كبير ورقم مخيف، لكن في الحقيقة أن قانون تنمية وإغاثة وتعليم القصر الأجانب يتعلق بعدد كبير من الأشخاص، وهناك ما يقرب من 700000 شخص يحملون وثيقة النظر في الإجراءات المؤجلة للقادمين أطفالًا في الوقت نفسه، ومُنح ما يقرب من 800000 حالة هذه الوثيقة في مرحلة ما قبل إلغاء البرنامج، وهذا يعني أن نحو 0.3% فقط من جميع الحاصلين على الوثيقة؛ أي أقل من 1 من 300، متهمون بارتكاب جرائم ضد الأمريكيين. هذا يبدو أفضل، لكن كيف يمكن مقارنة هذا الرقم بالمعدلات المماثلة للمواطنين الأمريكيين؟ مع وجود 0.75% من الأمريكيين خلف القضبان، فمن المرجح أن يُسجَن مواطنون أمريكيون في الوقت الحالي بمقدار الضعف مقارنة بحاملي الوثيقة الذين اتُّهِموا بارتكاب جريمة، كذلك فقرابة 8.6% من المواطنين الأمريكيين أُدينوا بارتكاب جريمة في مرحلة ما من حياتهم، مما يجعل حاملي الوثيقة يبدون أفضل حالًا.

(32) لاحظ أن 2139 هو في الواقع عدد مستلمي «وثيقة النظر في الإجراءات المؤجلة للقادمين أطفالًا» الذين كانت قد سُحبت منهم الوثيقة في تاريخ نشر المقال بسبب إدانات في جناية أو جنحة، أو اعتقالات، أو الاشتباه في الانتماء إلى عصابات.

بالطبع، فإن حاملي الوثيقة أصغر سنًّا، وعامةً لم يُدانوا في جريمة قبل منحهم الوثيقة(33)، لذلك كان لديهم وقت لارتكاب جرائم أقل من متوسط الوقت للأمريكيين، لكن اتضح أن 30% من الأمريكيين قد اعتُقِلوا لسبب آخر غير ارتكاب مخالفة مرورية قبل بلوغهم سن الثالثة والعشرين، وحتى لو افترضنا أن أرقام بريتبارت كانت صحيحة، فإن المنفذ الإخباري قد قدَّمها من دون المعلومات المناسبة التي يحتاج إليها القارئ لوضعها في سياقها الصحيح.

لكي يكون المرء مؤهلًا للحصول على وثيقة «النظر في الإجراءات المؤجلة للقادمين أطفالًا»، يجب ألَّا يكون قد أُدين (33) بجناية واحدة أو جنحة كبيرة واحدة أو ثلاث جنح من أي نوع.

إن إدراج إجمالي خام مثل هذا يمكن أن يجعل كمية صغيرة نسبيًّا تبدو كما لو كانت كبيرة، ونحن نضع هذا الرقم في السياق من خلال التعبير عنه كنسبة مئوية، وفي الواقع يمكن أن تكون النسب المئوية أدوات قيمة لتسهيل المقارنات، لكن النسب المئوية يمكن أن تحجب أيضًا المقارنات ذات الصلة بعدة طرائق، فبالنسبة إلى المبتدئين، يمكن للنسب المئوية أن تجعل القيم الكبيرة تبدو صغيرة.

في إحدى التدوينات أقر بن جوميز، نائب رئيس شركة جوجل للهندسة، بالمشكلة التي تواجهها شركتهم من الأخبار المزيفة والتضليل وغير ذلك من المحتويات غير الملائمة، قائلًا: «تساعد خوارزمياتنا في تحديد مصادر موثوقة من مئات المليارات من الصفحات في فهارس موقعنا، ومع ذلك، فقد أصبح من الواضح جدًّا أن مجموعة صغيرة من الاستفسارات في حركة المرور اليومية (نحو 0.25%) كانت ترد بمحتوى مسيء أو مضلل بوضوح، وهو ما لا يبحث عنه الناس».

يحدث هنا شيئان، أولًا يُقدَّم عدد كبير وغير ذي صلة إلى حد كبير كما لو كان يساعد في تحديد السياق: «مئات المليارات من الصفحات في فهارسنا»، ومجاور لهذا العدد الهائل رقم ضئيل للغاية هو: «0.25%»، لكن رقم مئات المليارات لا علاقة له بالموضوع إلى حد كبير، فهو عدد الصفحات المفهرسة، وليس له أي علاقة بعدد استعلامات البحث، ولا يهم ما إذا كانت هناك عشرة آلاف أو مائة مليار صفحة مفهرسة، لأنه إذا كانت 0.25% من عمليات البحث على جوجل مضللة، فلديك فرصة واحدة من أربعمائة للحصول على هراء في نتائج البحث الخاصة بك(34).

(34) ربما يكون الرقم 0.25% أقل من الواقع عندما يتعلق الأمر بالمعلومات الخاطئة والمعلومات المضللة في الأخبار، فنحن لا نتوقع الكثير من المعلومات الخاطئة ردًّا على استفسارات مثل «الوزن الجزيئي للصوديوم» أو «توصيل البيتزا في وقت متأخر من الليل بالقرب مني»، لكن يجب أن تحدث المعلومات الخاطئة حول الصحة والسياسة ومسائل من هذا النوع أكثر من 0.25%.

لم نُخبَر بعدد استعلامات البحث التي يتعامل معها جوجل يوميًّا، لكن التقديرات تُقدِّر هذا الرقم بنحو 5.5 مليار استعلام يوميًّا، لذا في حين أن نسبة 0.25% تبدو صغيرة فإنها تساوي أكثر من ثلاثة عشر مليون استفسار يوميًّا، وهاتان الطريقتان لقول نفس الشيء لهما دلالات مختلفة

للغاية، لأنه إذا قلنا لك إن جوجل تردُّ بنتائج بحث غير ملائمة مرة واحدة فقط من بين أربعمائة، فسيبدو النظام جيدًا، أما إذا قلنا لك إن أكثر من ثلاثة عشر مليون استفسار تُظهِر محتوى غير لائق وغير دقيق كل يوم فسيبدو كما لو أننا نواجه أزمة خطيرة في توصيل المعلومات.

يمكن أن تكون النسب المئوية زلقة، خاصةً عندما نستخدمها لمقارنة كميتين. نتحدث عادةً عن الفروق في النسبة المئوية: «زيادة بنسبة 40%»، «نسبة دهون أقل بنسبة 22%»... إلخ. لكن ممَّ تحتسب هذه النسبة المئوية؟ من القيمة الأقل؟ من القيمة الأعلى؟ هذا التمييز مهم. في شهر ديسمبر 2017 ارتفعت قيمة عملة البيتكوين الرقمية لأول مرة إلى 19221 دولارًا لكل وحدة في السابع عشر من الشهر، ثم انخفضت إلى مستوى أدنى قدره 12609 دولارات لكل وحدة بعد ثلاثة عشر يومًا، ويمثل هذا انخفاضًا قدره 6602 دولار لكل وحدة، لكن ما التغير في النسبة المئوية؟ هل يجب أن نقول إنها كانت 34% (لأن 6602 دولار تمثل 34.3% من 19221 دولارًا)، أم أنها 52% (لأن 6602 دولار تمثل 52.4% من 12609 دولارات)؟

يمكن للمرء تقديم حجة منطقية لأيٍّ من الرقمين، ونحن ندعم عامةً الإعلان عن تغيير النسبة المئوية بالنسبة إلى القيمة الابتدائية، وفي هذه الحالة كانت القيمة الابتدائية 19211 دولارًا، ولذلك نقول إن البيتكوين فقدت 34% من قيمتها خلال تلك الأيام الثلاثة عشر، إلا هذه يمكن أن تكون مشكلة دقيقة، فقد يقول المرء إن البيتكوين خسر 34% من قيمته خلال هذه الفترة لأنه عندما نتحدث عن خسارة في القيمة فإن قيمة البداية هي المقارنة المناسبة، لكننا قد نقول أيضًا إن قيمة البيتكوين كانت على ما يبدو مبالغًا فيها بنسبة 52% في بداية ديسمبر 2017، لأنه عندما نتحدث عن شيء ما بُولِغَ في قيمته، فإن الأساس المناسب للمقارنة هو أفضل تقدير حالي للقيمة. إن الطرائق المختلفة للإعلام تعطي تأثيرات مختلفة.

غالبًا ما تشير الدراسات في الصحة والطب إلى وجود مخاطر نسبية بدلًا من ذكر التغيرات في النسبة المئوية، فمثلًا السائقون الجدد الذين تتراوح أعمارهم بين ست عشرة وسبع عشرة سنة لديهم بعض من أعلى معدلات الحوادث على الطريق، لكن معدلات حوادثهم تعتمد على ما إذا كانوا يصحبون ركابًا، وعلى من هم هؤلاء الركاب، فبالمقارنة مع السائقين المراهقين الذين لا يصحبون ركابًا، فإن الخطر النسبي لوفاة سائق مراهق في حادث تصادم لكل ميل من القيادة هو 1.44 للمراهقين الذين يصحبون راكبًا واحدًا دون سن الحادية والعشرين، وهذه القيمة النسبية للمخاطر تخبرنا ببساطة عن مدى احتمالية مقارنة شيء ما ببديل. هنا نرى أن السائقين

المراهقين الذين يصحبهم راكب واحد صغير هم أكثر عرضة للقتل بـ1.44 مرة مقارنة بالسائقين المراهقين من دون ركاب، ويمكن تحويل هذا بسهولة إلى نسبة مئوية، فاحتمال مقتل السائق المراهق مع راكب واحد أكبر بنسبة 44% من السائق المراهق من دون ركاب، كما أن اصطحاب راكب أكبر سنًّا له تأثير معاكس على مخاطر حوادث الاصطدام المميتة، فبالمقارنة مع السائقين المراهقين الذين لا يصحبون ركابًا، فإن الخطر النسبي لموت سائق مراهق في حادث تحطم في أثناء اصطحاب راكب فوق سن الخامسة والثلاثين هو 0.36، وهذا يعني أن معدل الحوادث المميتة يبلغ 36% فقط عند حمل راكب أكبر سنًّا كما هي الحال عند القيادة وحيدًا.

يمكن أن تساعد المخاطر النسبية في وضع إطار نظري لتأثير مختلف الظروف أو السلوكيات أو العلاجات الصحية، لكنها تفشل أحيانًا في تقديم سياق ملائم. أُبلِغَ عن دراسة عالمية للأمراض المرتبطة بالكحول مع عناوين صارخة مثل «دراسة مهمة جديدة تستنتج: لا يوجد مستوى آمن من الكحول»، وحتى الشرب المتواضع جدًّا -مشروب واحد في اليوم- وُجد أن له عواقب صحية سلبية، ويبدو هذا سيئًا بالنسبة إلى الذين يستمتعون منا بشرب الجعة أو كأس من النبيذ مع العشاء. لكن دعونا ننظر عن كثب.

يفيد البيان الصحفي الصادر عن دورية لانسيت الطبية -حيث نُشرت الدراسة- بما يلي: «وهم يقدِّرون أن -لمدة عام واحد- الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين 15 و95 عامًا يؤدي شربهم لمشروب كحولي واحد يوميًّا إلى زيادة خطر إظهار واحدة من ثلاث وعشرين مشكلة صحية مرتبطة بالكحوليات بنسبة 0.5% مقارنة بعدم الشرب مطلقًا».

أشياء مخيفة؟ لتقييم ما إذا كانت هذه زيادة كبيرة أم لا نحتاج إلى معرفة مدى شيوع «المشكلات الصحية المتعلقة بالكحول» بين الذين لا يشربون، مثل تليف الكبد، وأنواع مختلفة من السرطان، وبعض أشكال أمراض القلب، وإيذاء النفس، وحوادث السيارات، وأمراض أخرى؛ وقد اتضح أن هذه المشكلات نادرة بين الذين لا يتعاطون مشروبات كحولية، حيث تحدث في أقل من 1% من السكان غير المتعاطين في السنة، وفي حين أن تناول مشروب يوميًّا يزيد من هذا الخطر بنسبة 0.5%، فإن هذا يمثل 0.5% من المعدل الأساسي الصغير جدًّا، وبمعنى آخر فإن الخطر النسبي لتناول مشروب واحد في اليوم هو 1.005؛ أي أن الأشخاص الذين يتناولون مشروبًا واحدًا في اليوم هم أكثر عرضة للإصابة بـ«الأمراض المرتبطة بالكحول» بمقدار 1.005 مرة مثل أولئك الذين لا يشربون.

حسَب مؤلفو الدراسة أن تناول مشروب واحد يوميًّا سيؤدي إلى أربع حالات إضافية من الأمراض المرتبطة بالكحول لكل 100 ألف شخص؛ أي أنه يجب أن يشرب 25000 شخص مشروبًا واحدًا يوميًّا لمدة عام من أجل التسبب في حالة مرضية إضافية، والآن لا يبدو خطر شرب الخمر بمستوى منخفض على نفس الدرجة من الخطورة، ولتوفير منظور إضافي حسب ديفيد شبيجالتر كمية الجن التي سيشربها 25 ألف شخص على مدار العام فوجد أنها 400 ألف زجاجة، وبناءً على هذا الرقم قال ساخرًا إن الأمر يتطلب 400 ألف زجاجة من الجن مشتركة بين 25 ألف شخص للتسبب في حالة مرض إضافية واحدة.

لكي نكون منصفين، هذا هو خطر شرب مشروب واحد في اليوم، لكن الخطر يرتفع بشكل كبير بالنسبة إلى أولئك الذين يستهلكون كميات أكبر، فالأشخاص الذين يتعاطون مشروبين في اليوم معرضون لخطر نسبي يبلغ 1.07 (أعلى بنسبة 7% من غير المتعاطين)، وأولئك الذين يشربون خمسة مشروبات في اليوم معرضون لخطر نسبي يبلغ 1.37، لكن النقطة الأساسية هي أن مجرد الإفادة بخطر نسبي لمرض ما لا يكفي لتقييم التأثير ما لم نعرف أيضًا المعدل الأساسي للمرض.

تصبح النسب المئوية زلقة أكثر عندما نقارن رقمًا مئويًّا واحدًا بآخر، فيمكننا النظر إلى الفرق العددي بين نسبتين، لكن يمكننا أيضًا إنشاء نسبة مئوية جديدة تعكس النسبة المئوية للفرق بين قيم النسبة المئوية. حتى العلماء المحترفون يخلطون أحيانًا في مسألة دقيقة في هذا الصدد: الفرق بين النسب المئوية والنقاط المئوية، وإعطاء المثال هو أسهل طريقة لتوضيح الاختلاف، فلنفترض أنه في 1 يناير زادت ضريبة المبيعات من 4% إلى 6% من سعر الشراء، وهذه زيادة بمقدار نقطتين مئويتين: 6% - 4% = 2%، لكنها أيضًا زيادة بنسبة 50% لأن الـ6 سنتات التي أدفعها الآن على الدولار تزيد بنسبة 50% على الـ4 سنتات التي دفعتها سابقًا. لذلك يمكن التعبير عن نفس التغيير بطرائق مختلفة جدًّا تعطي انطباعات مختلفة بشكل كبير. إذا كنت أرغب في جعل الزيادة الضريبية صغيرة، يمكنني القول إنه كانت هناك زيادة بمقدار نقطتين مئويتين فقط. إذا أردت أن أجعلها تبدو كبيرة، يمكنني القول إن الضرائب قد ارتفعت بنسبة 50%. وسواء تم ذلك بالصدفة أو بالقصد، فنحن بحاجة إلى توخي الحذر من هذا التمييز.

مثال آخر: تشكِّك طبيبة على موقعها على الإنترنت في فائدة لقاح الإنفلونزا حيث كتبت نقلًا عن ملخص مقال مراجعة طبية[35]: «في الحالة «غير الشائعة نسبيًّا» حيث يتطابق اللقاح مع

نوع الإنفلونزا السنوي، كان معدل الإصابة بالإنفلونزا 4% لغير الملقحين و1% للملقحين، لذا 3 أشخاص أقل من بين كل 100 سيصابون بالمرض، أما في السيناريو الأكثر شيوعًا للتطعيم الذي لا يتطابق فيه اللقاح مع نوع الإنفلونزا السنوي، كانت الأرقام المقابلة 2% مرضى بين غير الملقحين [و] 1% من الملقحين، وبالتالي 1 أقل من كل 100».

بالإضافة إلى حججنا الأخرى حول قيمة لقاح الإنفلونزا، فإن معدل هجوم الإنفلونزا البالغ 2% المذكور هنا منخفض بشكل مدهش، ويقدر مركز السيطرة على الأمراض أنه منذ عام 2010، تراوحت معدلات هجوم الإنفلونزا في الولايات المتحدة من نحو 3% إلى 11%، ويُفسَّر جزء من هذا التناقض من خلال حقيقة أن ورقة المراجعة هذه تنظر فقط في الدراسات التي أُجريت على البالغين الذين تتراوح أعمارهم بين ثمانية عشر إلى أربعة وستين عامًا في حين أن معدلات الإنفلونزا أعلى بكثير عند الأطفال، وقد يرجع جزء منها إلى الطبيعة الدولية للدراسات التي رُوجِعَت، وتشير التقديرات العامة إلى أن معدلات الإنفلونزا في الولايات المتحدة أعلى بعدة مرات من 2% حتى لدى البالغين. (35)

يبدو أن حجتها هي أنه عندما يكون لقاح الإنفلونزا غير متطابق، فإنه يكون قريبًا من عدم الفائدة، لأنه يقلل من حالات الإنفلونزا بمعدل شخص واحد فقط لكل مائة في السنة، وتمضي الطبيبة لتقول إنه بدلًا من التطعيم فإنه «يوجد لديَّ منشط صحي جديد هذا العام، وسوف أجربه إذا شعرت ببوادر اقتراب المرض وسوف أخبرك [إذا] كان يعمل».

هل هذا يبدو معقولًا؟ إذا فكرنا في لقاح الإنفلونزا على أنه يساعد شخصًا واحدًا فقط من كل مائة، فقد يبدو أن بعض «المنشط الصحي» غير المحدد يمكن أن يؤدي ذلك أيضًا، لكن الادعاء مضلل، فأولًا: لاحِظ أنه حتى في هذه السنوات التي يكون فيها لقاح الإنفلونزا غير فعال فإنه يخفض عدد حالات الإنفلونزا بين الأفراد الملقحين إلى النصف، ونظرًا لأن الإنفلونزا نادرة نسبيًّا بين السكان، فإن انخفاض بنسبة 1 نقطة مئوية في الإصابة يتوافق مع انخفاض بنسبة 50%.

ثانيًا: يمكننا وضع هذه الأرقام في السياق من خلال المقارنة المختارة جيدًا، فمثل لقاحات الإنفلونزا في عام تكون غير فعالة فيه، يقلل استخدام أحزمة الأمان من خطر الإصابة السنوي من نحو 2% إلى 1% «فقط»(36)، هل تأتمن طبيب يدعو لاستخدام «منشط صحي» بدلًا من أحزمة الأمان على صحتك؟

يقدر المجلس الوطني للسلامة أنه في عام 2016، كان هناك ما يقرب من 4.6 مليون إصابة من حوادث السيارات التي تتطلب استشارة طبية أو علاجًا، وهو ما يعادل نحو 1.4% من سكان الولايات المتحدة، كما تقدر الإدارة الوطنية للسلامة المرورية على الطرق السريعة أن ارتداء حزام الأمان يقلل من خطر الإصابة المتوسطة إلى الحرجة بنسبة 50% للركاب الذين يسافرون في المقعد الأمامي لسيارة الركاب، وبكميات أكبر للركاب الذين يسافرون في شاحنات خفيفة. (36)

يمكن أن يؤدي الإبلاغ عن الأرقام كنسب مئوية إلى حجب التغييرات المهمة في صافي القيم، فعلى سبيل المثال، تسجن الولايات المتحدة الأمريكيين من أصل إفريقي بمعدل أكثر ارتفاعًا

-بشكل صادم- مقارنة بأعضاء الجماعات الأخرى، وتزيد احتمالية أن يكون الأمريكيون من أصل إفريقي في الحبس أو السجن أكثر بخمس مرات عن البيض، ففي عام 2000 كان الأمريكيون من أصل إفريقي يشكِّلون 12.9% من سكان الولايات المتحدة، لكنهم شكَّلوا نسبة مذهلة بلغت 41.3% من السجناء في سجون الولايات المتحدة، واستنادًا إلى هذا فإنه من الأخبار السارة أنه بين عامي 2000 و2005، انخفضت نسبة السجناء من الأمريكيين من أصل إفريقي من 41.3% إلى 38.9%.

لكن القصة الحقيقية ليست مشجعة كما تشير النسب المئوية على ما يبدو إلى ذلك، ففي خلال هذه الفترة زاد عدد الأمريكيين من أصل إفريقي في سجون الولايات المتحدة بنسبة تزيد على 13%، لكن هذه الزيادة تحجبها حقيقة أنه خلال نفس الفترة زاد عدد القوقازيين في سجون الولايات المتحدة بنسبة 27%.

هذا مثال لمشكلة أكثر عمومية مع المقارنات التي تتضمن الكسور أو النسب المئوية، لأن تغيير المقام (الجزء السفلي من الكسر) يحجب التغييرات في البسط (الجزء العلوي من الكسر)، فهنا زاد البسط، وهو عدد الأمريكيين الأفارقة المسجونين، بشكل كبير في الفترة من 2000 إلى 2005، لكن المقام، وهو العدد الإجمالي للأمريكيين المسجونين، زاد بنسبة أكبر خلال نفس الفترة، ونتيجة لذلك، شكَّل الأمريكيون من أصل إفريقي نسبة أقل من السكان المسجونين في عام 2005 مما كانوا عليه في عام 2000، وحقيقة أنه في عام 2005 سُجن عدد أكبر من الأمريكيين من أصل إفريقي أكثر من أي وقت مضى يحجبها هذا المقام المتغير.

مقامات الكسور المتغيرة تُلحِق الضرر بالنسب المئوية. تَأَمَّل ما يلي: إذا ارتفع مؤشر داو جونز الصناعي بنسبة 10% اليوم ثم انخفض بنسبة 10% غدًا، فقد تعتقد أن الحال ستنتهي به تمامًا حيث بدأ، لكن هذا لن يحدث، افترض أن مؤشر داو هو 20000، ومن ثم زيادة بنسبة 10% ترفع 2000 نقطة إلى 22000، لكن الانخفاض اللاحق بنسبة 10% سيكون بالنسبة إلى القيمة الأعلى الجديدة البالغة 22000 يسقطها بمقدار 2200 نقطة إلى 19800، وليس مهمًّا إذا ما كان يرتفع ثم ينخفض أو العكس، فأنت تخسر في كلتا الحالتين، فإذا بدأ مؤشر داو جونز من 20000 وخسر 10% فإنه ينخفض إلى 18000، وبالزيادة بنسبة 10% يصل السعر إلى 19800 وهي نفس القيمة التي انتهى بها الأمر عندما ارتفع أولًا وهبط ثانيًا. كن على حَذَر من هذه الأنواع من العواقب الضارة للإبلاغ عن البيانات من حيث النسبة المئوية

للتغييرات، والآن دعونا نفكر في المزيد من الطرائق الغريبة التي يمكن أن تكون عليها النسب المئوية. في أواخر أبريل 2016 كانت شركة أوبر تقدم نحو 161000 رحلة يوميًّا في مدينة نيويورك، في حين كانت شركة ليفت تقدم نحو 29000 رحلة في اليوم، وبعد مرور عام كانت أوبر تقدم 291000 رحلة في اليوم وليفت تقدم نحو 60000 رحلة في اليوم، وكانت هذه زيادة إجمالية قدرها 161.000 رحلة في اليوم، من 190.000 رحلة في اليوم إلى 351.000 رحلة في اليوم، ومن بين هذه الـ161000 رحلة إضافية ساهمت شركة ليفت بنحو 31000 منها، وبالتالي فإن شركة ليفت مسؤولة عن 16٪ تقريبًا من الزيادة، وشركة أوبر عن الباقي. كل شيء حَسَن حتى الآن.

خلال نفس الفترة، انخفض عدد رحلات سيارات الأجرة الصفراء من 398000 رحلة يوميًّا إلى 355000 رحلة يوميًّا. إذا نظرنا إلى العدد الإجمالي لرحلات التاكسي الأصفر أو أوبر أو ليفت، فإننا نرى زيادة صافية، من 588000 رحلة إلى 696000 رحلة، وهذه زيادة صافية قدرها 108000 رحلة في اليوم، لكننا نعلم بالفعل أن ليفت زادت رحلاتها بمقدار 31000 رحلة يوميًّا خلال هذه الفترة، لذلك يبدو أنه يمكننا أن نقول إن ليفت مسؤولة عن 31000/108000 × 100 = 29% من الزيادة في إجمالي الرحلات.

لكن هذا غريب، فقد قلنا إن ليفت مسؤولة عن نحو 24% من الزيادة في الرحلات التي توفرها خدمات النقل، لكننا نقول الآن إن ليفت مسؤولة عن نحو 34% من الزيادة في الرحلات عن طريق النقل حسب الطلب أو التاكسي، فكيف يمكن أن يكون كلا الأمرين صحيحًا؟ تصبح الأمور أكثر غرابة إذا نظرنا إلى مساهمة أوبر في هذه الزيادة في الرحلات، إذ قدمت أوبر 383000 رحلة إضافية يوميًّا بنهاية هذه الفترة. يمكننا القول إن الزيادة في مشاوير أوبر مسؤولة عن 130.000/ 108.000 × 100 = 120% من الزيادة في إجمالي المشاوير.

ماذا يعني ذلك حتى؟ كيف يمكن أن تمثل زيادة أوبر أكثر من 100% من إجمالي الزيادة؟

يمكن أن تعطي حسابات النسبة المئوية إجابات غريبة عندما يكون أيٌّ من الأعداد المتضمنة سالبًا، وعامة إذا تمكنَّا من تقسيم التغيير إلى فئات مختلفة وتناقصت أيٌّ من هذه الفئات، فلا ينبغي أن نتحدث عن النسبة المئوية للمساهمات في التغيير الإجمالي، وقد كانت هذه هي الطريقة التي مكَّنت الحاكم سكوت والكر من الزعم في يونيو 2011 أن 50% من نمو الوظائف في البلاد قد حدث في ولايته ويسكونسن، فما قد حدث بالفعل هو أن عددًا من الولايات الأمريكية

فُقدت فيها الوظائف عامة، بينما اكتسبت ولايات أخرى وظائف، وكادت هذه التغييرات تكون متوازنة، مما أنتج صافي تغيير بنحو 18000 وظيفة فقط، وكان صافي النمو لولاية ويسكونسن البالغ 9500 وظيفة يمثل أكثر من نصف حجم صافي النمو للبلاد، وذلك على الرغم من أن جزءًا صغيرًا فقط من إجمالي الوظائف التي خُلِقَت في البلاد كان في ويسكونسن.

قانون جودهارت

عندما يقيس العلماء الأوزان الجزيئية للعناصر فإن العناصر لا تتآمر لتجعل نفسها أثقل وتتواطأ للتسلل إلى أسفل الجدول الدوري، لكن عندما يقيس المسؤولون إنتاجية موظفيهم لا يمكنهم توقع وقوف هؤلاء الأشخاص مكتوفي الأيدي، إذ يريد الموظفون أن يظهروا بمظهر جيد، ونتيجة لذلك ففي كل مرة تقيس فيها كمية الأداء أو تصنف الأفراد، فإنك تخاطر بتغيير السلوكيات التي تحاول قياسها.

في مطلع القرن العشرين كانت فيتنام جزءًا من المستعمرات الفرنسية المعروفة باسم الهند الصينية الفرنسية، كانت هانوي تتطور لتصبح مدينة حديثة مزدهرة، ونظام الصرف الصحي فيها يوفر الصرف الصحي على النمط الأوروبي، خاصة للأحياء البيضاء الثرية في جميع أنحاء المدينة، لكن لسوء الحظ وفَّر نظام الصرف الصحي أيضًا أرضًا خصبة لتكاثر الفئران، والتي لم تخرج من المجاري فقط لترويع السكان، لكن أيضًا لنشر الأمراض مثل الطاعون الدبلي، وفي محاولة لتخليص المدينة من هذه الآفات استأجرت البيروقراطية الاستعمارية صائدي الفئران للذهاب إلى المجاري، وفي النهاية عرضت مكافأة عن الفئران، فدفعت مكافأة صغيرة عن كل ذيل فأر يُسلَّم إلى المكاتب الاستعمارية، وكان العديد من سكان هانوي سعداء بأن يكونوا جزءًا من هذا المشروع، وبدأت ذيول الفئران تتدفق.

لكن بعد فترة قصيرة بدأ سكان هانوي في رؤية فئران بلا ذيول تتجول في المجاري، وعلى ما يبدو أن صائدي الفئران فضَّلوا عدم قتل فرائسهم، ووجدوا أنه من الأفضل قطع الذيل للحصول على مكافأة وترك الفئران لتتكاثر، مما يضمن إمدادًا ثابتًا من الذيول في المستقبل، بل استورد رجال الأعمال الفئران من مدن أخرى، وحتى بدأوا في تربية الفئران في الأسر للحصول على ذيولها، وقد فشل برنامج المكافأة لأن الناس فعلوا ما يفعله الناس دائمًا على أمل الحصول على مكافأة؛ أي بدأوا في التلاعب بالنظام.

يحدث الشيء نفسه حتى عندما لا تقدم المكافآت مباشرة، فخذ مثلًا تصنيفات الكليات، كالتصنيف الذي جمَّعه يو إس نيوز أند وورلد ريبورت، حيث يراعي هذا الاستطلاع جوانب عديدة للكليات بما في ذلك: معدلات القبول للمتقدمين، ومتوسط درجات اختبار التقييم الدراسي (اختبار سات(37))، وبمجرد أن بدأت تصنيفات الكليات هذه في التأثير على عدد المتقدمين بدأت أقسام القبول في الاستفادة من كل وسيلة أو فرصة يمكن أن يجدوها من أجل الوصول إلى تصنيف أعلى، فلخفض معدلات القبول في كلياتهم -وبالتالي الظهور بشكل أكثر انتقائية- نشطت بعض الكليات في قبول الطلبات، حتى من الطلاب الذين من غير المحتمل قبولهم، تحولت العديد من المدارس إلى استمارة الطلب المشترك(38) بحيث يمكن للمرشحين التقدم بمجرد وضع علامة في المربع، للحصول على اعتبار للدراسة في فصول صغيرة، وقد حددت بعض الجامعات عددًا كبيرًا من الفصول الدراسية بسعة ثمانية عشر أو تسعة عشر طالبًا -أقل بقليل من الحد الأقصى لحجم الفصل في تقرير يو إس نيوز أند وورلد ريبورت وهو عشرون، ولرفع متوسط درجاتهم في اختبار سات استخدمت الكليات مجموعة من الحيل، ومنها: عدم طلب اختبار سات للمتقدمين الدوليين الذين يحصلون عادةً على درجات أقل، وجلب الطلاب ذوي الدرجات الأقل في فصل الربيع عندما لا تُحتَسَب درجاتهم، أو حتى دفع مصاريف إعادة اختبار سات للطلاب المقبولين مع مكافآت للزيادات الجوهرية في النتيجة، وهذه الجهود للتلاعب بالنظام قوَّضت من قيمة التصنيفات، وانتهى الأمر بالتصنيفات إلى التأثر برغبة إدارات القبول في مطاردة المقاييس بقدر ما تأثرت بجودة المتقدمين للكليات.

37) سات أو «اختبار سات» هو اختبار أساسي للالتحاق بالجامعات الأمريكية، وهو أحد الاختبارات التي يستخدمها الجيش لاختبار قدرات الفرد العقلية، واقتُرِحَ من أجل القبول في الجامعات لأول مرة سنة 1926، لكن تأجل تطبيقه حتى 1933 في جامعة هارفارد بعد استعمال رئيسها له في تقييم قدرات المتقدمين للمنح الدراسية، ويقيس هذا الاختبار المهارات الأساسية للإنسان كالقراءة والفهم وقدرته على التعبير والحساب. (المترجم)

38) الطلب المشترك هو طلب قبول جامعي يمكن للمتقدمين استخدامه للتقدم إلى أكثر من 1000 كلية وجامعة عضو في جميع الولايات الـ50 ومقاطعة كولومبيا، وكذلك في كندا والصين واليابان والعديد من الدول الأوروبية. (المترجم)

أصبحت هذه المشكلة مقدسة في مبدأ يُعرف باسم قانون جودهارت، وعلى الرغم من أن الصيغة الأصلية لجودهارت غامضة بعض الشيء(39) فإن عالمة الأنثروبولوجيا مارلين ستراثرن أعادت صياغتها بوضوح ودقة فيما يلي: عندما يصبح المقياس هدفًا فإنه يتوقف عن كونه مقياسًا جيدًا.

عبَّر جودهارت في الأصل عن قانونه على النحو التالي: «أي انتظام إحصائي مُشَاهَد سيميل إلى الانهيار بمجرد ممارسة الضغط عليه لأغراض التحكم». (39)

بعبارة أخرى، إذا أُرفقت مكافآت كافية ببعض المقاييس فسوف يجد الناس طرائق لزيادة درجاتهم بطريقة أو بأخرى، وهو ما سيقلل من قيمة المقياس في تقييم ما صُمِّمَ في الأصل لتقييمه.

نحن نرى هذا في عدد كبير من المجالات، ففي العلوم أدى استخدام مقاييس الاستشهاد لقياس جودة المجلة إلى تلاعب المحررين بالنظام، حيث يضغط بعضهم على المؤلفين لتضمين استشهادات لأبحاث في نفس المجلة، في حين ينشر بعضهم عددًا زائدًا من المقالات في يناير، حيث يكون لديهم وقت أكبر للاستشهاد بهم خلال العام، كما ينشر آخرون أوراقًا موجزة سنوية تستشهد بالعديد من المقالات المنشورة في غضون العام، بَيْدَ أنَّ البعض الآخر يحوِّلون تركيزهم إلى التخصصات أو أنواع المقالات التي تميل إلى جذب المزيد من الاستشهادات، وكل هذه السلوكيات الضارة تقوِّض مهمة المجلات وفعالية مقاييس الاستشهاد كمؤشرات للجودة.

عندما يقدم مدير وكالة السيارات مكافآت لأفراد المبيعات من أجل الوصول إلى حجم معين من المبيعات، سيكون لدى فريق المبيعات حوافز لتقديم خصومات أكبر لعملائهم من أجل إجراء عملية البيع بسرعة، وإذا كان مندوبو المبيعات يحاولون زيادة الأرباح إلى الحد الأقصى عند إجراء كل عملية بيع، فقد يكون بمقدور المرء استخدام عدد السيارات المباعة لتقريب مقدار الأموال التي يجلبها كل مندوب مبيعات، لكن بمجرد أن يصبح عدد السيارات المباعة هدفًا سيغيِّر مندوبو المبيعات استراتيجيات مبيعاتهم وسيُباع المزيد من السيارات، إلا أن المزيد من السيارات المباعة لا يتوافق بالضرورة مع أرباح أعلى، لأن مندوبي المبيعات يقدمون خصومات أكبر لتحقيق المبيعات وإنجازها بسرعة.

في نفس الوقت تقريبًا الذي اقترح فيه جودهارت قانونه، اقترح عالم النفس دونالد كامبل بشكل مستقل مبدأ مشابهًا: كلما زاد استخدام أي مؤشر اجتماعي كمي في اتخاذ القرار الاجتماعي، زاد تعرضه لضغوط الفساد، وأصبح أكثر عرضة لتشويه وإفساد العمليات الاجتماعية التي يراد له رصدها.

أوضح كامبل مبدأه في حالة الاختبار الموحد في التعليم: قد تكون اختبارات الإنجاز مؤشرات قيِّمة للتحصيل الدراسي العام في ظل ظروف التدريس العادي الذي يهدف إلى الكفاءة العامة،

لكن عندما تصبح درجات الاختبار هي هدف العملية التعليمية فإنها تفقد قيمتها كمؤشرات على الحالة التعليمية وتشوِّه العملية التعليمية بطرائق غير مرغوب فيها.

إذا لم يكن أحد يعلم أنك ستُقيِّم المدارس من خلال النظر في درجات الاختبار للطلاب، فقد توفر درجات الاختبار طريقة معقولة لقياس فعالية المدارس، لكن بمجرد أن يدرك المعلمون والمسؤولون أن درجات الاختبار ستُستخدَم لتقييم فعاليتهم، فسوف يكون لديهم كل الحافز لإيجاد طرائق لرفع درجات طلابهم حتى على حساب جودة تعليمهم، فقد «يُدرِّسون للاختبار» -على سبيل المثال- بدلًا من تدريس التفكير النقدي، وسوف تكون العواقب ذات شقين، فبمجرد حدوث ذلك تفقد درجات الاختبار الكثير من قيمتها كوسيلة لتقييم أداء المدرسة من ناحية، وقد تؤدي عملية القياس إلى تقويض جودة التعليم بفعالية، حيث يُحَوَّل الوقت والجهد بعيدًا عن النشاط القيِّم نحو الحفظ الذي يحسِّن درجات الاختبار، لكنه عديم الفائدة تقريبًا من منظور تعليمي من ناحية أخرى.

تحدث نفس المشكلة في العلوم أيضًا، وقبل بضع سنوات كتب جيفين تعليقًا حول مخاطر استخدام المقاييس الكمية لقياس جودة البحث العلمي، فالحصول على إجابة خاطئة ليس أسوأ شيء يمكن أن يفعله المقياس، لكن الأسوأ بكثير هو تزويد الناس بالحوافز للقيام بالعلوم السيئة.

يؤكد كامبل العنصر الاجتماعي لهذه المشكلة، وكما ذكرنا في بداية هذا القسم؛ لا داعي للقلق من أن تتلاعب قوانين الفيزياء أو الكيمياء بالمقاييس، فالهيدروجين لا يهتم بما تعتقد أنه أطياف انبعاثه، أو بأن النطاق الأعلى لطوله الموجي أقل من النطاق الأعلى للهيليوم، لكن يهتم الناس بكيفية قياسهم، وماذا يمكننا أن نفعل حيال هذا؟ إذا كنت في وضع يسمح لك بقياس شيء ما ففكِّر فيما إذا كان قياسه سيغير سلوكيات الأشخاص بطرائق تقوِّض قيمة نتائجك، وإذا كنت تبحث في مؤشرات كمية جمعها الآخرون فاسأل نفسك: هل هذه الأرقام تقيس ما يقصدون قياسه، أم أن الناس يتلاعبون بالنظام ويجعلون هذا القياس عديم الفائدة؟

التضليل بالرياضيات

ككلمة العام في استطلاع 2006، (truthiness) اختار الناخبون عبر الإنترنت الصدق الظاهري الذي أجراه ناشرو قاموس ميريام وبستر. يُعرَّف المصطلح، الذي صاغه الممثل الكوميدي ستيفن كولبير في عام 2005، بأنه «نوعية الظهور كأنها صحيحة وفقًا للحدس أو الرأي أو الإدراك،

وبصرف النظر عن المنطق أو الأدلة الواقعية أو ما شابه»، ويتوافق هذا إلى حد كبير مع تعريفنا للهراء من حيث تجاهله للمنطق الفعلي والحقيقة.

نقترح تعبيرًا مشابهًا وهو التضليل بالرياضيات، وهو يشير إلى الصيغ والتعبيرات التي قد تبدو مثل الرياضيات حتى عندما تتجاهل التماسك المنطقي والدقة الشكلية للرياضيات الفعلية.

لنبدأ بمثال. يبدو أن الصيغة التالية المعروفة باسم معادلة «مركز فيرجينيا ماسون الطبي» قد نُوقِشَت كثيرًا في مجال إدارة جودة الرعاية الصحية.

$$Q = A \times \frac{O + S}{W}$$

حيث:

Q = الجودة

A = الملاءمة

O = النتائج

S = الخدمة

W = الفاقد

تبدو هذه المعادلة كأنها طريقة رياضية صارمة للتأكد من رعاية المرضى، لكن ما معناها في الواقع؟ كيف ستُقاس هذه الكميات وبأي وحدات؟ لماذا تأخذ هذا الشكل؟ ليس من الواضح ما إذا كان لأيٍّ من هذه الأسئلة إجابات مُرْضية، ونحن نرى الرياضيات التضليلية كهراء كلاسيكي في سياق تعريفنا الأصلي، وتقدم هذه المعادلات ادعاءات رياضية لا يمكن دعمها عن طريق افتراضات منهجية بين العلاقات والمتغيرات التي تتفاعل بشكل مضاعف أو مضاف -على سبيل المثال- بين الكميات غير المحددة والكميات غير القابلة للقياس، أو بمعنى آخر فإن الرياضيات التضليلية مثلها مثل الصدق الظاهري، مثلها مثل الهراء، تنطوي على تجاهل للمنطق أو الدقة الواقعية، وكما هي الحال في تعريفنا للهراء فإنه غالبًا ما تُنتَج الرياضيات التضليلية أيضًا لغرض التأثير في الجمهور أو إقناعهم، واستثمار جو الدقة التي تمنحها المعادلات الرياضية، وإلقاء جرعة صحية من الصدمة الجبرية والرهبة على سبيل الاحتياط. (نحن لا نقصد أن ننسب إليهم الخبث؛ فبعض بائعي زيت الثعابين يؤمنون بالقوى الإصلاحية لمنشطاتهم، وقد يعتقد بعض الباعة المتجولين في الرياضيات التضليلية أنهم يقدمون رؤى عميقة).

معظم الأمثلة في الرياضيات التضليلية لا تُختلق عشوائيًا، لكنها مصممة للتعبير عن الحقائق الأساسية حول نظام معين، فعلى سبيل المثال، تمثِّل معادلة «مركز فيرجينيا ماسون الطبي» الفكرة القائلة بأن المستويات الأعلى من الملاءمة والنتائج والخدمة تؤدي جميعها إلى جودة أعلى، في حين تؤدي زيادة الفواقد إلى تقليل الجودة(40). يمكن التعبير عن هذه المعلومات بشكل جيد في جدول بسيط:

(40) بلغة تقنية أكثر، فإننا نشك في أن المعادلات ذات الرياضيات التضليلية الخاطئة تهدف عادةً إلى التعبير عن شيء ما حول علامات المشتقات الجزئية لدالة ما، لجمهور غير معتاد بالضرورة على التفكير في المشتقات الجزئية. على سبيل المثال، Q هي على الأرجح أن الجودة يمكن تمثيلها كدالة VMMC «المعلومات الرئيسية في معادلة «مركز فيرجينيا ماسون الطبي حيث: = f (A,O,S,W)

$$0 > df/dW \; 0 < df/ds \; 0 < df/dO \; 0 < df/dA$$

فضلًا عن ذلك فقد يكون شكل الدالة تعسفيًا إلى حد كبير.

المؤشر	التأثير على الجودة
الملاءمة	+
النتائج	+
الخدمة	+
الفاقد	-

يُضمَّن كل هذا في معادلة الجودة، لكن هناك العديد من المعادلات الأخرى التي لها نفس الخصائص. تعكس الصيغة

$$Q = S \times \frac{O + A}{W}$$

أيضًا العلاقة النوعية الموضحة في هذا الجدول، وأيضًا تعكسها الصيغة

$$\sqrt[W]{A^O + S^O}$$

«لكن إذا كان المرء غير قادر على شرح سبب كون معادلة «مركز فيرجينيا ماسون الطبي

$$Q = A \times \frac{O + S}{W}$$

وليس أيًّا من البدائل الأخرى، فإنه يجب ألَّا تُكرَّم العلاقة بمعادلة في المقام الأول.

توفِّر لنا ما تسمى بمعادلة الثقة، والتي وُضِعَت في كتاب عام 2005 يحمل نفس العنوان، توضيحًا آخر للرياضيات التضليلية، فوفقًا لمعادلة الثقة

$$\text{الثقة} = \frac{\text{المصداقية} + \text{العَوْل} + \text{الأصالة}}{\text{إدراك المصلحة الذاتية}}$$

كما هي الحال مع معادلة «مركز فيرجينيا ماسون الطبي» للجودة، يبدو الاتجاه العام للعلاقات صحيحًا، حيث تزداد الثقة مع المصداقية والعَوْل والأصالة، وتنخفض مع إدراك المصلحة الذاتية. الأمور على ما يرام حتى الآن، لكن مرة أخرى هناك عدد من المعادلات الأخرى التي تعمل بهذه الطريقة أيضًا، ومعادلة الثقة لها بعض التداعيات المحددة للغاية لكيفية عمل الثقة. ولعل أقواها يحدث لأن مجموع المصطلحات الأخرى مقسوم على إدراك المصلحة الذاتية. هذا يعني أن درجة الثقة -بشرط أن يكون مجموع الحدود الأخرى موجبًا- تصبح كبيرة جدًّا حين يصبح إدراك المصلحة الذاتية صغيرًا جدًّا، وإذا كان بإمكان المرء القضاء على مفهوم المصلحة الذاتية تمامًا، يجب أن تكون الثقة قوية بشكل لا نهائي! لكن العالم لا يعمل بهذه الطريقة. لنفترض أنني رميت عملة معدنية لتخبرني ما المخزون الذي يجب شراؤه، فبلا شك العملة خالية من المصلحة الذاتية، لذلك وفقًا للمعادلة يجب أن أثق بها بلا حدود، لكن في الواقع لماذا يجب أن أثق بأداة عشوائية بدلًا من متنبئ خبير؟

ثانيًا، لاحِظ أن المصداقية والعول والأصالة أُضيفَت معًا في الجزء العلوي من المعادلة، وهذا يعني أنه مهما كانت المصداقية والموثوقية والأصالة كبيرة أو صغيرة، فإن زيادة العول بمقدار وحدة واحدة لها نفس تأثير زيادة وحدة واحدة في الأصالة. وهذا يعني أيضًا أن الثقة يمكن أن تكون عالية حتى لو كانت واحدة أو اثنتان من هذه الكميات صفرًا. إذا كانت المصداقية عالية وإدراك المصلحة الذاتية منخفضًا، فإن المعادلة تتنبأ بأن الثقة يجب أن تكون عالية حتى عندما لا يتمتع المتحدث بالمصداقية ولا يمكن الاعتماد عليه تمامًا. مرة أخرى يبدو هذا كأنه نتيجة غير مقصودة للتعبير عن بعض الاتجاهات العامة، كصيغة محددة من أجل خلق تصور للرياضيات التضليلية.

هناك مسألة فنية إلى حد ما، وهي مسألة الوحدات. قد يتذكر القراء تعلم التحليل البعدي في المدرسة الثانوية، وهي عملية تتبع الوحدات في الحسابات للتأكد من أن الإجابة بالعملة الصحيحة.

على سبيل المثال(41) إذا قطع راكب دراجة 45 ميلًا في 3 ساعات، فنحن لا نقسم 45 على 3 ونقول إن سرعته هي 15، بل نحن بحاجة إلى تحديد وحدات القياس، ونحن نتعامل مع الوحدات

بقدر ما نتعامل مع الأرقام نفسها ونكتبها ونبسطها إذا لزم الأمر: 45 ميلًا/ 3 ساعات = 15 ميلًا/ ساعة.

مثال أكثر تعقيدًا: في بطولة جينيس جاستروبود، غطى حلزون مسارًا بطول 13 بوصة في 140 ثانية. ما السرعة التي (41 كان يسير بها؟

$$\text{ساعة / ميل } ٠.٠٥٣ = \frac{\text{١ قدم}}{\text{١٢ بوصة}} \times \frac{\text{٦٠ ثانية}}{\text{١ دقيقة}} \times \frac{\text{٦٠ دقيقة}}{\text{١ ساعة}} \times$$

نعلم جميعًا أن القيم العددية في كل جانب من المعادلة يجب أن تكون هي نفسها، ومفتاح تحليل الأبعاد هو أن الوحدات يجب أن تكون هي نفسها أيضًا، ويوفر هذا طريقة ملائمة لتتبع الوحدات بدقة عند إجراء العمليات الحسابية في الهندسة وغيرها من التخصصات الكمية، للتأكد من أن المرء يحسب ما يعتقد أنه يُحسَب.

عندما توجد معادلة فقط من أجل الرياضيات التضليلية، فغالبًا ما يكون تحليل الأبعاد غير منطقي، فلنلقِ نظرة على أحد الأمثلة: في يناير من كل عام تعرض منافذ الأخبار أو تعيد نشر قصة عن كيفية اكتشاف العلماء أن «الاثنين الأزرق» -الاثنين الثالث من الشهر- هو أتعس يوم في العام، ويستند هذا الادعاء الذي قُدِّم في العديد من البيانات الصحفية إلى صيغة اقترحها مدرس بدوام جزئي في جامعة كارديف يُدعى كليف أرنال:

$$\frac{(W + D - d) \times T^{Q}}{M \times N\alpha}$$

يمثل الزمن المنقضي منذ T يمثل الديون، و d يمثل الطقس، و W يوضح البيان الصحفي أن يمثل M يمثل الزمن المنقضي منذ التخلي عن قرارات السنة الجديدة، و Q عيد الميلاد، و ومن غير الواضح ما يمثله) ،يمثل الحاجة إلى اتخاذ إجراء Na مستويات منخفضة من التحفيز، و D في الصيغة).

قد تكون قادرًا الآن على انتقاد هذا المثال بشدة، وبالنسبة إلى المبتدئين ليس من الواضح كيف يمكن قياس «الطقس» أو «المستويات المنخفضة من التحفيز» أو «الحاجة إلى اتخاذ إجراء»، ومما يزيد الأمور سوءًا أن أي كميات مضافة أو مطروحة يجب أن تكون بنفس الوحدات، ولا يمكننا مثلًا إضافة الأميال إلى الساعات بمعقولية، ناهيك عن المجهود العقلي (W + D - d) وشطائر روين، لكن انظر إلى معادلة الاثنين الأزرق حيث يُفترض أن المصطلح الأول هو نوع من الفرق بين الطقس والديون، فما الوحدات التي يمكن أن تنطبق على كلتا الكميتين؟ قاعدة أخرى هي أنه عندما ترفع كمية إلى أس، يجب أن يكون هذا الأس عددًا بلا

أبعاد، فمن المنطقي التحدث عن الزمن الذي رُفِعَ إلى أس اثنين، لكن ليس عن الزمن الذي رُفِعَ ليس بلا أبعاد إنما بوحدات زمنية، ومن ثم فإن Q إلى أس ملي ثانية أو اثنين من الببغاوات، لكن لا معنى له، وحتى لو تمكنَّا من حل هذه المشكلات فقد نواجه أي عدد من المشكلات TQ تعبير التي نُوقِشَت بالفعل، فقد نعتقد أن الحزن يجب أن يزداد مع الحاجة إلى اتخاذ إجراء ومع انخفاض مستويات التحفيز لكن كلتا الكميتين في المقام، مما يعني أن الحزن يتناقص مع الحاجة إلى اتخاذ إجراء ومع انخفاض مستويات التحفيز.

طور مارتن سيليجمان -الرئيس السابق لجمعية علم النفس الأمريكية- معادلة شهيرة هي «نقطة الضبط» وتمثل الاستعداد الفطري للفرد تجاه S حيث، H = S + C + V: للسعادة هي تلك الجوانب من الحياة الخاضعة للسيطرة الطوعية. مرة Vهي ظروف الفرد، و Cالسعادة، و أخرى فكِّر في الوحدات، فحتى لو كانت نقطة الضبط والظروف والجوانب الخاضعة للسيطرة الطوعية قابلة للقياس، فما الوحدة المشتركة التي يُقاس بها الثلاثة؟ وحتى في حالة وجود مثل هذه الوحدة المشتركة، فهل ستكون هذه الوحدة مناسبة أيضًا لقياس السعادة كما تشير المعادلة؟ فربما كنا على استعداد للمُضي ،Vو Cو S إذا كان سيليجمان قد ادَّعى أن السعادة كانت دالة لـ قدمًا. لكن الادعاء بأن هذا هو المجموع الحسابي لهذه الكميات الثلاث هو تمرين في الرياضيات التضليلية.

ربما لا يُفترض بنا أن نتبنى نهج بناء المعادلات هذا حرفيًّا. لماذا لا يمكننا استخدام هذه المعادلات كاستعارة أو طريقة للتعبير؟ إن المعادلات الرياضية مفيدة على وجه التحديد بسبب دقتها في التعبير، لكن كل هذه الأمثلة فشلت في أن تفي بهذه الدقة. أنت تقدم وعدًا كاذبًا عندما تقترح أن السعادة هي مجموع حسابي لثلاثة أشياء، إذا كان كل ما تقصده هو أنها تزيد مع كل منها، إنه مثل أن تعد بتقديم بسكويت الوفل المصنوع من بذور الشيا والحنطة المحلاة بعسل الزهور البرية، والمغطاة بكومبوت التوت الأسود ومخفوق عنب الثور والقشدة الحلوة المخفوقة بالمنزل، لكنك تقدم بسكويت الوفل المجمد ماركة إيجو مع شراب القيقب الاصطناعي، قد يمكنك أن تدَّعي أن وصفك لم يُقصد منه أن يؤخذ حرفيًّا، لكن لماذا لم تَقُل ما تقصده في المقام الأول؟

لا نعرف لماذا يميل الكثير من الكُتَّاب إلى ابتكار معادلات تضع طبقة قشرة من الرياضيات التضليلية فوق حججهم الوصفية، لكن من الواضح أنه يثير إعجاب بعض الناس، لبعض الأحيان، لكن لماذا لا يشعر هؤلاء المؤلفون بالحرج من أن تكشفهم بقيتنا وتعريهم؟ ربما من دون فهم

واضح لكل ما تستلزمه المعادلة الرياضية، فإنهم يفشلون في رؤية المدى الذي تقصر فيه معادلاتهم الزائفة عن الوفاء بالوعود.

إحصائيات الزومبي

نغلق هذا الفصل بملاحظة تحذيرية. ابحث في زوايا الإنترنت الأكثر هوسًا بالأرقام، حيث يمكنك العثور على تي شيرتات وأكواب قهوة ولوحات فأرة، والعديد من الحاجات الأخرى المتنوعة المزينة بشعار على غرار «78.4% من الإحصائيات مُختلَقة للتو». يختلف الرقم الدقيق -53.2%، 72.9%، 78.4%، 84.4%- لكن النكتة بالطبع هي أن هذا الإحصاء المحدد هو من بين الأرقام المُختلَقة التي يُزعم وصفها.

مثل معظم النكات الجيدة، يحمل هذا المزاح عنصرًا من الحقيقة، فمن دون معرفة مصدر وسياق أي إحصائية فإن قيمتها تكون محدودة أو معدومة، ومع ذلك فإن الأرقام والإحصاءات تبدو دقيقة ومعول عليها لمجرد كونها كمية، ومن ثم تميل إلى الانتشار، ونتيجة لذلك هناك الكثير من إحصائيات الزومبي، وهي أرقام يُستشهَد بها بشكل سيئ خارج السياق، أو قديمة إلى حد بعيد، أو تُختلَق بالكامل بادئ ذي بدء، إلا أنها يُستشهَد بها كثيرًا ومن ثم فإنها ببساطة لا تموت.

على سبيل المثال: كلانا يقضي وقتًا طويلًا في دراسة الطريقة التي يستخدم بها العلماء الأدبيات العلمية، ولا يمر شهر من دون أن يكرر لنا أحدٌ مجازًا قديمًا مفاده أن 50% من المقالات العلمية لا يقرأها أي شخص أبدًا، لكن من أين يأتي رقم الـ«50%» هذا؟ لا يبدو أن أحدًا يعرف.

أصبح أستاذ الإدارة آرثر جاجو فضوليًّا بشأن هذا الرقم وشرع في التحقق منه، وقد رأى جاجو هذا الادعاء لأول مرة غير مدعوم بأي استشهاد في تعليق بدورية كرونيكل أوف هاير إديوكيشن، وأشار كاتب هذا التعليق إلى مقال في مجلة سميثسونيان، وكان الاستشهاد المقدم لهذا الادعاء في المجلة غير صحيح، لكن جاجو كان قادرًا على تتبعه إلى مقال نُشر عام 2007 في مجلة فيزيكس وورلد، ولم يكن هناك أي استشهاد لمؤلف هذا المقال، وأضاف الرقم محرر مجلة في وقت متأخر من عملية النشر، وقد أفاد هذا المحرر -بمجرد الوصول إليه- بأنه يعتقد أنه ربما حصل على المادة من مجموعة مذكرات الدورة التدريبية لعام 2001، لم يكن لدى

المدرب الذي كتب هذه المذكرات أي استشهاد، وقدم فقط ملاحظة غير مشجعة مفادها أن «كل شيء في هذه المذكرات كان له مصدر، لكنني أشك في ما إذا كنت قد دققت المقاطع كلها قبل النقر على المذكرات».

على الرغم من أن هذا المسار قد انقطع، فإن جاجو تتبع في النهاية إحصاء الـ50% مرة أخرى إلى ورقتين نُشِرتا في 1990 و1991 في مجلة ساينس، وكان الادعاء الأصلي هو أن أكثر من 50% من الأوراق لم يُستشهَد بها وليس أنها لم تُقرأ، وهو فرق كبير، إذ يمكن الوصول إلى بحث في المكتبة أو تحميله من الإنترنت مئات المرات مع كل استشهاد به.

حتى مع هذا التصحيح فإن رقم الـ50% غير دقيق، فأولًا: يمثل هذا الرقم جزء الأوراق التي لم يُستشهَد بها بعد مُضي أربع سنوات، وليس الجزء الذي سيظل غير مُستشهَد به إلى الأبد، وفي بعض المجالات -مثل الرياضيات- نادرًا ما تَحْصل الاستشهادات بعد أربع سنوات، وثانيًا: تُستَنْبَط هذه الإحصائية من خلال النظر في سجلات الاستشهاد في موقع Clarivate Web of Science، ولا تغطي قاعدة البيانات هذه سوى مجموعة فرعية من المجلات التي تتنوع على نطاق واسع في مدى شمولها لمجالات مختلفة، ولا تفهرس بعض أهم أنواع المطبوعات كالكتب في العلوم الإنسانية ووقائع المؤتمرات في الهندسة، ثالثًا: للوصول إلى رقم الـ50% أخذ المؤلف في الاعتبار الاستشهادات بجميع أنواع المقالات المنشورة في المجلات العلمية، بما في ذلك الرسائل إلى المحرر، والمقالات الإخبارية، ومقالات الرأي، ومراجعات الكتب، وحتى الوفيات وتصحيح الأخطاء المطبعية. إن القول بأن العديد من مراجعات الكتب والوفيات غير مستشهد بها يختلف تمامًا عن القول بأن العديد من المقالات العلمية لم يُستشهَد بها.

على الرغم من أن العديد من العلماء طعنوا في نسبة الـ50%، فقد فشلوا في وقف انتشارها. حتى يوجين جارفيلد -مؤسس تحليل الاقتباس ومؤسس مؤشر الاقتباس العلمي الذي استُخدِم للوصول إلى هذا الرقم- حاول أيضًا تصحيح السجل، إلا أن الحصان كان قد خرج من الإصطبل ولا توجد إمكانية لاستعادته، وقد استسلم جارفيلد لهذا، ورد على الخطأ بتشاؤم مقتبسًا ما قاله بيجي ثوماسون وجوليان سي ستانلي: «إن الاستشهاد غير النقدي للبيانات المُختلَف عليها من قِبل كاتب -سواء أكان ذلك متعمدًا أم لا- يعد أمرًا خطيرًا، وبطبيعة الحال فإن الترويج للادعاءات التي لا أساس لها عن قصد أمر بغيض بشكل خاص، لكن كما قد يتأثر العديد من الطلاب الساذجين بالتأكيدات التي لا أساس لها من الصحة التي يقدمها كاتب غير مدرك للانتقادات، فمن

المرجح بشكل متزايد التغاضي عن الملاحظات النقدية المدفونة في المجلات العلمية مع مرور الوقت، في حين أن الدراسات التي تتعلق بها والتي أُبلِغَ عنها على نطاق أوسع تكون عرضة لإعادة اكتشافها».

يشير هذا الاقتباس إلى أي نوع من الادعاءات غير المؤيدة، لكن الأرقام والإحصائيات البسيطة معرضة خاصة لهذا النوع من الانتشار. إنهم يتركون السياق وراءهم، وأيًّا كانت التحذيرات الفاترة التي وُضِعَت في البداية تضيع كمصدر تلو الآخر يكرر الرقم الأساسي من دون أي خلفية.

لقد رأينا في هذا الفصل أنه على الرغم من أن الأرقام قد تبدو حقائق صافية توجد مستقلة عن أي أحكام بشرية، فإنها محملة بشدة بالسياق وتشكِّلها القرارات، من كيفية حسابها إلى الوحدات التي يُعبَّر عنها بها. في الفصل التالي سنلقي نظرة على بعض الطرائق التي تُجمَّع بها مجموعات الأرقام وتفسرها، وكيف يمكن أن تكون هذه التفسيرات مضللة، ومن دون الخوض في أيٍّ من الرياضيات التقليدية فسوف نستكشف المشكلات المرتبطة باختيار عينة تمثيلية لدراستها، كما سننظر في الكيفية التي تؤدي بها العينات غير التمثيلية إلى استنتاجات غير مبررة، والتي يمكن حتى أن يستخدمها مؤلفون مخادعون لتضليل جمهورهم.

الفصل 6

التحيز في الاختيار

كلانا من المتزلجين، وقد أمضينا نصيبنا من الوقت في جبال واساتش خارج مدينة سولت ليك سيتي بولاية يوتا، حيث نستمتع ببعض أفضل الثلوج على هذا الكوكب. بل إن ثلج يوتا الناعم الخفيف بمثالية كان أحد العوامل التي حسمت الاختيار الذي اتخذه أحدنا بشأن الجامعة التي سيلتحق بها، ويوجد عدد من منتجعات التزلج على الجليد في جبال واساتش، ولكل منتجع شخصيته الخاصة، فيرتفع منتجع سنوبيرد على أخدود ليتل كوتونوود كانيون وهو مبني من الفولاذ والزجاج والخرسانة، ويرتفع جانبيه فوق المنحدرات إلى حلبة تنحدر منها مزالق شديدة الانحدار، وفي أعلى الأخدود منطقة ألتا التي تمتلك تضاريس صعبة بنفس القدر لكن بثلوج أفضل، حيث تشعر بأنك فقدت إحساسك بالزمن، وأكواخها هياكل خشبية بسيطة ومصاعدها تحتوي على الأساسيات، وهو أحد ثلاثة منتجعات متبقية في الدولة لا تسمح بالتزلج على الجليد. ابدأ في التحدث إلى زميل متزلج في حفلة أو على متن طائرة أو في حانة بالمدينة، والاحتمالات هي أنه سيذكر أحد هذين المنتجعين أو كليهما على أنه من بين أفضل المنتجعات في أمريكا الشمالية.

في منطقة بيج كوتونوود كانيون القريبة يتمتع منتجعَا برايتون وسوليتيود بشعور مختلف تمامًا، فهما جميلان ومناسبان تمامًا للعائلة وللمتعة الرائعة للتزلج، والبعض قد يصفهما بالملحمية لكنهما بالكاد منتجعان يقصدهما الناس، ومع ذلك إذا أخذت يوم عطلة من ألتا أو سنوبيرد للتزلج في سوليتيود، فسيحدث شيء مثير للاهتمام. من خلال ركوب المصاعد مع المتزلجين الآخرين، حيث ستتحول المحادثة حتمًا إلى المزايا النسبية للمنتجعات المحلية، لكن في سوليتيود -على عكس ألتا أو سنوبيرد أو أي مكان آخر- فغالبًا ما يذكر الناس سوليتيود كأفضل مكان للتزلج في العالم، مستشهدين في ذلك بالثلوج الهائلة، والجو الهادئ المناسب للعائلات، والمسارات المعتدلة، وغياب خطوط المصاعد، وجمال الجبال المحيطة، وعوامل أخرى عديدة.

عندما تزلج كارل في سوليتيود لأول مرة حينما كان في سن الخامسة عشرة، تأثر بهذا الانجذاب لدرجة أنه ذكره لوالده في أثناء تناولهم البرجر في النُّزُل الرئيسي قبل ركوب الحافلة

إلى المدينة، فقد قال له كارل: «أعتقد أنني ربما قلَّلت من أهمية سوليتيود». «لقد حظيت بيوم جيد هنا، فهناك بعض التزلج الجيد بين الأشجار، وإذا كنت تحب التطواف المزين...»، وتابع كارل «وأراهن أنني لم أجد حتى أفضل المسارات». «يجب أن يكون هناك بعض الخطوط الرائعة هنا، ومن المحتمل أن ثلثَي الأشخاص الذين تحدثت إليهم اليوم يحبون هذا المكان أكثر من ألتا «أو سنوبيرد! وهذا مدح كبير.

«فضحك والد كارل وتساءل: «لماذا تعتقد أنهم يتزلجون في سوليتيود؟.

كانت هذه أول مواجهة لكارل مع منطق تأثيرات الاختيار، فبالطبع عندما تسأل الناس في سوليتيود أين يحبون التزلج، فإنهم سيجيبون «سوليتيود»، وإذا لم يكونوا يرغبون في التزلج في سوليتيود، فسوف يكونون في ألتا أو سنوبيرد أو برايتون بدلًا من ذلك، وصيغ التفضيل التي سمعها في مدح سوليتيود في ذلك اليوم لم تكن من عينات عشوائية من مجتمع المتزلجين الأمريكيين، لأن المتزلجين في سوليتيود ليسوا عينة تمثيلية لمتزلجي الولايات المتحدة، لكنهم متزلجون كان يمكن أن يكونوا في ألتا أو سنوبيرد بنفس السهولة واختاروا ألَّا يكونوا كذلك، وعلى الرغم من وضوح الأمر في هذا المثال، فإن هذا المبدأ الأساسي يعد مصدرًا رئيسيًّا للارتباك وسوء الفهم في تحليل البيانات.

في الفصل الثالث من هذا الكتاب قدمنا فكرة الاختبارات الإحصائية أو خوارزميات علم البيانات على أنها صناديق سوداء يمكن أن تعمل على إخفاء أنواع مختلفة من الهراء، وجادلنا بأنه يمكن للمرء عادة رؤية هذا الهراء على حقيقته من دون الحاجة إلى الخوض في التفاصيل الدقيقة لكيفية عمل الصندوق الأسود نفسه، وفي هذا الفصل فإن الصناديق السوداء التي سنبحثها ستكون تحليلات إحصائية، وسننظر في بعض المشكلات الشائعة التي يمكن أن تنشأ مع البيانات التي تُدخَل في هذه الصناديق السوداء.

غالبًا ما نود معرفة معلومات إضافية عن عناصر في بعض المجموعات، فقد نرغب في معرفة دخل العائلات في توكسون، أو قوة المسامير من مصنع معين في ديترويت، أو الحالة الصحية لمعلمي المدارس الثانوية الأمريكية، وبقدر ما هو جميل أن تكون قادرًا على النظر إلى كل عنصر في المجموعة، فإن القيام بذلك سيكون مكلفًا إن لم يكن مستحيلًا. في التحليل الإحصائي نتعامل مع هذه المشكلة من خلال فحص عينات صغيرة من مجموعة أكبر واستخدام تلك المعلومات لعمل استنتاجات أوسع، فإذا أردنا معرفة عدد البيض الذي تضعه العصافير

الزرقاء في أثناء التعشيش، فلا يتعين علينا البحث في كل عش عصفور أزرق في البلد، لكن يمكننا أن ننظر إلى بضع عشرات من الأعشاش ونُقدِّر جيدًا جدًّا استنادًا إلى ما نجده، وإذا أردنا أن نعرف كيف سيصوت الناس على إجراء اقتراع قادم، فإننا لا نحتاج إلى سؤال كل ناخب مسجل عما يفكر فيه، إذ يمكننا مسح عينة من الناخبين واستخدام تلك المعلومات للتنبؤ بنتيجة الانتخابات.

تكمن مشكلة هذا النهج في أن ما تراه يعتمد على المكان الذي تبحث فيه، ولاستخلاص استنتاجات صحيحة يجب أن نكون حريصين على التأكد من أن المجموعة التي نبحثها هي عينة عشوائية من السكان، فالأشخاص الذين يتسوقون في أسواق المنتجات العضوية هم على الأرجح من ذوي الميول السياسية الليبرالية؛ ومن المرجح أن يكون الحاضرون في معرض الأسلحة محافظين، ومن ثم فإذا أجرينا مسحًا للناخبين في متجر بقالة عضوي -أو في معرض للأسلحة النارية- فمن المحتمل أن نحصل على انطباع مضلل عن المشاعر في جميع أنحاء المدينة.

نحتاج أيضًا إلى التفكير فيما إذا كانت النتائج التي نحصل عليها قد تأثرت بفعل أخذ العينات نفسه، فمثلًا قد يعطي الأفراد الذين تتم مقابلتهم لدراسة علم النفس إجابات مختلفة على حسب ما إذا كان القائم بإجراء المقابلة رجلًا أو امرأة، ونواجه هذا التأثير إذا حاولنا استخدام البيانات الضخمة من الإنترنت لفهم جوانب من الحياة الاجتماعية. توفر ميزة الإكمال التلقائي في فيسبوك طريقة سريعة -وإن كانت غير رسمية- للتعرف على ما يتحدث عنه الأشخاص على منصة التواصل الاجتماعي، دعونا نجرِّب استعلام بحث فيسبوك للتعرف على مدى صحة مؤسسة الزواج في 2019:



هذا يرسم صورة سعيدة حلوة المذاق، لكن على فيسبوك يحاول الناس عمومًا تصوير حياتهم في أفضل صورة ممكنة، وقد لا تكون النساء اللاتي ينشرن عن أزواجهن على فيسبوك عينة

عشوائية من المتزوجين، وقد يكنَّ ممن يعشن زيجات سعيدة؛ وما يكتبه الناس على فيسبوك قد لا يكون مؤشرًا يُعتمد عليه عن سعادتهم، وإذا كتبنا نفس الاستعلام في جوجل وتركنا ميزة الإكمال التلقائي من جوجل تخبرنا عن الزواج المعاصر، فإننا نرى شيئًا مختلفًا تمامًا:



مدهش! على الأقل «الأفضل» و«المذهل» و«المخدر» يدخلون ضمن المراكز العشرة الأولى، ويبدو أن الأشخاص يلجأون إلى جوجل عندما يبحثون عن المساعدة، ويلجأون إلى فيسبوك عندما يتفاخرون بحياتهم، وما نجده يعتمد على المكان الذي نبحث فيه.

يجب أن نؤكد أن العينة يجب ألَّا تكون عشوائية بالكامل حتى تكون مفيدة، بل يجب فقط أن تكون عشوائية فيما يتعلق بكل ما نستقصي عنه، ولنفترض أننا أجرينا استطلاعًا انتخابيًّا بناءً على الناخبين الذين تظهر أسماؤهم في الصفحات العشر الأولى من دليل الهاتف فقط، وهذه عينة غير عشوائية من الناس، لكن ما لم يكن لديك اسم يبدأ بالحرف (أ) ويرتبط بعلاقة ما مع التفضيل السياسي، فإن عينتنا تكون عشوائية فيما يتعلق بالسؤال الذي نطرحه: كيف ستصوت في الانتخابات القادمة(42)؟

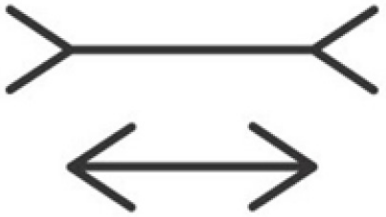
(42) يمكن أن يمثل مسح الأشخاص المدرجين في دليل الهاتف مشكلة أيضًا، فالقيام بذلك يستبعد الأشخاص الذين ليس لديهم خطوط أرضية والأشخاص الذين لديهم أرقام غير مسجلة، وعلاوة على ذلك قد يختلف أولئك الذين يبذلون الوقت للإجابة عن استبيان عبر الهاتف بمنهجية عن أولئك الذين يفحصون مكالماتهم أو ينهون المكالمة مع المحاور، وعلى هذا فإن أي شكل من أشكال أخذ العينات من دليل الهاتف قد يسجل عددًا أقل بشكل كبير من مجموعات ديموجرافية معينة بما في ذلك الشباب وبعض الأقليات، وقد أصبحت هذه المشكلة المحددة مشكلة رئيسية في الاقتراع عبر الهاتف، ويستخدم القائمون على استطلاعات الرأي بشكل متزايد المقابلات عبر الهاتف المحمول، لكن لهذا النهج مجموعة من المشكلات.

ثم هناك قضية مدى اتساع تطبيق نتائج الدراسة المتوقع؛ أي متى يمكننا الاستقراء بالاستكمال مما نجده في مجموعة سكانية إلى مجموعات سكانية أخرى؟ يتمثل أحد أهداف علم النفس الاجتماعي في الكشف عن عوالم الإدراك البشري، ومع ذلك فإن الغالبية العظمى من الدراسات في علم النفس الاجتماعي تُجرى على ما أطلق عليه جو هنريش وزملاؤه مجموعات

ويرد، وهي كلمة مركبة من الأحرف الأولى باللغة الإنجليزية لـ: غربيين - متعلمين - صناعيين - أغنياء - ديمقراطيين، ومعظم هذه الدراسات أُجريت على السكان المتوافرين الأقل تكلفة والأكثر ملاءمةً وهم طلاب الجامعات الذين يتعين عليهم العمل كموضوعات للدراسة للحصول على ساعات معتمدة، فإلى أي مدى يمكننا التعميم بناءً على نتائج مثل هذه الدراسات؟ إذا وجدنا أن طلاب الجامعات الأمريكية هم أكثر عرضة للانخراط في السلوك العنيف بعد الاستماع إلى أنواع معينة من الموسيقى، فيجب توخي الحذر بشأن استقراء هذه النتيجة بالنسبة إلى المتقاعدين الأمريكيين أو طلاب الجامعات الألمانية، ناهيك عن الناس في البلدان النامية أو أعضاء المجتمعات التقليدية.

قد تعتقد أن النتائج الأساسية حول شيء مثل الإدراك البصري يجب أن تنطبق عبر المجموعات السكانية والثقافية، إلا أنها لا تنطبق، إذ يختلف أعضاء المجتمعات المختلفة اختلافًا كبيرًا في سهولة تأثرهم بوهم مولر-لاير الشهير، الذي يؤثر فيه اتجاه رؤوس الأسهم على الطول الظاهري للخط، ولهذا الوهم التأثير الأقوى على الطلاب الجامعيين الأمريكيين(43)، في حين ترى مجموعات أخرى اختلافًا بسيطًا أو لا ترى فرقًا في الطول الظاهري للخط.

(43) السبب في كون الطلاب الجامعيين الأمريكيين هم الأكثر تأثرًا بالوهم لم يُفهم جيدًا، وتشير إحدى الفرضيات إلى أن الزوايا الحادة والمنتظمة كما في رؤوس الأسهم غير شائعة نسبيًا في الطبيعة، وربما تعتمد قوة الاستجابة الإدراكية لرؤوس الأسهم على الدرجة التي نشأ بها الفرد في بيئة بها «زوايا نجارة»، لسنا مقتنعين تمامًا لكن ليس لدينا تفسير أفضل.



مرة أخرى، يحدد المكان الذي تنظر إليه ما تراه.

إذا درست مجموعة واحدة وافترضت أن نتائجك تنطبق على مجموعات أخرى فهذا استقراء بالاستكمال، أما إذا كنت تدرس مجموعة واحدة لكنك لم تتمكن من الحصول على عينة تمثيلية لتلك المجموعة فهذه مشكلة مختلفة، وهي مشكلة مهمة جدًّا في الإحصاء ولها اسم خاص هو: التحيز في الاختيار. ينشأ التحيز في الاختيار عندما يختلف الأفراد الذين تضمنتهم عينة الدراسة بشكل منهجي عن مجموعة الأفراد الجديرين بالاختيار لدراستك.

على سبيل المثال، لنفترض أننا نريد معرفة عدد المرات التي يغيب فيها الطلاب عن الحصص الدراسية في جامعة واشنطن، فنستطلع الطلاب الذين يدرسون مقررنا «كشف الهراء» في ظهيرة يوم جمعة مشمس من شهر مايو. تشير ردود الطلاب إلى أنهم تغيبوا -في المتوسط- حصتين في الفصل الدراسي، ويبدو هذا منخفضًا بشكل غير معقول، وذلك نظرًا لأن الدورة الدراسية لمقررنا ممتلئة تمامًا ومع ذلك يُشغَل نحو ثلثي المقاعد فقط في أي يوم معين، فهل طلابنا يكذبون علينا؟ ليس بالضرورة لأن الطلاب الذين يجيبون عن سؤالنا ليسوا عينة عشوائية من الأفراد الجديرين بالاختيار فيما يتعلق بالسؤال الذي نطرحه، وهم جميع الطلاب في فصلنا. إذا لم يكونوا مجتهدين خاصة في حضورهم، فلن يجلس طلاب عينتنا في الفصل بينما يكون الجميع بالخارج يستمتعون بأشعة الشمس بعد ظهر يوم الجمعة.

يمكن أن يؤدي التحيز في الاختيار إلى ظهور انطباعات مضللة. فكِّر في الإعلانات التي تراها للتأمين على السيارات. «عملاء شركة تأمين موظفي الحكومة (جيكو) الجدد يبلغون عن متوسط مدخرات سنوية تزيد على 500 دولار» للتأمين على السيارات، يبدو هذا مثيرًا للإعجاب وسيكون من السهل تخيل أن هذا يعني أنك ستوفر 500 دولار سنويًّا عن طريق التحول إلى شركة جيكو.

لكن إذا نظرت حولك فستجد أن العديد من شركات التأمين الأخرى تُشغِّل إعلانات مماثلة، فمثلًا تصرح إعلانات شركة أولستايت بأن «السائقين الذين تحولوا إلى أولستايت وفروا في المتوسط 498 دولارًا سنويًّا»، بينما تدعي شركة بروجريسيف للتأمين أن العملاء الذين تحولوا إليها وفروا أكثر من 500 دولار، كما تدعي شركة فارمرز للتأمين أن المؤمَّن عليهم الذين يشترون بوليصات متعددة يوفرون في المتوسط 502 دولار، وتدعي شركات التأمين الأخرى أن المدخرات تزيد على 300 دولار، فكيف يمكن أن يكون هذا؟ كيف يمكن لجميع الشركات المختلفة أن تدعي أن التحول إليها يوفر قدرًا كبيرًا من المال؟ إذا كانت بعض الشركات أرخص من المنافسة فمن المؤكد أن شركات أخرى يجب أن تكون أغلى بكثير.

تكمن مشكلة تصور أنه يمكنك توفير المال عن طريق التحول إلى جيكو (أو أولستايت أو بروجريسيف أو فارمرز) في أن الأشخاص الذين تحولوا إلى جيكو هم أبعد ما يكونون عن عينة عشوائية من العملاء في سوق التأمين على السيارات، فكِّر في الأمر: ما الذي يتطلبه الأمر

لدفعك إلى مواجهة متاعب التحول إلى جيكو (أو أي شركة أخرى)؟ سيكون عليك ادخار مبلغ إكبير من المال، والناس لا يغيرون شركات التأمين من أجل دفع المزيد!

تستخدم شركات التأمين المختلفة خوارزميات مختلفة لتحديد رسومك، وبعضها يعطي وزنًا أكبر لسجل قيادتك؛ وبعضها يضع توكيدًا أكثر على عدد الأميال التي تقودها؛ وبعضها ينظر إلى إذا ما كنت تخزن سيارتك في مرأب ليلًا؛ ويقدم البعض الآخر رسومًا أقل للطلاب الحاصلين على درجات جيدة؛ ويأخذ البعض في الاعتبار حجم محرك سيارتك؛ ويقدم البعض الآخر خصمًا إذا كان لديك نظام لمنع انغلاق المكابح ونظام للتحكم في الجر. لذلك عندما يتسوق سائق للحصول على تأمين، فإنه يبحث عن شركة تأمين تعمل خوارزمياتها على خفض أسعارها بشكل ملحوظ، وإذا كان بالفعل مع أرخص شركة تأمين بالنسبة إلى حالته الشخصية، أو إذا كانت شركات التأمين الأخرى أرخص قليلًا، فمن غير المحتمل أن يُغيِّر، فالأشخاص الوحيدون الذين يتحولون هم أولئك الذين سيوفرون الكثير من خلال القيام بذلك، وهذه هي الطريقة التي يمكن لجميع شركات التأمين أن تدعي أن أولئك الذين يتحولون إلى بوليصاتهم يوفرون مبلغًا كبيرًا من المال.

هذا مثال كلاسيكي على تحيز الاختيار، فالأشخاص الذين يتحولون إلى جيكو ليسوا عينة عشوائية من عملاء التأمين، بل هم أولئك الذين يحصلون على أكبر مكاسب من خلال التبديل، ويمكن قراءة نسخة الإعلان بشكل مكافئ: «سيرى بعض الأشخاص أن أقساط التأمين الخاصة بهم سترتفع إذا تحولوا إلى جيكو، وسيرى آخرون أن أقساط التأمين الخاصة بهم ستظل كما هي، ومع ذلك سيرى آخرون انخفاض أقساطهم، ومن بين هؤلاء سيرى عدد قليل من الناس أقساط التأمين الخاصة بهم تنخفض كثيرًا، ومن بين هؤلاء الذين شهدوا انخفاضًا كبيرًا بلغ متوسط التوفير 500 دولار»، لكن على الرغم من الدقة فمن غير المرجح أن تسمع أحد الزواحف المتكلمين يقول شيئًا كهذا في إعلان تجاري في السوبر بول.(44) (مباراة البطولة السنوية للرابطة الوطنية لكرة القدم الأمريكية وتُلعب في أوائل فبراير، وتُعد هذه المباراة مباراة التتويج للموسم العادي الذي يبدأ أواخر صيف العام الذي يسبقه -المترجم).

(44) يبدو أن فرصك في العثور على صفقة تأمين أفضل ليست عالية إلى هذا الحد، فواحد من كل ثلاثة أشخاص فقط يتسوق للحصول على تأمين على السيارات كل عام، وأقل من ثلث أولئك الذين يتسوقون يتحولون فعليًّا، ولمجرد أن الشخص العادي الذي ينتقل إلى أولستايت سيوفر 498 دولارًا أمريكيًّا، لا يعني أنك ستوفر 498 دولارًا أمريكيًّا بالتبديل إلى أولستايت، ولمجرد أن كل شركة تأمين تقريبًا تقدم ادعاءً مماثلًا، لا يعني أنك ستوفر هذا القدر من المال إذا بدَّلت، وعلى الأرجح سينتهي بك الأمر إلى أن تكون واحدًا من غالبية الأشخاص غير القادرين على العثور على عرض مقنع بما يكفي لتبرير التبديل.

في كل هذه الحالات من المفترض أن تعرف شركات التأمين أن تحيز الاختيار مسؤول عن الأرقام الإيجابية التي تبلغ عنها، ويدرك المستهلكون الأذكياء أن هناك شيئًا مضللًا بشأن التسويق، حتى لو لم يكن واضحًا تمامًا ما قد يكون، لكن في بعض الأحيان يمكن أن تُضبط شركات التأمين وهي غير واعية، فقد أخبرنا مسؤول تنفيذي في شركة تأمين كبرى عن حالة واحدة من التحيز في الاختيار حيرت فريقه إلى حين، ففي تسعينيات القرن الماضي كانت الشركة التي يعمل بها من أوائل الشركات الكبرى التي تبيع بوليصات التأمين عبر الإنترنت، وهو ما بدا كأنه سوق قيِّمة ينبغي دخولها مبكرًا، لكن فريق التحليلات بالشركة توصل إلى نتيجة مزعجة حول بيع بوليصات التأمين للعملاء الأذكياء عبر الإنترنت، فقد اكتشفوا أن الأفراد الذين لديهم عناوين بريد إلكتروني كان احتمال تقدمهم بمطالبات التأمين أكثر بكثير من الأفراد الذين ليس لديهم عناوين بريد إلكتروني.

إذا كان الاختلاف طفيفًا فقد يكون من المغري افتراض أنه كان نمطًا حقيقيًّا، ويمكن للمرء حتى أن يتوصل إلى أي عدد من التفسيرات اللاحقة المعقولة، على سبيل المثال، من المرجح أن يكون مستخدمو الإنترنت من الذكور الشباب الذين يقودون أميالًا أكثر وبتهور أكثر، لكن في هذه الحالة كان الاختلاف في معدلات المطالبات كبيرًا. طبَّق صديقنا واحدة من أهم القواعد لاكتشاف الهراء: إذا كان هناك شيء يبدو جيدًا أو سيئًا لدرجة يصعب تصديقها، فمن المحتمل أن يكون غير حقيقي، فعاد إلى فريق التحليلات الذي وجد هذا النمط وأخبرهم أنه لا يمكن أن يكون صحيحًا، وطلب منهم إعادة فحص تحليلهم، وبعد أسبوع قدموا تقريرًا آخر بإعادة تحليل دقيق كرر النتيجة الأصلية نفسها، إلا أن صديقنا لم يصدق التقرير وأعاد الفريق للبحث مرة أخرى للحصول على تفسير.

هذه المرة عادوا خجلين بعض الشيء، وأوضحوا أن الرياضيات كانت صحيحة لكن كانت هناك مشكلة في البيانات، إذ لم تطلب الشركة عناوين البريد الإلكتروني عند بيع البوليصة في البداية، والمرة الوحيدة التي طلبوا فيها عنوان بريد إلكتروني كانت عندما كان أحد العملاء بصدد تقديم مطالبة، ونتيجة لذلك فقد قدَّم بالضرورة أي شخص لديه عنوان بريد إلكتروني في قاعدة بيانات الشركة مطالبةً، لم يكن الأشخاص الذين استخدموا البريد الإلكتروني أكثر ترجيحًا في تقديم مطالبات، لكن الأشخاص الذين قدموا مطالبات كان من المحتمل جدًّا وجود عناوين بريد إلكتروني في سجلاتهم. تظهر تأثيرات الاختيار في كل مكان بمجرد أن تبدأ في البحث عنها، وقد

تعجب أحد أصدقائنا في الطب النفسي من عدم التناسق في كيفية ظهور الاضطرابات النفسية، وأوضح أن «واحدًا من بين كل أربعة أمريكيين سيعاني من القلق المفرط في مرحلة ما، لكن طوال حياتي المهنية لم أرَ سوى مريض واحد يعاني من القليل من القلق».

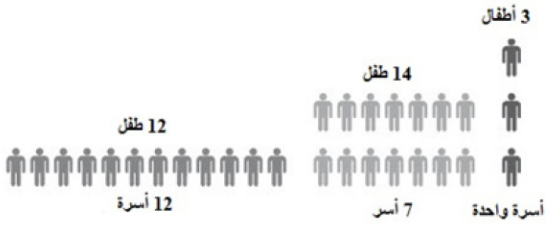
بالطبع! لا أحد يدخل عيادتهم النفسية ويقول: «عليك أن تساعدني يا دكتور، فأنا أستلقي مستيقظًا ليلة بعد ليلة ولا أشعر بالقلق»، وعلى الأرجح يوجد العديد من الأشخاص الذين يعانون من قدر ضئيل جدًّا من القلق مثلما يوجد العديد من الأشخاص الذين يعانون من قدر كبير جدًّا من القلق، وكل ما في الأمر أنهم لا يذهبون للعلاج، وبدلًا من ذلك ينتهي بهم الأمر في السجن أو في وول ستريت(45).

(45) وول ستريت هو شارع يغطي ثمانية مربعات سكنية في المنطقة المالية بمنهاتن السفلى في مدينة نيويورك، وأصبح اسم الشارع يُستعمل ككناية للإشارة إلى الأسواق المالية في الولايات المتحدة. (المترجم)

.

السبب الخفي لقانون ميرفي

نحو 60% من العائلات التي لديها أطفال في البرتغال لديها طفل واحد فقط، لكن نحو 60% من الأطفال لديهم أشقاء، وهذا يبدو غير ممكن إلا أنه ليس كذلك، وتوضح الصورة أدناه كيف يحدث هذا، فمن بين عشرين عائلة برتغالية نتوقع أن نرى نحو 12 عائلة لديها طفل واحد، وسبعة لديها طفلان، وواحدة لديها ثلاثة أطفال، وبالتالي فإن معظم العائلات لديها طفل واحد، لكن نظرًا لأن كل أسرة متعددة الأطفال لديها أطفال متعددون، فإن معظم الأطفال يعيشون في أسر متعددة الأطفال.



12/20 من الأسر لديها طفل واحد فقط
17/29 من الأطفال لديهم أشقاء

ما علاقة هذا بالهراء؟ تتباهى الجامعات بوجود فصول دراسية ذات أحجام صغيرة، لكن الطلاب غالبًا ما يجدون صعوبة في تصديق هذه الإحصائيات: «متوسط حجم الفصل هو 18

طالبًا! هذا هراء! ففي غضون ثلاث سنوات كان لديَّ فصلان فقط حجم كل منهما أقل من 50 طالبًا!».

كل من الطلاب والجامعة على حق، لكن كيف؟ ينشأ هذا الاختلاف في الإدراك لأنه كما أن الأسر متعددة الأطفال لديها عدد كبير بشكل غير متناسب من الأطفال، فإن الفصول الكبيرة تخدم عددًا كبيرًا غير متناسب من الطلاب، فلنفترض أنه في فصل دراسي واحد يقدم قسم الأحياء 20 فصلًا يضم كل منها 20 طالبًا، و4 فصول يضم كل منها 200 طالب. انظر إلى الأمر من منظور الإدارة، ففصل واحد فقط من بين كل 6 فصول يكون كبيرًا، ومتوسط حجم الفصل هو [(20 × 20) + (4 × 200)] / 24 = 50، كل شيء حَسَن حتى الآن.

لكن لاحظ الآن أن 800 طالب يأخذون فصولًا حجم كل منها 200 طالب وأن 400 طالب فقط يأخذون فصولًا حجم كل منها 20 طالبًا؛ أي أن خمسة فصول من كل ستة هي فصول صغيرة، لكن طالبًا واحدًا فقط من كل ثلاثة يأخذ أحد هذه الفصول، ولذلك إذا سألت مجموعة من الطلاب العشوائيين عن حجم فصولهم فسيكون متوسط إجاباتهم تقريبًا [(800 × 200) + (400 × 20)] / 1200 = 140، وسنسمي هذا متوسط حجم الفصل المختبر(46)، لأنه يعكس أحجام الفصول التي اختبرها الطلاب بالفعل.

(46) من الناحية الفنية هذا متوسط موزون، وإن كان غريبًا حيث تُوزَن كل قيمة (حجم الفصل) بتلك القيمة نفسها.

نظرًا لأن الفصول الأكبر تحتوي على عدد أكبر من الطلاب، فإن الطالب المتوسط يُسجَّل في فصل دراسي أكبر من الفصل المتوسط، ويمكن للمؤسسات أن تستغل هذا التمييز للترويج لأجنداتها الخاصة، فقد يعلن كتيب جامعي لاستقدام الطلاب أن «متوسط حجم فصل علم الأحياء هو 50 طالبًا»، وقد تعلن القيادات الطلابية التي تضغط من أجل تقليص حجم الفصل، أن «طالب الأحياء العادي يدرس في فصل حجمه 140 طالبًا»، وكلا الادعاءين ليس خاطئًا، لكن كلًّا منهما يروي قصة مختلفة تمامًا.

يشرح هذا المبدأ لماذا من المحتمل أن يكون لدى أعضاء هيئة التدريس فكرة مختلفة عن فكرة الطلاب حول أحجام الفصول الدراسية، وإذا كنت تريد معرفة حجم الفصول الدراسية الكبيرة، فقد تعتقد أنه يمكنك سؤال الطلاب أو المعلمين والحصول على نفس الإجابة، وما دام الجميع يقول الحقيقة فلا ينبغي أن يكون ذلك مهمًّا، إلا أنه مهم جدًّا، ففي كل فصل سواء كان كبيرًا أو صغيرًا يوجد معلم واحد، ولذلك إذا أخذت عينات من المدرسين عشوائيًّا، فمن المحتمل

أن تلاحظ فصلًا كبيرًا أو فصلًا صغيرًا بما يتناسب مع تكرار مثل هذه الفصول في الحرم الجامعي، وفي مثالنا أعلاه هناك عدد أكبر من المعلمين الذين يدرِّسون فصولًا صغيرة، لكن الفصول الكبيرة بها العديد من الطلاب والفصول الصغيرة بها عدد قليل، لذلك إذا أخذت عينات من الطلاب عشوائيًّا فمن المرجح أن يكون الطلاب في فصول كبيرة(47).

(47) من الصعب الحصول على بيانات شاملة عن أحجام الدورات الدراسية بالجامعات، لكن جامعة ماركيت في ميلووكي تقدِّم عرضًا دقيقًا نسبيًّا، حيث تسرد عدد الدورات بحجم 2-9، 10-19، 20-29، 30-39، 40-49، 50-99، 100 أو أكبر. يمكننا استخدام هذه البيانات لتقدير الفجوة بين متوسط حجم الفصل ومتوسط حجم الفصل المختبر في مؤسسة أمريكية متوسطة الحجم، إذا قرَّبنا أحجام الفصل بنقاط المنتصف للخانات (واستخدمنا 150 للنقطة الوسطى للخانة 100+)، فسيكون لدينا أحجام الفصول التالية:

حجم الفصل	5	15	25	35	45	75	150
عدد الفصول	101	318	197	59	66	28	22

بالنظر إلى هذا التوزيع لأحجام الفصول، فإن متوسط حجم الفصل يبلغ نحو 26 طالبًا، لكن ليس من منظور الطلاب، حيث يوجد 505 طلاب فقط في فصول مكونة من 5 طلاب، في حين يوجد 3300 طالب في فصول تضم 150 طالبًا، ومن ثم فإن متوسط حجم الفصل المختبر يبلغ نحو 51 طالبًا؛ أي ضعف حجم الفصل المتوسط.

تذكر من الفصل 5 قانون جودهارت: «عندما يصبح المقياس هدفًا فإنه يتوقف عن كونه مقياسًا جيدًا»، وتوفر أحجام الفصول الدراسية مثالًا، ففي كل خريف ينتظر مسؤولو الكليات والجامعات بقلق لمعرفة موقعهم في تصنيف الجامعات في تقرير يو إس نيوز أند وورلد ريبورت، حيث يؤدي الترتيب الأعلى إلى تحسين سمعة الكلية والتي بدورها تستقطب الطلبات من الطلاب المتفوقين، وتزيد من تبرعات الخريجين، وتعزز في النهاية الإيرادات والسمعة على حد سواء، وقد اتضح أن حجم الفصل يعد مكونًا رئيسيًّا في عملية التصنيف هذه، مع علاوة قوية على الفصول الصغيرة.

تحصل الكليات على أكبر قدر من الائتمان في هذا المؤشر بناء على نسب فصولها التي تضم أقل من 20 طالبًا، في حين تحصل الفصول التي تضم 20 إلى 29 طالبًا على المرتبة الثانية، والتي تضم 30 إلى 39 طالبًا على المرتبة الثالثة، والتي تضم 40 إلى 49 طالبًا على المرتبة الرابعة، ولا تحصل الفصول التي تضم 50 طالبًا أو أكثر على أي تقدير.

من خلال الاستعراض الشامل للنقاط المستخدم لتصنيف الفصول الدراسية في تقرير يو إس نيوز أند وورلد ريبورت، فقد وُجد أنه يكافئ المدارس التي تزيد من عدد الفصول الصغيرة التي تتيحها، بدلًا من تقليل متوسط حجم الفصل المختبر، لكن نظرًا لأن خبرة الطالب هي ما يهم فقد يكون هذا خطأ، ولنأخذ المثال العددي الذي قدمناه سابقًا، حيث يضم قسم علم الأحياء في هذا

المثال 24 معلمًا و1200 طالب مسجلين. يمكن إعادة هيكلة الفصول بحيث يضم كل فصل 50 طالبًا، وفي هذه الحالة سينخفض متوسط حجم الفصل المختبر من 140 إلى 50 طالبًا، لكن القسم سينتقل من درجة جيدة إلى درجة سيئة وفقًا لمعيار تقرير يو إس نيوز أند وورلد ريبورت(48)، وللقضاء على هذا الحافز الضار الذي يدفع الجامعات لحشر معظم طلابهم في فصول كبيرة، فإننا نقترح أن يستخدم تقرير يو إس نيوز أند وورلد ريبورت حجم الفصل المختبر لحساب الترتيب بدلًا من حجم الفصل.

(48) أو خذ في اعتبارك البيانات من جامعة ماركيت، كما وردت في الحاشية السابقة، إذ يمكن لجامعة ماركيت تحسين تصنيفها في تقرير يو إس نيوز أند وورلد ريبورت دون تعيين مدربين إضافيين، وذلك من خلال تقديم 726 فصلًا «صغيرًا» يضم كل منها 15 طالبًا، ووضع الطلاب المتبقين في 65 فصلًا يضم كل منها 150 طالبًا. وبذلك ستنتقل من نتيجتها الرائعة الحالية البالغة 61% للفصول الصغيرة إلى نتيجة غير عادية تبلغ 92% للفصول الصغيرة، يبدو هذا جيدًا، أليس كذلك؟ لكن إذا اقتفت ماركيت أثر التصنيفات بهذه الطريقة، فإنها ستقلل بشكل كبير من جودة خبرة الطالب، لأن عددًا كبيرًا من الطلاب سيكونون في فصول دراسية تضم 150 طالبًا وسيتزايد متوسط حجم الفصل المختبر من 51 إلى 73 طالبًا.

تشرح نفس المبادئ الرياضية الحقيقة غير المألوفة القائلة بأن غالبية أصدقائك لديهم أصدقاء أكثر مما لديك، وهذا ليس صحيحًا لمجرد أنك من النوع الذي يقرأ كتبًا عن الهراء من أجل المتعة، لكنه صحيح بالنسبة إلى أي شخص، وهو معروف بمفارقة الصداقة. إن فهم مفارقة الصداقة أصعب قليلًا من فهم قضية حجم الفصل التي عالجناها للتو، لكن الفهم الأساسي للمشكلة ينبغي ألَّا يكون بعيد المنال، ويشرح عالم الاجتماع سكوت فيلد -الذي أوجز هذه النتيجة المتناقضة لأول مرة- على النحو التالي: افترض أن الناس لديهم عشرة أصدقاء في المتوسط. (نقول عشرة بدلًا من خمسمائة لأن ورقة فيلد كُتبت في عام 1991، عندما كان «الأصدقاء» أشخاصًا قابلتهم شخصيًّا وأحببتهم في كثير من الأحيان)، ولنفترض الآن أن هناك شخصًا انطوائيًّا في دائرتك لديه خمسة أصدقاء وآخر اجتماعيًّا مع خمسة عشر صديقًا، فإذا أخذناهما معًا فإن متوسط ما لدى كل منهما يبلغ عشرة أصدقاء، لكن الشخص الاجتماعي صديق لخمسة عشر شخصًا وبالتالي يجعل خمسة عشر شخصًا يشعرون بعدم الأمان بشأن قلة عدد أصدقائهم، في حين أن الانطوائي هو صديق لخمسة فقط وبالتالي يجعل خمسة أشخاص فقط يشعرون بتحسن تجاه أنفسهم.

إنه لأمر صحيح أن تقدم حججًا بديهية، لكن هل مفارقة الصداقة صحيحة بالفعل في الحياة الواقعية؟ نظر فيلد إلى رسم تخطيطي للصداقات بين 146 فتاة مراهقة، جُمِعَت بشق الأنفس قبل

ثلاثة عقود، ووجد أنه حينما كان لدى العديد من هؤلاء الفتيات صديقات أقل مما لدى صديقاتهن، فإن عددًا قليلًا نسبيًّا كان لديهن صديقات أكثر مما لدى صديقاتهن.

لكن هذه مجرد عينة واحدة من مجموعة واحدة في بلدة صغيرة واحدة، ونحن نود معالجة هذا السؤال على نطاق أوسع بكثير، وفي عصر وسائل التواصل الاجتماعي يمكن للباحثين القيام بذلك. نظر فريق واحد إلى 69 مليار صداقة بين 720 مليون مستخدم لتطبيق فيسبوك، ووجدوا بالفعل أن معظم المستخدمين لديهم أصدقاء أقل مما لدى أصدقائهم، وهذه هي الحال في الواقع بالنسبة إلى 93% من مستخدمي فيسبوك! أمر يسبب التواء العقل، أليس كذلك؟ لقد وجد هؤلاء الباحثون أن مستخدمي فيسبوك لديهم في المتوسط 190 صديقًا، لكن أصدقاءهم لديهم في المتوسط قرابة 635 صديقًا.

ميزت الدراسات اللاحقة بين الشكل الضعيف والشكل القوي لمفارقة الصداقة، والشكل الضعيف يتعلق بالمتوسط الحسابي لعدد الأصدقاء الموجودين لدى أصدقائك، وقد لا يكون الشكل الضعيف مفاجئًا: لنفترض أنك تتابع ريهانا و499 شخصًا آخر على تويتر، ولدى ريهانا أكثر من تسعين مليون متابع، ومن ثم فإن متوسط الـ500 شخص الذين تتابعهم سيكون على الأقل 90.000.000/ 500 = 180.000 متابع وهو عدد أكثر بكثير مما لديك، أما الشكل القوي فهو أكثر وضوحًا، فهو ينص على أن معظم الناس لديهم أصدقاء أقل من صديقهم «المتوسط»؛ أي بمعنى آخر رتِّب أصدقاءك على حسب عدد الأصدقاء لديهم، ثم اختر الصديق الموجود في المنتصف، ومن المرجح أن يكون لهذا الصديق أصدقاء أكثر مما لديك، ولا يمكن أن تُعزى هذه الظاهرة إلى صديق واحد ذي شعبية كبيرة، وقد وجد نفس فريق البحث أن الشكل القوي ينطبق أيضًا على فيسبوك: حيث 84% من مستخدمي فيسبوك لديهم أصدقاء أقل من عدد أصدقاء الصديق المتوسط لأصدقائهم، وما لم تكن أنت كيم كارداشيان أو شخصًا من نفس النوعية، فمن المرجح أن تكون في نفس الموقف.

قد يزعجك أن تدرك أن نفس المنطق ينطبق على تاريخك الجنسي السابق، فمن المحتمل أن غالبية شركائك قد ناموا مع أشخاص أكثر مما فعلت.

حسنًا، فلننسَ أننا ذكرنا ذلك ولنرجع إلى الإحصائيات. تُعرف تأثيرات الانتقاء مثل هذه أحيانًا باسم تأثيرات اختيار المراقبة لأنها مدفوعة بالارتباط بين وجود المراقب والمتغير الذي يبلِّغ عنه المراقب، ففي مثال حجم الفصل إذا سألنا الطلاب عن حجم فصولهم، فهناك ارتباط بين وجود

الطالب المراقب وحجم الفصل، وإذا سألنا المدرسين بدلًا من ذلك عن أحجام فصولهم الدراسية، فلا توجد تأثيرات اختيار المراقبة لأن كل فصل به مدرس واحد فقط، ومن ثم لا يوجد ارتباط بين وجود المعلم في الفصل وحجم الفصل.

تفسر تأثيرات الاختيار المراقَبة بعضًا مما نعزوه عادةً إلى سوء الحظ. إذا كنت تتنقل بالحافلة على أساس منتظم، فمن المحتمل أنك لاحظت متفاجئًا أنه يتعين عليك في كثير من الأحيان الانتظار لفترة طويلة حتى تصل الحافلة التالية، لكن ما الذي يعتبر «انتظارًا طويلًا»؟ للإجابة عن هذا السؤال نحتاج إلى مقارنة فترة انتظارك بمتوسط وقت الانتظار، فلنفترض أن الحافلات تغادر محطة الحافلات على فترات منتظمة مدتها عشر دقائق، وإذا وصلت في توقيت عشوائي فما المدة التي تتوقع أن تنتظرها في المتوسط؟ الجواب: خمس دقائق، وذلك لأنك قد تصل إلى أي مكان في نافذة عشر دقائق، فمن المحتمل أن يكون الانتظار لمدة تسع دقائق مثل الانتظار لمدة دقيقة واحدة، والانتظار لمدة ثماني دقائق يكون محتملًا تمامًا مثل الانتظار لمدة دقيقتين، وهكذا. يصل متوسط كل زوج إلى خمس دقائق، وعامة عندما تفصل الحافلات عن بعضها عددًا من الدقائق، فإن متوسط وقت الانتظار سيكون نصف تلك الفترة.

ماذا يحدث إذا كانت المدينة تشغل نفس العدد من الحافلات، بحيث تغادر الحافلات كل عشر دقائق في المتوسط، لكن حركة المرور تجبر الحافلات على العمل بشكل غير منتظم إلى حد ما؟ أحيانًا يكون الوقت بين الحافلات قصيرًا جدًّا، وفي أوقات أخرى قد يمتد لخمس عشرة دقيقة أو أكثر، والآن كم من الوقت تتوقع أن تنتظر؟ قد تبدو خمس دقائق كتخمين جيد مرة أخرى، ففي نهاية الأمر يتم تشغيل نفس عدد الحافلات ومتوسط الوقت بين الحافلات لا يزال عشر دقائق.

لكن متوسط الوقت الفعلي الذي ستنتظره أطول، لأنه إذا كانت احتمالية وصولك متساوية خلال أي فاصل زمني بين الحافلات، فإن الفروق بين الفجوات بين الحافلات سوف تساوي متوسط الأعداد، وسيبلغ متوسط وقت الانتظار خمس دقائق كما كان من قبل، لكن من غير المحتمل أن تصل باحتمالية متساوية خلال أي فترة زمنية، وتزداد احتمالية وصولك خلال إحدى الفترات الطويلة مقارنة بإحدى الفترات القصيرة، ونتيجة لذلك سينتهي بك الأمر إلى الانتظار أكثر من خمس دقائق في المتوسط.

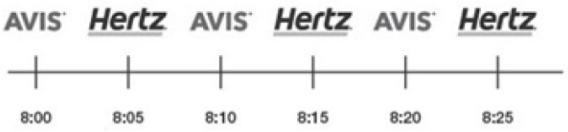


في الصورة أعلاه تعمل الحافلات كل 10 دقائق في المتوسط ، لكنها تُجمع معًا بحيث تكون بعض الفواصل الزمنية 16 دقيقة والبعض الآخر 4 دقائق فقط، ومن ثم فلديك فرصة بنسبة 80% للوصول خلال إحدى الفترات الطويلة، وفي هذه الحالة ستنتظر 8 دقائق في المتوسط، وفرصة بنسبة 20% فقط للوصول خلال إحدى الفترات القصيرة وتنتظر دقيقتين في المتوسط، وعامة سيكون متوسط وقت الانتظار (0.8 × 8) + (0.2 × 2) = 6.8 دقيقة، وهو أطول بكثير من خمس دقائق قد تنتظرها في المتوسط إذا كانت الحافلات متباعدة بشكل متساوٍ.

لذا حينما يبدو أنك تميل إلى أن تكون غير محظوظ بفترات الانتظار، وتنتظر لفترة أطول من المتوقع، فهذا ليس حظًّا سيئًا على الإطلاق. إنه مجرد تأثير اختيار المُراقَبة، ومن المرجح أنك كنت حاضرًا خلال فترة طويلة بين الحافلات، ولذلك انتهى بك الأمر إلى الانتظار ثم الانتظار.

يحدث شيء مشابه في المطار عندما تنتظر سيارة نقل تابعة للفندق، أو حافلة انتظار في المطار، أو سيارة مكوكية مستأجرة. بعد أيام قليلة من كتابة القسم أعلاه سافر كارل وابنته إلى لوس أنجلوس وانتظرا ركوب سيارة مكوكية مستأجرة، وقد وقفا وشاهدا مرور العديد من السيارات المكوكية التابعة لعدد من شركات تأجير السيارات الأخرى، لكن لا أثر لمكوكهم، وبعد فترة اشتكت ابنة كارل من سوء حظها لكن لم يكن ذلك حظًّا سيئًا بشكل خاص، وإنما كان تأثير اختيار المُراقَبة، وهذا هو الشرح الذي قُدِّم لها على الرصيف خارج مطار لوس أنجلوس الدولي.

لتبسيط الأمور، دعنا نفكر فقط في شركتين لتأجير السيارات هما شركتك ومنافسها الرئيسي.



افترض أن مكوكات الشركتين كانت متباعدة بشكل متساوٍ كما في الشكل أعلاه، فإذا وصلت في وقت عشوائي، فإن حافلتك ستأتي أولًا في نصف الوقت، وستأتي ثانيًا في نصف الوقت، ولن ترى أبدًا أكثر من حافلة واحدة من الشركة الأخرى قبل وصول حافلتك، وفي المتوسط سترى 0.5 حافلة من الشركة الأخرى.



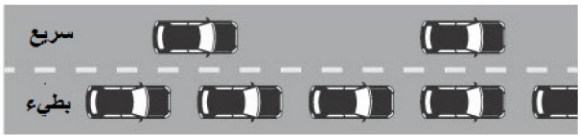
لكن افترض الآن أن الحافلات لا تتباعد بانتظام، وبدلًا من ذلك تصل في أوقات عشوائية، ففي نصف الوقت ستصل حافلتك أولًا، تمامًا مثلما كانت الحافلات متعاقبة الترتيب، لكن في نصف الوقت الآخر ستصل الحافلة الأخرى أولًا، والشيء الرئيسي الذي يجب ملاحظته هو أنه إذا حدث ذلك فستعود إلى نفس الوضع الذي كنت عليه عند وصولك لأول مرة؛ أي أن احتمال 0.5 أن تأتي الحافلة الخاصة بك لاحقًا واحتمال 0.5 أن تأتي حافلة من الشركة الأخرى بعد ذلك، وإذا كان نفس العدد من الحافلات يعمل لكنها تصل في أوقات عشوائية تمامًا، فسترى حافلة واحدة في المتوسط من الشركة الأخرى بدلًا من 0.5 حافلة، ويحدث الشيء نفسه إذا كان هناك عدة شركات مختلفة تدير n شركات تأجير سيارات مختلفة تشغل حافلات مكوكية، فإذا كان هناك عدد قد يبدو هذا ،n(49) حافلات بنفس المعدل، فسيكون ترتيب وصول حافلتك في المتوسط هو رقم كحظ سيئ، «لا يوجد سوى ثماني شركات لتأجير السيارات في هذا المطار، وكانت حافلتي ثامن حافلة تصل!»، وإذا كان حدسك مؤسسًا على الحالة التي تكون فيها الحافلات متباعدة بشكل متساوٍ، فهذه هي ضعف مدة الانتظار التي تتوقعها، ومن ثم ستحصل على انطباع بأن شركتك تدير نصف عدد الحافلات التي تديرها الشركات المنافسة لها، وذلك بصرف النظر عن الشركة التي تختارها.

بلغة تقنية أكثر قليلًا، فإننا نشير إلى الحالة التي تصل فيها حافلات كل شركة بنفس معدل الوصول ووفقًا لعملية وصول (49) بواسون، ومن ثم يتم توزيع وقت الانتظار منذ وصولك عند الرصيف إلى وقت وصول الحافلة طبقًا لعلاقة أُسية؛ ويتم أيضًا توزيع أوقات وصول حافلات الشركات الأخرى طبقًا لعلاقة أُسية بنفس توزيع أوقات الانتظار، يمكن التعبير عن الموضوع المتعلق بالعودة إلى حيث بدأت مباشرة إذا وصلت الحافلة الأخرى أولًا، بطريقة رياضية باستخدام تحليل الخطوة الأولى، هي العدد s شركات تأجير سيارات مختلفة، وكلها تشغل حافلات مكوكية بنفس التواتر، ولتكن n فلنفترض وجود عدد أن تصل حافلتك أولًا ثم لا ترى أي n/المتوقع من الحافلات المكوكية التي تمر قبل وصول حافلتك المكوكية، مع احتمال 1 أن تمر حافلة أخرى أولًا، وقد رأيت حافلة واحدة حتى الآن، ثم عدت من حيث بدأت. (n−1)/n حافلات أخرى، هناك احتمال لذلك يمكننا كتابة

شركات n إذا كانت هناك .$s = n - 1$ نحصل على ،s وبالحل للحصول على .$s = 0 \times (1 / n) + (1 + s) \times (n - 1) / n$
في الوصول n نقل مكوكية فستكون حافلتك في المتوسط هي الحافلة رقم.

يمكن لتأثيرات اختيار المراقبة أن تفسر أيضًا السبب في أنه عند القيادة على طريق سريع مزدحم مكون من أربع حارات، يبدو أنك غالبًا ما تختار المسار البطيء، قد تعتقد أنه مع وجود

مسارين للاختيار من بينهما يجب أن تكون قادرًا على اختيار المسار الأسرع في نصف الوقت، لكن الأمر ليس كذلك! فعلى الطريق السريع كلما كانت السيارات تسير أسرع زادت المسافة بينهما، وإذا كانت حركة المرور تتحرك بسرعات مختلفة في مسارين متجاورين، فإن السيارات في الحارة بطيئة الحركة تكون محشورة بشكل أكثر إحكامًا، وعندما يتوجه ممران إلى نفس الاتجاه لكن بسرعات مختلفة، فإن غالبية السيارات على الطريق ستكون في الحارة الأبطأ، وسوف يلعن غالبية السائقين حظهم في اختيار الحارات.



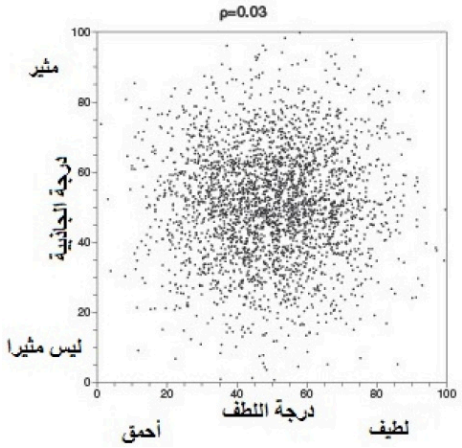
الرجال المثيرون ونخبة المبرمجين

قبل خمس سنوات طبق المهندسون في شركة جوجل تقنيات التعلم الآلي على عملية التوظيف الخاصة بهم في محاولة لتحديد الموظفين الأكثر إنتاجية، وقد توصلوا إلى نتيجة مفاجئة: كان أداء الوظيفة مرتبطًا سلبًا بالنجاح السابق في مسابقات البرمجة، وربما يكون هذا لأن الأشخاص الجيدين في مسابقات البرمجة لديهم سمات أخرى تجعلهم أقل من مثاليين كموظفين، خمَّن بيتر نورفيج، مدير الأبحاث في جوجل، أن الفائزين في المسابقات ربما يكونون معتادين على العمل بسرعة، في حين أن الوتيرة الأبطأ تكون أكثر فاعلية في الوظيفة، إلا أننا لا ينبغي أن نتسرع في هذا الاستنتاج، إذ يمكن أن يكون لهذا الارتباط السلبي بين نتائج مسابقة البرمجة والأداء الوظيفي علاقة بحقيقة أن هؤلاء الموظفين لا يمثلون عينة عشوائية من مجموع السكان، وقد اختيروا بالفعل لقدرتهم على البرمجة ومهارات أخرى في أثناء عملية التوظيف في جوجل، لكن لفهم كيف يمكن أن يولِّد ذلك علاقة ارتباط سلبية، سنتحول أولًا إلى سؤال ذي أهمية أوسع: لماذا يكون الرجال المثيرون حمقى إلى هذه الدرجة؟

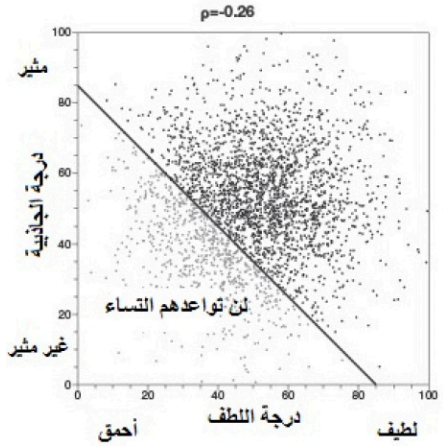
اقترح عالم الرياضيات جوردان إيلينبيرج أن ظاهرة تسمى «مفارقة بيركسون» يمكن أن تفسر شكوى شائعة، حيث يشتكي أصدقاؤنا النشطاء في مواعدة الجنس الآخر أحيانًا من أنهم عندما يخرجون في موعد مع شخص مثير، يتضح أن هذا الشخص أحمق، بينما عندما يقابلون شخصًا لطيفًا فقد لا يكون هذا الشخص جذابًا بشكل خاص، وأحد التفسيرات الشائعة لهذه

الملاحظة المخيبة للآمال هو أن الأشخاص الجذابين يمكنهم أن يكونوا حمقى لأنهم يُمنحون مكانة عالية ويُبحَث عنهم بشدة كشركاء، لكن هناك تفسير آخر محتمل.

يطلب منا إيلينبيرج أن نتخيل وضع الشركاء المحتملين على مخطط ثنائي الأبعاد، يمثل فيه المحور الأفقي مدى لطفهم، ويمثل المحور الرأسي مدى جاذبيتهم، وقد يمنحك ذلك مخططًا للأفراد يشبه الرسم البياني التالي، وفيه نجد أن الجاذبية واللطف غير مرتبطين أساسًا، فالرجال المثيرون ليسوا أكثر أو أقل عرضة لأن يكونوا حمقى من الرجال غير المثيرين، وحتى الآن لا يوجد لدينا سبب للاعتقاد بأن الرجال اللطفاء غير جذابين وأن الرجال الجذابين ليسوا لطفاء.



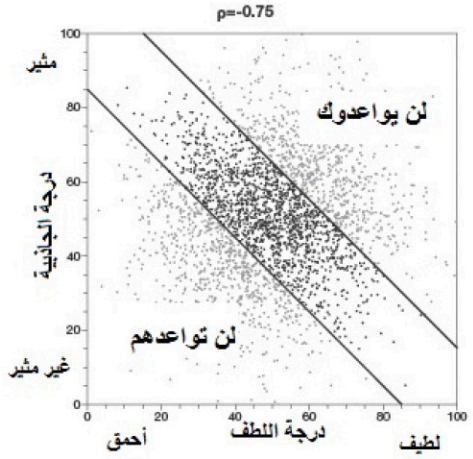
لكن دعونا الآن نلقي نظرة على ما يحدث بمجرد التفكير في الشخص الذي ترغب في مواعدته، فبالتأكيد لن يكون شخصًا غير جذاب وأحمق في نفس الوقت، ربما يمكنك أن تتحمل بعض النقص في المظهر إذا كان أحد الزملاء شخصًا رائعًا حقًّا، أو العكس، لذا في فضاء الرجال سيكون الأشخاص الذين قد تواعدهم النساء في المنطقة أعلى القطر:



من بين الرجال الذين ستواعدهم النساء، توجد الآن علاقة عكسية طفيفة بين الجاذبية واللطف، ومن غير المرجح أن يكون الرجل المثير حقًّا ألطف من الرجل العادي الذي قد تواعده النساء، ومن غير المرجح أن يكون الرجل اللطيف حقًّا أكثر إثارة من الرجل العادي الذي ستواعده النساء.

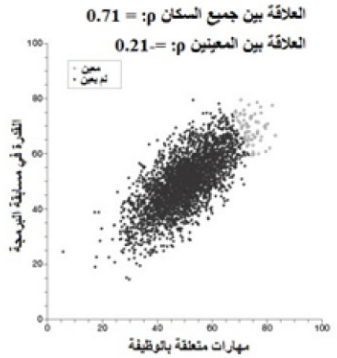
هذه مفارقة بيركسون وهي سارية المفعول، فباختيار كل من اللطف والجاذبية تكون قد خلقت علاقة ارتباط عكسية بين اللطف والجاذبية في الأشخاص الذين قد ترغب في مواعدتهم.

تحدث عملية مماثلة في الاتجاه المعاكس، فلست أنت فقط الذي يختار من يرغب في مواعدته، بل يختار الآخرون ما إذا كانوا راغبين في مواعدتك، ونحن نعتذر عن طرح هذا الأمر بصراحة، لكن ما لم تكن جون ليجند (المغني الأمريكي الشهير) فسيكون هناك بعض الأشخاص الذين سيكون لديهم خيارات أفضل، ومن ثم سيستبعد هذا مجموعة أخرى من الأشخاص المحتملين الذين قد تواعدهم:



من بقي؟ لقد أصبح الآن مخزونك للمواعدة محصورًا في شريط قطري ضيق عبر مساحة الشركاء المحتملين، وضمن هذا النطاق توجد علاقة عكسية قوية بين اللطف والجاذبية، وتوجد حالتان منفصلتان من مفارقة بيركسون إحداهما تتضمن الأشخاص الذين ستواعدهم، والأخرى تتضمن الأشخاص الذين سيواعدونك، وهاتان الحالتان هما المسؤولتان عن خلق هذا الارتباط العكسي بين شركائك المحتملين، وذلك على الرغم من عدم وجود اتجاه عكسي في السكان بوجه عام.

لنعد إلى العلاقة العكسية بين القدرة على الفوز في مسابقات البرمجة والأداء الوظيفي في جوجل، بالنسبة إلى مجموع السكان، لدينا كل الأسباب لتوقع علاقة طردية قوية بين القدرة في مسابقات البرمجة والقدرة في أثناء العمل في شركة جوجل، فغالبية الموظفين الأمريكيين لا يعرفون كيفية البرمجة على الإطلاق، لكن مهارة البرمجة هي شرط أساسي لوظيفة مهندس بشركة جوجل، وقد تم اختيار موظفي جوجل بشكل كبير من بين مجموعة أكبر من الموظفين المحتملين، ويفترض أن يكون ذلك لمهارات تتعلق بالبرمجة، وفي الواقع تبدو التقييمات التي يستخدمها مديرو التوظيف في أثناء عملية التوظيف إلى حد كبير، مثل أنواع المهام أو التحديات التي تُطرَح في مسابقات البرمجة، وربما تضع عملية التوظيف وزنًا أكبر من اللازم على القدرة في مسابقات البرمجة على حساب الصفات الأخرى التي تجعل المرء فعالًا في العمل، وإذا كانت هذه هي الحال، يمكن أن ينتهي المرء بعلاقة عكسية بين الكفاءة في المسابقة والأداء الوظيفي، كما يوضح الشكل أدناه:



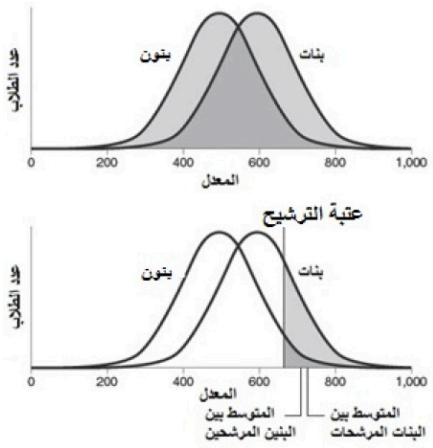
بمجرد أن تبدأ في التفكير في مفارقة بيركسون ستراها في كل مكان. لماذا يميل أفضل اللاعبين في دوري كرة القاعدة (البيسبول) إلى أن يكونوا متلقِّي ضربات متواضعي المستوى، بينما يميل أفضل متلقِّي الضربات إلى أن يكونوا لاعبين متوسطي المستوى؟ الإجابة: هناك الكثير من اللاعبين المتوسطين سواء في الملعب أو عند القاعدة النهائية، لكنهم لا يصلون أبدًا إلى العرض. إذا كنت تلعب لعبة السجون والتنانين، فلماذا يتمتع أفضل مقاتليك بكاريزما منخفضة ولماذا يكون أفضل السحرة لديك ضعيفًا جدًّا؟ الإجابة: لأنك حرفيًّا تبادل القدرة في مجال ما مقابل القدرة في مجال آخر عندما تصل شخصيتك إلى مستوى جديد، وتخصص نقاط قوة إضافية لها. لماذا يُلعن بعض أفضل كُتَّاب الأغاني بأصوات ديلانيسك، وبعض أفضل المطربين

غير قادرين على كتابة أغانيهم الخاصة؟ الجواب: هناك الكثير من الموسيقيين الذين يغنون مثل ديلان ويكتبون كلمات تناسب فرقة هير ميتال، لكن لحسن الحظ لن تسمعهم على الراديو.

حتى عندما يحدث الاختيار في العلن، قد تبدو النتائج الإحصائية غير منطقية، لنفرض أن مدرسة تستطيع ترشيح الطلاب لمسابقة المنح الدراسية الوطنية بناءً على معدل درجاتهم التراكمية، وبعد إعلان الترشيحات نظرنا إلى مائتي طالب تم ترشيحهم، فوجدنا أن البنات المرشحات حصلن على معدل تراكمي 3.84 في حين حصل البنون المرشحون على معدل تراكمي 3.72. هناك الكثير من الطلاب في العينة لدرجة أن الاختلافات لا ترجع فقط إلى الصدفة، فهل يمكننا أن نستنتج أن المدرسة لا بد أن تكون قد رشحت البنين بشكل تفضيلي على الرغم من المعدلات التراكمية المنخفضة؟ يبدو الأمر هكذا للوهلة الأولى، لأنه إذا كانت المدرسة تستخدم نفس معايير الترشيح للبنات والبنين، فلماذا لا يكون معدلهم التراكمي متماثلًا تقريبًا؟

التفسير المحتمل هو أن توزيع المعدل التراكمي للبنين يختلف عن توزيع المعدل التراكمي للبنات. إذا كان الأمر كذلك، فإن توزيعات المعدل التراكمي للبنين المرشحين والبنات المرشحات ستظل مختلفة حتى بعد اختيار أفضل الطلاب، باستخدام نفس عَتَبَة الترشيح لكلا الجنسين. يوضح الشكل التالي أن البنات اللاتي حصلن على أعلى الدرجات كانت درجاتهن عالية للغاية، في حين أن الفتيان الذين حصلوا على أعلى الدرجات تجاوزوا الحد الأدنى للترشيح بفارق ضئيل، وهو ما يدفع الفرق في المتوسطات للطلاب فوق الحد الأدنى.

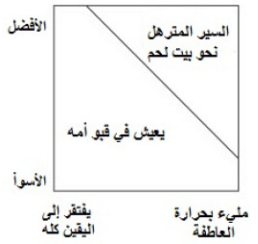
هذه ليست مفارقة بيركسون بالضبط، لكن النقطة المهمة هي أن الاختيار يمكن أن يترتب عليه كل أنواع العواقب المثيرة للاهتمام، وعند محاولة فهم الأنماط من البيانات يجدر التفكير فيما إذا كان هناك أي تحيز في الاختيار أو عملية اختيار متعمدة، وإذا كان الأمر كذلك فكيف تؤثر هذه العوامل على الأنماط التي تلاحظها؟



أخيرًا، نود أن نلاحظ أن مفارقة بيركسون تقدم تفسيرًا غير معترف به حتى الآن لملاحظة «وليام بتلر ييتس المظلمة في قصيدته الحداثية الكلاسيكية «المجيء الثاني»:

الأفضل يفتقر إلى اليقين كله

في حين أن الأسوأ مليء بحرارة العاطفة



الخطر المميت للموسيقية

في تجربة سريرية مصممة لتقييم شدة الآثار الجانبية لدواء معين، قد تكون العينة الأولية من المرضى عشوائية، لكن الأفراد الذين يعانون من الآثار الجانبية قد يكونون أكثر عرضة للتسرب من التجربة، وبالتالي لا يُضمَّنون في التحليل النهائي، وهذا هو بتر البيانات، وهي ظاهرة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بتحيز الاختيار، ويحدث البتر عندما تكون عينة قد اختيرت مبدئيًا عشوائيًا ومن دون تحيز في الاختيار، لكن لا تدخل أي مجموعة فرعية غير عشوائية من العينة في التحليل النهائي.

دعونا نتعمق في هذا المثال. في مارس 2015، ظهر رسم بياني مذهل على وسائل التواصل الاجتماعي مأخوذ من مقال شهير عن معدلات وفيات الموسيقيين، وهو يشبه إلى حد ما الشكل أدناه الذي يبدو أنه يكشف عن اتجاه صادم، وهو أن العمل كموسيقي في الأنواع الموسيقية

القديمة، مثل: البلوز، والجاز، والأغاني الإنجيلية، يعد عملًا آمنًا نسبيًّا، أما أداء الأنواع الجديدة مثل البانك، والميتال، وبصفة خاصة الراب والهيب هوب، فيبدو أمرًا في غاية الخطورة، وقد قال الباحث الذي أجرى الدراسة لصحيفة واشنطن بوست إنها «قصة تحذيرية إلى حد ما، فالأشخاص الذين يمارسون موسيقى الراب أو الهيب هوب أو البانك، يتعرضون لمخاطر مهنية أكثر بكثير مقارنة بالحرب، فنحن لا نخسر نصف جيشنا في معركة».



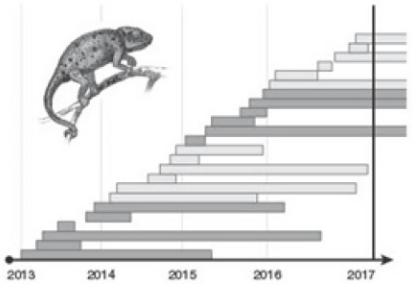
أصبح هذا الرسم البياني عنصرًا مسليًا ومثيرًا للاهتمام، وانتشر على نطاق واسع على وسائل التواصل الاجتماعي، فهو لا يوفر فقط بيانات كمية حول موضوع مثير للاهتمام، لكن هذه البيانات تعزز الانطباعات القصصية التي قد يحملها الكثير منا بالفعل حول الحياة الصعبة التي تصاحب الحياة في مجال الموسيقى.

بنظرة سريعة إلى الرسم البياني، يمكنك أن ترى أن شيئًا ما ليس صحيحًا، ونؤكد مرة أخرى؛ إذا كان هناك شيء يبدو أحسن من اللازم أو أسوأ من اللازم بحيث لا يمكن تصديقه، فمن المحتمل ألَّا يكون حقيقيًّا، وهذا الرسم يبدو بالتأكيد أسوأ من أن يكون حقيقيًّا، وما أثار شكوكنا بشأن هذا الرسم البياني هو الاختلاف الكبير غير المعقول في الأعمار عند الوفاة، لم نكن سنشكك خاصة إذا وجدت الدراسة انخفاضًا بنسبة 5 إلى 10% في أعمار الموسيقيين في بعض الأنواع، لكن انظر إلى الرسم البياني، حيث يُزعم أن موسيقيي الراب والهيب هوب يموتون في سن الثلاثين تقريبًا؛ أي نصف عمر المؤدين لبعض الأنواع الأخرى، إذن ما الذي يحصل؟ البيانات مضللة للتلاعب بها بشدة من خلال البتر الأيمن(50)، فقد استُبعِد الأفراد الذين ما زالوا على قيد الحياة في نهاية فترة الدراسة من الدراسة.

يقع البتر الأيمن عندما يُترك موضوع الدراسة قبل وقوع الحدث أو تنتهي الدراسة قبل وقوع الحدث، أما البتر الأيسر فيقع (50
عندما يكون الحدث موضع الاهتمام قد وقع بالفعل من قبل التسجيل. (المترجم)

دعونا نلقي نظرة أولًا على مثال لكيفية عمل البتر الأيمن للبيانات (التلاعب) ثم نعود إلى الموسيقيين. تخيل أنك جزء من فريق حماية يدرس دورة حياة نوع نادر من الحرابي في مدغشقر، وهذه الحرابي قصيرة العمر بشكل غير مألوف، فدورة حياتها الكاملة من سنتين إلى ثلاث سنوات على الأكثر، وفي عام 2013 بدأت في تطويق كل فرد حديث الولادة في رقعة من الغابة كي يمكنك بعد ذلك تتبع بقائها حتى نفاد تمويل المشروع في عام 2017، ويوضح الشكل أدناه طول عمر أفراد الحرابي التي جمَّعتها، حيث كل شريط يناظر حرباء واحدة، يوجد في الجزء السفلي من الشكل الحرابي الأولى التي جُمِّعَت في عام 2013، ويموت البعض مبكرًا -عادةً بسبب الافتراس- لكن البعض الآخر يعيش دورة حياة الحرباء كاملة، وتسجِّل أنت تاريخ الوفاة وتوضِّح ذلك في الرسم البياني، ونفس الشيء ينطبق على الحرابي التي وُلدت في عام 2014، لكن عند انتهاء الدراسة في عام 2017 لم تكن كل الحرابي المولودة في عامي 2015 و2016 قد ماتت كلها، وهذا ما يشار إليه من خلال الشرائط التي تتجاوز الخط الرأسي الذي يمثل نهاية الدراسة.

إذن كيف تسجل بياناتك؟ إذا كنت ببساطة ستعد أن هذه الحرابي ماتت في نهاية الدراسة، فأنت تقدم تحيزًا قويًّا لبياناتك، فهي لم تَمُت حقًّا، وأنت ذهبت إلى المنزل للتو وقررت أنه ربما يكون أكثر الأشياء أمانًا هو أن تحذف هذه الحرابي من مجموعة البيانات الخاصة بك تمامًا، وعند القيام بذلك، فأنت تقوم ببتر أيمن لبياناتك، وأنت بذلك ترمي البيانات التي تخرج من الجانب الأيمن من الرسم البياني، ويوضح الشكل أدناه البيانات الخاضعة للبتر الأيمن.



انظر إلى ما يبدو أنه يحدث هنا. بعض الحرابي التي وُلدت في عامي 2013 و2014 تموت مبكرًا، إلا أن البعض الآخر يعيش عامين أو ثلاثة أعوام، لكن من هذه البيانات الخاضعة للبتر

الأيمن يبدو أن جميع مواليد عامي 2015 و2016 تموت مبكرًا، فإذا لم تكن تعلم أن البيانات قد خضعت للبتر الأيمن، فقد تستنتج أن عامي 2015 و2016 كانا عامين خطيرين للغاية بالنسبة إلى الحرابي، فتصبح قلقًا بشأن صحة هذا المجتمع الحربائي على المدى الطويل، وهذا مضلل، لأن توزيع فترات الحياة من 2013 إلى 2017 لم يتغير، لكن عن طريق استبعاد الحرابي التي عاشت بعد نهاية الدراسة، فإنك تنظر إلى جميع الحرابي التي وُلدت في عامي 2013 و2014، لكن فقط إلى الحرابي التي لم تعمر طويلًا من بين التي وُلدت في عامي 2015 و2016، ومن خلال البتر الأيمن للبيانات فإنك تخلق انطباعًا مضللًا عن أنماط الوفيات.

يمكن النظر إلى مشكلة البتر الأيمن للبيانات التي نراها هنا على أنها شكل من أشكال تحيز الاختيار، فالحرابي في عينتنا من 2015 و2016 ليست عينة عشوائية من الحرابي التي وُلدت في تلك السنوات، لكنها تحديدًا هذه الحرابي التي لديها أقصر فترات حياة، وتظهر نفس المشكلة في الرسم البياني لمتوسط عمر الموسيقيين عند الوفاة. موسيقى الراب والهيب هوب هما نوعان جديدان -ربما يبلغان من العمر أربعين عامًا على الأكثر- ويميل الموسيقيون المشهورون إلى بدء حياتهم المهنية في سن المراهقة أو العشرينيات، ونتيجة لذلك لا يزال معظم نجوم الراب والهيب هوب على قيد الحياة حتى اليوم، وبالتالي حُذِفوا من الدراسة، وموسيقيو الراب والهيب هوب الوحيدون الذين ماتوا بالفعل هم أولئك الذين ماتوا قبل الأوان. على سبيل المقارنة، كانت موسيقى الجاز والبلوز والبلد والإنجيل موجودة منذ قرن أو أكثر. عاش العديد من الفنانين المتوفين من مؤدي هذه الأنواع حتى الثمانينيات من العمر أو أكثر، وليس الأمر أنه من المرجح أن يموت نجوم الراب صغارًا، لكن أن نجوم الراب الذين ماتوا لا بد أنهم ماتوا صغارًا، لأن موسيقى الراب لم تكن موجودة لفترة كافية حتى تكون على خلاف ذلك.

لكي نكون منصفين لمؤلف الدراسة، فهو قد أقر بمسألة البتر الأيمن للبيانات في مقالته، لكن المشكلة تكمن في أن القراء قد يعتقدون أن الاختلافات المذهلة الموضحة في الرسم البياني ترجع إلى اختلاف معدلات الوفيات حسب نوع الموسيقى، بينما نشك في أن غالبية النمط ناتجة عن البتر الأيمن للبيانات. لا نحب أن تُقدَّم الرسوم البيانية التي يرجع بعض أو معظم النمط فيها إلى «أداة إحصائية، ثم يقول لنا المؤلف «لكن بعضًا من النمط حقيقي، صدقني».

مشكلة أخرى هي أنه لا يوجد تحذير بشأن مشكلة البتر الأيمن للبيانات في الرسم البياني نفسه، وفي بيئة وسائل التواصل الاجتماعي يجب أن نكون مستعدين للرسوم البيانية -على الأقل

تلك الموجودة في مقالات موجهة لعامة الشعب- التي تُشارَك من دون النص المصاحب، وفي رأينا أنه لم يكن ينبغي قَط رسم هذه البيانات بالطريقة التي تمت بها، يوضح الرسم البياني أعلاه قصة لا تتوافق مع الاستنتاجات التي قد يخرج بها التحليل الدقيق.

نزع سلاح انحياز الاختيار

لقد بحثنا في عدد من الطرائق التي يمكن أن ينشأ عنها تحيز الاختيار، ونختتم بالنظر في طرائق التعامل مع المشكلة.

غالبًا ما تنشأ تحيزات الاختيار في التجارب السريرية لأن الأطباء وشركات التأمين والمرضى الأفراد في التجربة السريرية، لهم رأي في أي علاجات تُخصَّص لمن من الأفراد، ونتيجة لذلك فقد تختلف مجموعة العلاج التي تتلقى التدخل في نواحٍ مهمة عن مجموعة التحكم التي لا تتلقى التدخل، ويوفر التوزيع العشوائي للأفراد الذين يتلقون علاجًا معينًا طريقة لتقليل تحيزات الاختيار.

توضح لنا دراسة حديثة لبرامج عافية أصحاب الأعمال مدى أهمية ذلك. إذا كنت تعمل في شركة كبيرة، فقد تكون مشاركًا بالفعل في مثل هذا البرنامج، وتختلف الهياكل الدقيقة لبرامج العافية المؤسسية لكن نهجها يرتكز على الطب الوقائي، وغالبًا ما تتضمن برامج العافية فحص الأمراض والتثقيف الصحي وأنشطة اللياقة البدنية والنصائح الغذائية والتخسيس وإدارة الإجهاد، كما تتعقب العديد من برامج العافية نشاط الموظفين والجوانب الأخرى لصحتهم، حتى إن البعض يطلب من الموظفين ارتداء أجهزة تتبع اللياقة البدنية التي توفر تفاصيل دقيقة على مستويات النشاط الفردي، وتقدم غالبية هذه البرامج حوافز للانخراط في سلوكيات صحية، ويكافئ بعضهم الموظفين على المشاركة في الأنشطة أو الوصول إلى معالم لياقة معينة، ويعاقِب آخرين على السلوكيات غير الصحية، ويفرض أقساطًا أعلى على أولئك الذين يدخنون، أو يعانون من زيادة الوزن، وما إلى ذلك.

تثير برامج العافية أسئلة أخلاقية حول أصحاب العمل الذين يتمتعون بهذا المستوى من السيطرة والملكية على أجساد الموظفين، لكن هناك أيضًا سؤالًا أساسيًّا: هل تنجح؟ وللإجابة عن ذلك، يجب أن نتفق على ما يُفترض أن تفعله برامج العافية. يقول أرباب الأعمال إنهم يقدِّمون هذه البرامج لأنهم يهتمون بموظفيهم ويريدون تحسين نوعية حياتهم، وهذا في الغالب هراء.

فقد يكون لملعب الكرة الطائرة الرملي في حديقة الشركة بعض مزايا التوظيف، لكن الأساس المنطقي لتطبيق برنامج العافية هو أنه من خلال تحسين صحة الموظفين يمكن للشركة خفض تكاليف التأمين، وتقليل التغيب، وربما حتى تقليل معدل استقالة الموظفين من الشركة، وكل هذه العناصر تساهم في النتيجة النهائية للشركة، وبحلول عام 2017 تضخمت أعمال العافية في مكان العمل لتصبح صناعة تبلغ قيمتها ثمانية مليارات دولار في الولايات المتحدة وحدها، ويوضح أحد التقارير أن نصف الشركات التي تضم أكثر من خمسين موظفًا تقدم برامج صحية من نوع ما بمتوسط تكاليف يزيد على 500 دولار لكل موظف سنويًّا.

تبدو دراسات التحليلات التلوية(51) التي تجمع نتائج الدراسات السابقة مشجعة، إذ تستنتج مثل هذه الدراسات عادةً أن برامج العافية تقلل من التكاليف الطبية والتغيب عن العمل، مما يولد وفرة كبيرة لأصحاب العمل. لكن المشكلة في جميع هذه الدراسات تقريبًا هي أنها تسمح لتحيزات الاختيار بالتسلل، فهي تقارن الموظفين في نفس الشركة الذين شاركوا في أنشطة العافية مع أولئك الذين لم يشاركوا في ذلك، ولا يستطيع أرباب العمل إجبار الموظفين على المشاركة، ومع ذلك قد يختلف الأشخاص الذين يختارون المشاركة في نواحٍ مهمة عن الأشخاص الذين يختارون عدم المشاركة، وعلى وجه الخصوص قد يكون أولئك الذين يختارون الاشتراك أكثر صحة ويمارسون أنماط حياة أكثر صحة من أولئك الذين يختارون عدم المشاركة.

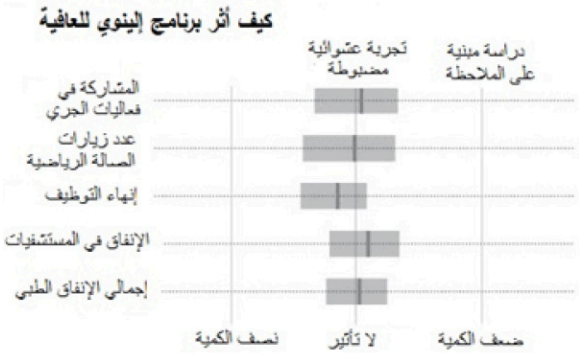
(51) التحليل التلوي هو تحليل في علم الإحصاء يتضمن تطبيق الطرائق الإحصائية على نتائج عدة دراسات قد تكون متوافقة أو متضادة، وذلك من أجل تعيين توجه أو ميل إلى تلك النتائج أو لإيجاد علاقة مشتركة ممكنة فيما بينها. يمكن أن يُفهَم التحليل التلوي على أنه إجراء خطوة تحليل تالية ضمن أسلوب بحث علمي على بيانات ناتجة عن عمليات تحليل سابقة. (المترجم)

وجد الباحثون طريقة للتغلب على هذه المشكلة في دراسة حديثة، فعندما أطلقت جامعة إلينوي في أوربانا شامبين برنامجًا للعافية في مكان العمل وزعوا الموظفين عشوائيًّا في مجموعة علاجية أو مجموعة تحكم، وكان لأعضاء المجموعة العلاجية خيار المشاركة، لكن لم يطلب منهم القيام بذلك، أما أعضاء مجموعة التحكم فلم تُعرض عليهم حتى فرصة للمشاركة، وقد قدم هذا التصميم للباحثين ثلاث فئات: الأشخاص الذين اختاروا المشاركة، والأشخاص الذين اختاروا عدم المشاركة، والأشخاص الذين لم يُمنحوا خيار المشاركة أساسًا(52). وحصل المؤلفون على بيانات صحية لجميع المشاركين من ثلاثة عشر شهرًا سابقة، مما يوفر أساسًا لمقارنة الصحة قبل وبعد المشاركة في الدراسة.

أولئك الذين عُرض عليهم خيار المشاركة في برنامج العافية في مكان العمل قَسَّموا في الواقع إلى ست مجموعات تلقت (52)
مدفوعات مختلفة... للمشاركة لكن لإبقاء القصة بسيطة لن نتطرق إلى هذه التفاصيل هنا.

على عكس الدراسات السابقة القائمة على الملاحظة، وجدت هذه الدراسة أن تقديم برنامج عافية ليس له أي تأثير ذي دلالة إحصائية على تكاليف الرعاية الصحية أو التغيب عن العمل، كما أنه لم يزيد من زيارات الصالة الرياضية وأنواع النشاط البدني المماثلة. (الشيء الوحيد المفيد الذي قام به برنامج العافية هو زيادة نسبة المشاركين الذين خضعوا للفحص الصحي)، ويلخص الشكل التالي هذه النتائج.

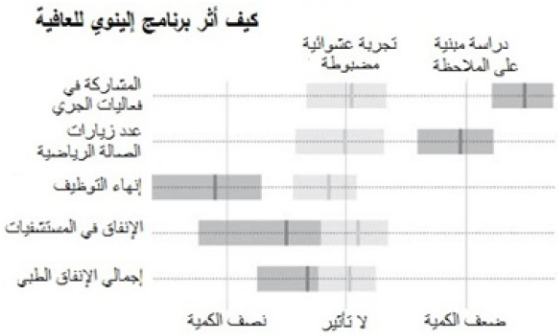
أوضحت التجربة العشوائية المضبوطة أن تقديم برنامج العافية ليس له أي تأثير على أنشطة اللياقة البدنية أو الاحتفاظ بالموظفين أو التكاليف الطبية.



لكن لماذا؟ وجدت الدراسات السابقة آثارًا مفيدة إلى حد كبير، فهل كان هناك شيء غير فعال بشكل خاص حول كيفية تصميم برنامج الصحة في إلينوي؟ أم أن هذا يشير إلى تأثيرات الاختيار في الدراسات السابقة؟ من أجل معرفة هذا أجرى المحققون تحليلًا ثانيًا نحَّوْا فيه مجموعتهم للتحكم جانبًا، ونظروا فقط إلى الموظفين الذين عُرضت عليهم فرصة المشاركة في برنامج العافية، بمقارنة أولئك الذين كانوا نشطين في هذا البرنامج مع أولئك الذين لم يكونوا نشطين، وجدوا تباينات كبيرة في النشاط الرياضي، والاحتفاظ بالوظيفة، والتكاليف الطبية بين أولئك الذين اختاروا المشاركة وأولئك الذين اختاروا عدم المشاركة. وقد ظلت هذه الاختلافات قائمة حتى عندما حاول المؤلفون التحكم في الفروق بين أولئك الذين شاركوا وأولئك الذين رفضوا، مثل العمر والجنس والوزن وغيرها من الخصائص، ولو كان هؤلاء المؤلفون قد أجروا دراسة قائمة على الملاحظة مثل الباحثين السابقين، لكانوا لاحظوا أيضًا أن الموظفين في برامج العافية في مكان العمل كانوا أكثر صحة وأقل احتمالية للتخلي عن الشركة.

هذا مثال كلاسيكي لتأثير الاختيار، فالأشخاص الذين يتمتعون بصحة جيدة هم أكثر عرضة للمشاركة في برامج العافية، وليس الأمر أن برامج العافية هي التي تؤدي إلى صحة جيدة، بل إن التمتع بصحة جيدة يجعل الناس يشاركون في برامج العافية(53).

لاحظ المؤلفون أنه إذا استُخدم برنامج العافية في مكان العمل بدلًا من ذلك أو احتفظ بالأفراد في أفضل صحة، يمكنه أن (53) يُكسِب الشركة مزايا مالية عن طريق فرز الموظفين الأكثر صحة، وعلى الرغم من أن البرنامج نفسه لا يجعل أي شخص أكثر صحة، فإنه يحسِّن متوسط صحة الأفراد الذين يختارون الانضمام أو البقاء في الشركة.



في هذا الفصل، نظرنا في واحدة من أهم الطرائق التي تفشل فيها التحليلات الإحصائية وتضلل، ألا وهي أخذ العينات بشكل غير عشوائي، والطريقة الأخرى للحديث عن البيانات هي الصور البيانية والأشكال، ومثلما هي الحال بالنسبة إلى التحليلات الإحصائية، فإن العروض المرئية للبيانات عرضة لسوء الاستخدام أيضًا، وسوف يكون هذا موضوعنا للفصل التالي.

الفصل 7

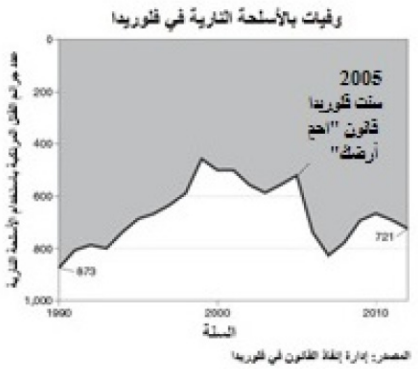
تصوير البيانات(54)

تصوير البيانات هو التمثيل الرسومي للمعلومات والبيانات. باستخدام العناصر المرئية مثل المخططات والرسوم البيانية (54) والخرائط، وتوفر أدوات تصوير البيانات طريقة سهلة لرؤية وفهم الاتجاهات والقيم المتطرفة والأنماط في البيانات. (المترجم)

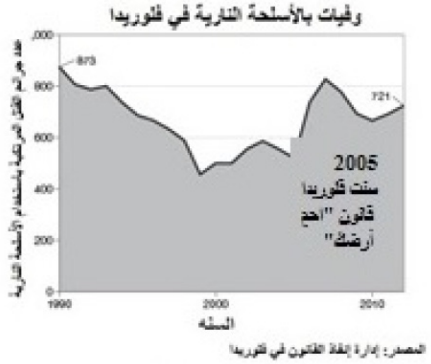
يتمتع المدنيون في كثير من أرجاء الولايات المتحدة بحق قانوني في قتل المعتدي عندما يتعرضون -أو حتى يشعرون بأنهم قد يتعرضون- للتهديد بإلحاق أذى جسدي خطير بهم، ووفقًا لقوانين «احمِ أرضك» يجب على الشخص عدم التراجع عن مواجهة تهديد عنيف، وبدلًا من ذلك يُسمح له أو لها باستخدام أي درجة من القوة الضرورية لنزع فتيل الموقف حتى لو كان ذلك يعني قتل المعتدي، فعلى سبيل المثال، تنص قوانين فلوريدا المتعلقة بالاستخدام المبرر للقوة على أن استخدام القوة المميتة مسموح به لردع التهديد بالموت، أو الأذى الجسدي الجسيم، أو حتى ارتكاب جناية قسرية مثل السرقة أو السطو.

يشير منتقدو قوانين «احمِ أرضك» إلى التفاوتات العرقية في تطبيق هذه القوانين، ويعبِّرون عن مخاوفهم من أنها تجعل من السهل على الرماة الادعاء بأنهم كانوا في حالة دفاع عن النفس، ويُجَابه المؤيدون ذلك بأن قوانين «احمِ أرضك» تُعلي من حقوق ضحايا الجريمة على حقوق المجرمين، وتعمل على ردع جرائم العنف عامة، إلا أنه ليس من الواضح ما إذا كانت قوانين «احمِ أرضك» لها هذا التأثير، وقد نظرت دراسات في بيانات الجرائم العنيفة داخل وعبر الولايات وأظهرت نتائج مختلطة، حيث وجد بعضها انخفاضًا في جرائم الاعتداء على الملكية، مثل السطو، بعد سَن هذه القوانين، لكن البعض الآخر لاحظ زيادات كبيرة في جرائم القتل.

في سياق هذا النقاش نشرت وكالة رويترز للأنباء تصويرًا للبيانات يشبه إلى حد كبير الرسم البياني التالي الذي يوضِّح عدد جرائم القتل في ولاية فلوريدا على مدار 22 عامًا.



للوهلة الأولى يعطي هذا الرسم البياني الانطباع بأن قانون «احمِ أرضك» لعام 2005 في فلوريدا قد حقق العجائب، إذ يبدو أن جرائم القتل بالأسلحة النارية كانت آخذة في الارتفاع حتى أواخر تسعينيات القرن الماضي، ثم وصلت إلى مرحلة الاستقرار، ثم انخفضت بشكل حاد بمجرد اعتماد قانون «احمِ أرضك» في عام 2005، لكن هذا ليس ما يحدث. انظر إلى المحور الرأسي على الرسم البياني أعلاه، لقد قُلِبَ! ويقع الصفر في أعلى الرسم البياني وليس أسفله، ومن ثم فالنقاط المنخفضة لأسفل تقابل أعدادًا أكبر من جرائم القتل، وما يبدو أنه انخفاض حاد في جرائم القتل بعد عام 2005 هو في الواقع ارتفاع سريع، وإذا عرضنا البيانات في الشكل التقليدي، فسيبدو الرسم البياني مثل هذا:



في فلوريدا، تبع قانون «احمِ أرضك» زيادة كبيرة في عدد جرائم القتل بالأسلحة النارية. (كما نعلم من الفصل 4 هذا لا يعني أن القانون تسبب في هذه الزيادة). بقليل من الإصرار، قد يلتقط معظم القراء الفكرة ويستخلصون الاستنتاجات الصحيحة من الرسم البياني، لكن الهدف من الرسوم البيانية غالبًا هو تقديم لمحة سريعة وبديهية عن مجموعة بيانات معقدة. في كثير من

الأحيان ننظر ببساطة إلى شكل مثل هذا، وربما لا يكون لدينا الوقت لقراءته بعناية ونحن نتصفح مواجزنا الإخبارية، ونفترض أننا نعرف ما يعنيه ذلك، ونمضي قدمًا.

يجري في الولايات المتحدة نقاش ساخن بين مؤيدي ومعارضي تنظيم الأسلحة النارية. وعندما نشارك هذا الرسم البياني مع الجمهور الأمريكي فسوف يفترض معظم الناس أن هذا الرقم مخادع بشكل متعمد، وسوف يعتبرونه محاولة مزدوجة من قِبل اللوبي المؤيد للسلاح لإخفاء ارتفاع جرائم القتل بعد تشريع فلوريدا لعام 2005، لكن الأمر ليس كذلك، إذ يحتوي الرسم البياني على خلفية للأحداث أكثر دقة وأكثر إثارة للاهتمام في رأينا.

بعد أن شجب النقاد الرسم البياني باعتباره مضللًا، شرحت مصممة الرسوم عملية تفكيرها في اختيار محور عمودي مقلوب قائلة: «أفضِّل إظهار الوفيات بعبارات سلبية (مقلوبة)»، وأضافت أن الذي ألهمها هو الرسم البياني القوي في صحيفة ساوث تشاينا مورنينج بوست الذي صوَّر ضحايا حرب العراق، حيث قلب ذلك الرسم البياني المحور الرأسي، لكنه خلق أيضًا انطباعًا بأنه يقطر دمًا وكان أقل عرضة للتفسير الخاطئ.

على عكس ما يفترضه الجميع، لم يكن الغرض من رسم تأثير «احمِ أرضك» في فلوريدا هو التضليل، لكنه كان مجرد تصميم سيئ، وهذا يسلط الضوء على أحد مبادئ كشف الهراء التي نتبناها، وهو لا يفترض أبدًا الحقد أو الكذب عندما يكون عدم الكفاءة تفسيرًا كافيًا، ولا يفترض أبدًا عدم الكفاءة عندما يمكن لخطأ معقول أن يفسر الأشياء.

كيف يمكنك تجنب الانخداع بالبيانات الموجودة على الرسم البياني؟ في هذا الفصل سننظر إلى الطرائق التي يمكن بها للرسوم البيانية والأشكال الأخرى لتصوير البيانات تشتيت انتباه القراء وإرباكهم وتضليلهم، وسنوضح لك كيفية اكتشاف هذه الأشكال من الهراء الرسومي، ونوضح كيف يمكن تقديم نفس البيانات بشكل أفضل.

فجر تصوير البيانات

إن أجهزة الكمبيوتر -على عكس البشر- جيدة في معالجة مجموعات البيانات الكمية الكبيرة، لأننا نواجه صعوبة في فهم نمط وهيكل البيانات عندما تُقدَّم في شكل خام أو حتى تُلخَّص في جداول، ونحتاج إلى إيجاد طرائق لتبسيط المعلومات مع إبراز الأفكار المهمة فيها، وهو ما يمكن أن تساعد عليه تصويرات البيانات.

شهد تصوير البيانات استخدامًا محدودًا حتى الفترة من منتصف إلى أواخر القرن التاسع عشر، لكن بحلول القرن العشرين استخدم بانتظام علماء الطبيعة والاجتماع على حد سواء مثل هذه التقنيات للإبلاغ عن بياناتهم وتوضيح نظرياتهم، لكن الصحافة الشعبية لم تتبعه على الفور، فطوال معظم القرن العشرين كانت الصحف والمجلات تطبع بشكل مُتفرِّق الخرائط أو المخططات الدائرية أو المخططات الشريطية، لكن حتى مثل هذه المخططات البسيطة لم تكن شائعة(55). توجد أدناه خريطة نُشرت في نيويورك تايمز ويليها إعادة رسم مخطط دائري نُشر في موسوعة الأخويات عام 1920.

(55) قدمت الصفحات المالية تصويرات بيانات أكثر تعقيدًا، وكانت عادةً في شكل مخططات خطية، إلا أنها لم تكن للاستهلاك الشعبي، بل كانت رسومات متخصصة لاستخدام المحترفين، ونرى أنها تشترك في الكثير مع الأدبيات العلمية التقنية.

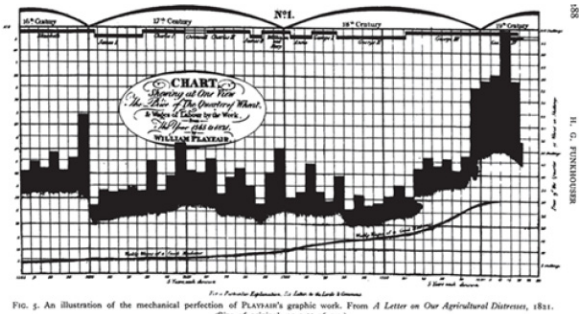


Fig. 5. An illustration of the mechanical perfection of Playfair's graphic work. From *A Letter on Our Agricultural Distress*, 1821. (Size of original, 30.5 × 16 cm.).

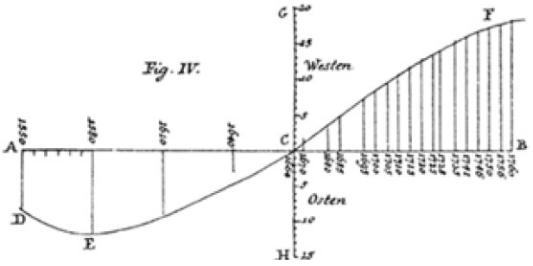
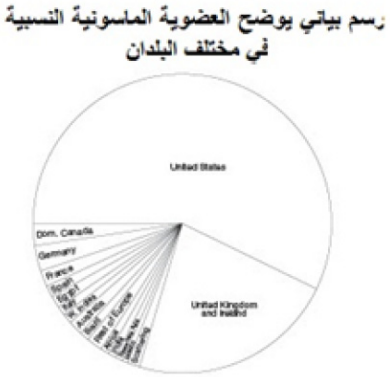


Fig. 2
Graph of magnetic variation. From J. H. Lambert, 'Theorie der Zuverlässigkeit der Beobachtungen und Versuche', *Beyträge zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung* (Berlin, 1765), i. Plate 'Mathes. Adplicat: Tab. V'.



في معظم القرن العشرين، أظهرت تصويرات البيانات في الوسائط الشائعة إما متغيرًا واحدًا فقط كما هي الحال في الرسم البياني الدائري، أو أظهرت كيف يتغير المتغير بمرور الوقت، فربما أظهر الرسم البياني كيف تغير سعر القمح عبر الثلاثينيات، لكنه لم يكن ليوضح كيف تغير سعر القمح نتيجة هطول الأمطار في حزام الحبوب، لكن في عام 1982 جدولَ إدوارد توفت، خبير الإحصاء ومعلم تصوير البيانات، أجزاء الرسوم البيانية التي أظهرت علاقات أكثر تعقيدًا لمجموعة من مصادر الأخبار، وكان واحد من كل مائتي تمثيل مرئي للبيانات المنشورة في صحيفة نيويورك تايمز يوضح العلاقات بين المتغيرات المتعددة (بخلاف الزمن)، إلا أن تصويرات البيانات في واشنطن بوست أو وول ستريت جورنال لم تَقُم بذلك.



في الثمانينيات من القرن الماضي، أصبحت برامج الرسم الرقمي متاحة بسهولة وبدأت الصحف في نشر المزيد من المخططات والرسوم البيانية أكثر مما كانت تفعل في الماضي.



مع انتشار الرسوم البيانية ازداد تطورها، واليوم توظِّف صحف مثل نيويورك تايمز فِرَقًا كبيرة من خبراء تصوير البيانات، وأصبح العديد من الرسوم البيانية التي ينشئونها عبارة عن تصويرات تفاعلية تسمح للقراء باستكشاف جوانب متعددة من مجموعات البيانات المعقدة

ومراقبة الأنماط في العلاقات بين العديد من المتغيرات، وتوفر الرسوم البيانية ذات التصميم الجيد للقراء وجهات نظر أعمق وأكثر دقة، في حين تعزز استخدام المعلومات الكمية في فهم العالم واتخاذ القرارات.

لكن هناك جانبًا سلبيًّا، فنظامنا التعليمي لم يلحق بهذه المتغيرات، ومن ثم فقد يكون لدى القراء القليل من التدريب على كيفية تفسير رسومات البيانات، وقد وجدت دراسة حديثة أجراها مركز بيو للأبحاث أن نحو نصف الأمريكيين الذين شملهم الاستطلاع فقط يمكنهم تفسير مخطط مبعثر(56) بسيط، وهذه مشكلة في عالم تكون فيه رسومات البيانات شائعة.

(56) أكد مركز بيو للأبحاث أن 63%، وليس 50% ممن شملهم الاستطلاع يمكنهم قراءة الرسم البياني، واستند هذا إلى حقيقة أن 63% اختاروا الإجابة الصحيحة من أربعة خيارات متعددة، لكن لاحظ أن 25% كان بإمكانهم اختيار الإجابة الصحيحة بشكل عشوائي تمامًا، حتى ولو لم يتمكن أحدهم من قراءة الرسم البياني، وقد يفترض نموذج أفضل أن كل من يمكنه تفسير المخطط يحصل على الإجابة الصحيحة للسؤال، ويخمنه الآخرون بشكل عشوائي، ومن ثم فإنه للوصول إلى 63% بشكل صحيح، سيكون نحو نصف الذين شملهم الاستطلاع قادرين على قراءة الرسم البياني والإجابة بشكل صحيح؛ ومن النصف المتبقي سيخمن ربعهم تقريبًا بشكل صحيح، وبذلك يصل مجموع من أجابوا بشكل صحيح إلى 63%.

هناك مشكلة أخرى وهي أنه في حين قد تبدو تصويرات البيانات موضوعية، فإن المصمم لديه قدر كبير من التحكم في الرسالة التي ينقلها الرسم البياني، فحتى باستخدام البيانات الدقيقة، يمكن للمصمم أن يتلاعب بالكيفية التي تُشعِرنا بها هذه البيانات، إذ يمكنها أن تخلق الوهم بوجود علاقة لا وجود لها، أو تجعل الفرق الصغير بين المجموعات يبدو كبيرًا، مرة أخرى نؤكد تخلف نظامنا التعليمي عن الركب، فقلة من الناس يتم تعليمهم كيفية اكتشاف هذه التلاعبات، أو حتى تعليمهم تقدير القوة التي يمتلكها المصمم لتشكيل القصة التي ترويها البيانات، فقد نتعلم كيفية اكتشاف المغالطات المنطقية وكيفية التحقق من الادعاءات من مصادر مشكوك فيها، لكن نادرًا ما نتعلم أي شيء عن الطرائق التي يمكن من خلالها تصميم رسومات البيانات كي تضللنا.

أحد أهدافنا الأساسية في هذا الفصل هو تزويدك بهذه المهارات، لكن قبل أن نفعل ذلك نريد أن ننظر إلى الطريقة التي يتسلل بها الهراء القديم الجيد (بدلًا من الخداع المتعمد أو التضليل المتعمد) إلى تصوير البيانات.

البطة!

إذا كنت تقود سيارتك على طول الطريق الرئيسي عبر ضَيعَة صغيرة في منطقة فلانديرز، في لونج آيلاند بنيويورك، فسوف تصادف تمثالًا طويلًا لبطة بيضاء بمنقار أصفر ضخم وعينين

مصنوعتين من المصابيح الخلفية لسيارة فورد موديل تي، لكن إذا توقفت ونظرت عن كثب فستجد أن البطة الكبيرة -كما تُعرف محليًّا- ليست في الواقع تمثالًا طويلًا لكنها مبنى صغير، ويوجد باب واحد غائر في صدر البطة يؤدي إلى غرفة صغيرة بلا نوافذ مجوفة في جسد البطة.

بنى البطة الكبيرة في عام 1931 أحد مُلَّاك مزرعة للبط لتكون واجهة متجر لبيع طيوره وبيضها. في حين أن البط لم يعد يُباع داخل المتجر، فقد أصبح المبنى رمزًا محبوبًا لفلاندرز وإحدى مناطق الجذب الرائعة على جانب الطريق، والتي كانت ذات يوم تبهج المسافرين في ما قبل الطرق السريعة في الولايات المتحدة.

ومع ذلك فإن البطة الكبيرة لا تؤدي وظيفتها بفعالية كمبنى، وفي النظرية المعمارية أصبحت رمزًا لما يحدث عندما يُوضَع الشكل قبل الوظيفة، وأصبحت تستخدم كاستعارة لإخفاقات أكبر في الحركة الحداثية(57)، وفي علم العمارة يُستخدم مصطلح «بطة» للإشارة إلى المباني التي تشبه المنتجات التي يبيعونها، فمثلًا يبدو المقر الرئيسي لشركة لونجابيرجر لصناعة السلال كأنه سلة نزهة عملاقة، ويتشكل حامل الثلج المجروش الذي زرناه في سانتا مثل كتل الجليد الأسطوانية التي تعد الحلويات المصنوعة منها مُبتَكَرة.

(57) عندما تخلى المهندسون المعماريون الحديثون باستقامة عن الزخرفة على المباني، صمموا بغير وعي مباني كانت» زخرفية، ومن الصواب زخرفة المنشآت، لكن لا يجوز أبدًا إنشاء الزخرفة» (روبرت فينتوري وآخرون. [1972]، مقتبس في إدوارد توفت ([1983]).

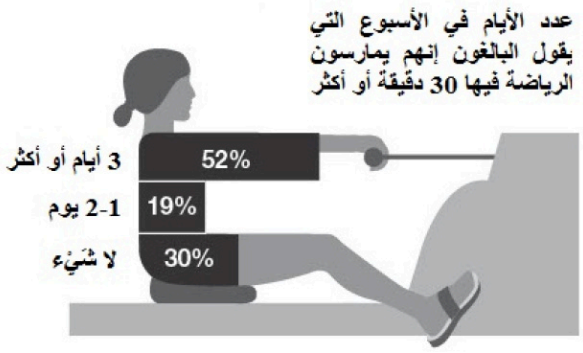






أشار إدوارد توفت إلى أن مشكلة مماثلة شائعة في تصوير البيانات، ففي حين أن الجماليات مهمة، يجب أن تدور رسومات البيانات عن البيانات وليس حول الزخرفة الجذابة، والرسوم البيانية التي تنتهك هذا المبدأ يطلق عليها اسم «البط».

كانت جريدة يو إس إيه توداي من بين رواد بطة تصوير البيانات، حيث تقدم ميزة اللقطات اليومية الخاصة بها معلومات غير مهمة عامة في شكل رسوم بيانية بسيطة، ويُصمَّم كل رسم بياني للقطات اليومية بناء على صلة فضفاضة بالموضوع قيد البحث، فمثلًا تقف أصابع أحمر الشفاه كقضبان في رسم بياني يوضح مقدار ما تنفقه النساء على مستحضرات التجميل، وتتحول كرة الآيس كريم فوق مخروط إلى مخطط دائري في رسم بياني حول العلامات التجارية للآيس كريم، ويتحول خط الرؤية من وجه رجل إلى شاشة تلفزيون إلى خط متعرج لتشكيل رسم بياني خطي لمشاهدة الألعاب الأولمبية على مر السنين، ومن الصعب أن نقول إن أي مثال أسوأ بشكل كبير من أي مثال آخر، لكن الصورة التالية تمثل أسلوب يو إس إيه توداي.



لا تحتكر جريدة يو إس إيه توداي هذا النموذج، ففي الرسم البياني أدناه، المرسوم على غرار نموذج المنشور بواسطة مينت.كوم، تعمل أسنان شوكتين كأعمدة في مخطط شريطي، فما السيئ في هذا؟ أشياء كثيرة، فالأشرطة نفسها -الجزء الذي يحمل المعلومات من الرسم البياني- تستخدم جزءًا صغيرًا فقط من إجمالي المساحة التي يشغلها الرسم، والزاوية المائلة تمثل تحديًا أيضًا، لأننا غير معتادين على تفسير الرسوم البيانية الشريطية بزاوية بهذه الطريقة، والأسوأ من ذلك أن الطريقة التي تُرتَّب بها الشوكات جنبًا إلى جنب ينتج عنها خط أساس الشوكة اليسرى أعلى بكثير من خط أساس الشوكة اليمنى، وهو ما يجعل المقارنة بين الشوكتين أكثر صعوبة، إلا أن القيم العددية لحسن الحظ كُتبت، لكن إذا كان على المرء أن يعتمد عليها لتفسير الشكل، فإن العناصر الرسومية تكون غير ضرورية أساسًا ويمكن تقديم المعلومات في جدول.



عادة ما يكون البط من أمراض الصحافة الشعبية، لكنه تسلل مؤخرًا إلى الأدبيات العلمية، وعلينا أن نعطي مؤلفي الشكل أدناه بعض الدرجات للإبداع، لكن لف دائرة بيانية في قرن كبش يؤدي فقط إلى التقليل من قدرة المشاهد على إجراء مقارنات بصرية بين الكميات.



لقد وصفنا الهراء على أنه يهدف إلى الإقناع أو التأثير من خلال تشتيت انتباه الجمهور أو إرباكه أو ترهيبه بتجاهل صارخ للحقيقة والتماسك المنطقي، وقد لا يكون بط تصوير البيانات مليئًا بالهراء، لكنه يسير في هذا الاتجاه، البط مثل مسلسل «النقر فوق الطُّعم[(58)]» للعقل، فبدلًا من توليد نقرة بالماوس، يحاولون جذب بضع ثوانٍ من انتباهك، وفي حين أن الرسم البياني الشريطي أو الخطي قد يبدو جافًّا وربما معقد، فإن الرسم التوضيحي الملون يبدو ممتعًا ولافتًا للنظر بدرجة كافية لجذبك إليه، لكن ما الخطأ في ذلك؟ ما يزعجنا بشأن البط هو أن محاولة أن تكون لطيفًا تجعل من الصعب على القارئ فهم البيانات الأساسية.

(58) وهو مسلسل درامي قصير يستكشف الجانب المظلم من وسائل التواصل الاجتماعي، Clickbait، كليك بيت، وبالإنجليزية وفي أحد خيوط القصة، يختفي أب، فقط ليظهر في مقطع فيديو ينتشر بسرعة وهو يحمل لافتة تقول إنه سيموت إذا حصل الفيديو على 5 ملايين مشاهدة. (المترجم)

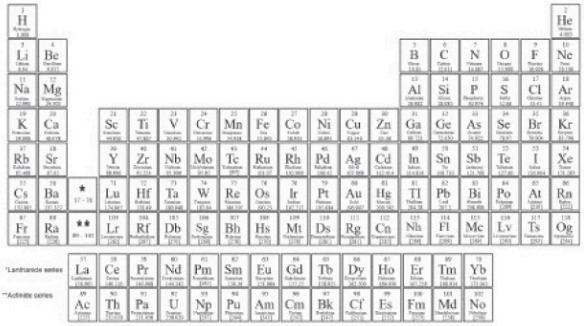
الخف الزجاجي وبنات زوجة الأب القبيحات

يعرف معظم الناس حبكة سندريلا الأساسية: الفتاة التي تتبناها زوجة الأب الشريرة، وتُجبَر على الطهي والتنظيف من أجل زوجة أبيها وبناتها، ولا تُدعَى إلى حفلة الرقص الكبرى حيث يبحث الأمير عن عروس، لكن فجأة تظهر عرابتها الخيالية وتحوِّل خرقها إلى فستان جميل، وحذاءها إلى خف زجاجي، ويقطينة إلى عربة متلألئة؛ وتحضر حفلة الرقص وتأسر قلب الأمير؛ ونظرًا لأنها تعلم أن التعويذة السحرية سيختفي تأثيرها عند منتصف الليل، فإنها تهرب عندما تبدأ الساعة بالدق في الثانية عشرة، ويصمم الأمير -بمساعدة خف زجاجي تركته سندريلا في أثناء هروبها- على العثور على هذه المرأة الغامضة التي استولت على قلبه، وفي نوع من الدفاع العكسي للمحامي جوني كوكران(59)، لا يناسب الخف أي شخص سوى سندريلا، ويطلب الأمير يدها للزواج ويعيشان في سعادة دائمة، لكن ما قد يكون أقل شيوعًا هو أنه في النسخة الأصلية من قصة الأخوين جريم، تقوم بنات زوجة الأب الشريرات بمحاولات يائسة للتكيف مع الخف الزجاجي، حيث يقطعن أصابع أقدامهن وكعوبهن في محاولة لإدخال أقدامهن في الحذاء الصغير العنيد، وإذا كانت بطة تصوير البيانات تتجه نحو الهراء، فإن فئة التصويرات التي نسميها الأَخفاف الزجاجية هي الصفقة الحقيقية، حيث تأخذ الأَخفاف الزجاجية نوعًا واحدًا من البيانات وتحولها إلى شكل مرئي مصمم لعرض نوع آخر. وبذلك فهم يقايضون تأثير التصويرات الجيدة بمظهر أنهم ذوو حجية بذاتهم، ومن ثم فهم بالنسبة إلى تصوير البيانات كمثل التضليل بالرياضيات بالنسبة إلى المعادلات الرياضية.

(59) في محاكمة أو. جي. سيمبسون بتهمة القتل عام 1995، طلب محامي الدفاع جوني كوكران من موكله ارتداء القفاز الدموي الذي كان يرتديه القاتل، ويتذكر جميع الأمريكيين تقريبًا من جيلنا اللحظات الدرامية عندما كافح سيمبسون لارتداء القفاز واعتبر كوكران أن القفاز أصغر من أن يكون ملكًا للمتهم، وقلة منا تذكر أن توصية كوكران الشهيرة لهيئة المحلفين، «إذا لم تكن تلائم، يجب أن تبرئوه»، ولم يكن يشير إلى القفازات بل إلى قصة المدعي العام.

طوَّر الكيميائي ديمتري مندليف الجدول الدوري في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، وكانت جهوده انتصارًا لتصوير البيانات كأداة لتنظيم الأنماط وتوليد التوقعات في العلوم، فالجدول الدوري هو ترتيب العناصر الكيميائية من الأخف إلى الأثقل، وتعكس المواضع من اليسار إلى اليمين ما نفهمه الآن على أنه البنية الذرية الأساسية لكل عنصر، وتتنبأ بالتفاعلات الكيميائية لتلك العناصر، حيث يعكس الهيكل المعقد للجدول الدوري الطريقة التي تملأ بها الإلكترونات مستويات الطاقة الفرعية حول نواة الذرة، وقد تمكن مندليف من التنبؤ بوجود

العناصر الكيميائية وخصائصها التي لم تكن قد اكتشفت بعد من خلال وضع العناصر المعروفة بطريقة تلتقط الأنماط المشتركة فيما بينها، باختصار، فإن الجدول الدوري هو شكل شديد التحديد لتصوير البيانات وله بنية تعكس منطق الكيمياء الذرية.



بيد أن المصممين يُنشئون جداول دورية لكل شيء تحت الشمس، فقد رأينا جداول دورية للحوسبة السحابية، والأمن السيبراني، وأنواع الوجوه، والعملات المشفرة، وعلوم البيانات، والاستثمار التقني، واختصارات أدوبي إليستريتور، والقياسات الببليومترية والمزيد، إلا أن بعضها مثل الجدول الدوري للشتائم، والجدول الدوري للفيلة، والجدول الدوري للهوت دوج، فمن المؤكد أنها على سبيل الهَزْل. لكن البعض الآخر يبدو خطيرًا، مثل: الجدول الدوري لتسويق المحتوى، والجدول الدوري للتسويق الرقمي، والجدول الدوري للتسويق التجاري، والجدول الدوري للتسويق عبر البريد الإلكتروني، والجدول الدوري للتسويق عبر الإنترنت، والجدول الدوري للتسويق بالمزاد العلني، والجدول الدوري لإشارات التسويق، والجدول الدوري لاستراتيجيات التسويق، ودعونا لا ننسى الجدول الدوري لمقاييس التسويق الرقمي لمعاملات الشركات. لا تجعلنا نبدأ حتى بالعشرات من الجداول الدورية لتحسين محركات البحث. هل تواجه صعوبة في تتبع كل هذا؟ لحسن الحظ أنشأ أحد الأشخاص جدولًا دوريًّا للجداول الدورية.

تتبنى هذه الجداول الدورية الزائفة بنية لا تتطابق مع المعلومات التي يتم تصنيفها، وقد كان للجداول الدورية الأصلية لمنديليف أساس نظري قوي بحيث كانت قادرة على تضمين فجوات للعناصر التي لم تُكتشَف بعد، لكن على النقيض من ذلك نادرًا ما تكون الإدخالات في الجداول الدورية الوهمية تفصيلية، وغالبًا ما تكون معايير الإدراج غير واضحة، ولا توجد فجوات في الجدول الدوري لتصور البيانات المستنسخ أعلاه. هل يعتقد أي شخص حقًّا أننا اكتشفنا جميع التقنيات الممكنة لتصوير البيانات؟ تبذل غالبية هذه الجداول الدورية الأخرى جهدًا للاحتفاظ

ببنية جدول مندليف الدوري للعناصر، ويُوضَع رقم لكل إدخال بترتيب تصاعدي بشكل نموذجي، لكن نادرًا ما يكون لهذه الأرقام أي شيء يشبه الأهمية الأساسية للأعداد الذرية المدرجة في جدول مندليف، وتأمل هذه الجداول المقلدة في نقل وهم التصنيف المنهجي، إنها تتجاهل التماسك المنطقي من خلال تقليد بنية جدول مندليف بدلًا من إيجاد مخطط أكثر طبيعية لعناصرها، وكلها هراء.

تعد خرائط مترو الأنفاق -في استخدامها العادي- شكلًا مثاليًّا من أشكال تصوير البيانات، حيث تأخذ كمية كبيرة من المعلومات الجغرافية المعقدة وتضغطها، وهي تتجاهل كل التفاصيل غير ذات الصلة من أجل تسليط الضوء على المعلومات التي يحتاج إليها المسافر للتنقل في منظومة مترو الأنفاق، والنتيجة خريطة بسيطة يسهل قراءتها، إذ تحتوي الخريطة على عدد قليل من العناصر، وهي: محطات مترو أنفاق مصفوفة في بُعدين، وخطوط مترو أنفاق تربط هذه المحطات بترتيب خطي (أو دائري)، ومحطات تحويل حيث يتصل خطان.

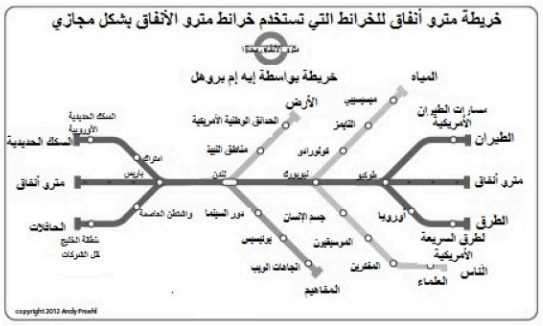
لسوء الحظ يجد المصممون أن مترو الأنفاق لا يقاوم، حتى عند عرض محتوى لا يحتوي على أيٍّ من خصائص نظام مترو الأنفاق، وقد رأينا خرائط مترو أنفاق لعلماء ومواقع إلكترونية، ومتنزهات وطنية، وفلسفة أخلاقية، ومسرحيات شكسبير، وأسفار الكتاب المقدس، ومؤامرة يوليسيس لجيمس جويس، وإطار التطوير والإدارة الرشيق، ومهارات علوم البيانات، وغيرها.

تقوم بعض تجسيدات استعارة خريطة مترو الأنفاق بعمل أفضل من غيرها، فمثلًا تستخدم خريطة مترو الروك أند رول خطوط مترو الأنفاق لتمثيل أنواع الموسيقى المختلفة، مثل: هيفي ميتال، والبانك، وأولتيرناتيف، وغيرها، حيث تكون كل محطة على طول الخط فرقة موسيقية، وتكون البنية التسلسلية لكل «خط» ذات معنى في هذه الخريطة، حيث تتقدم الخطوط من أقدم فرقة موسيقية إلى أحدثها، وتمثل محطات النقل فرقًا موسيقية عابرة لأنواع الموسيقى المختلفة، لكن المواضع المادية للفرق على الصفحة لا تناظر بأي شكل مواقع محطات مترو الأنفاق داخل المدينة.

تستخدم خريطة ما تحت جلد جسم الإنسان خطوط مترو أنفاق مختلفة لتمثيل أجهزة الجسم المختلفة، مثل: الجهاز العصبي، والجهاز الهضمي، والجهاز العظمي، والجهاز الليمفاوي، وما إلى ذلك، وتمثل كل محطة عضوًا أو بنية، وتمثل محطات التحويل المشاركة في أجهزة متعددة، ويتناظر الوضع المادي على الخريطة مع الوضع المادي داخل الجسم، وبالمثل تستخدم خرائط

مترو الأنفاق بُعدين مكانيين لتمثيل منظومات الأنهار ومجرة درب التبانة تمثيلًا مناسبًا، ونحن نعترف بأن مكونات خريطة مترو الأنفاق التقليدية تُستخدَم بشكل مفيد في هذه الحالات، لكن هذه الخرائط لا تزال تصدمنا باعتبارها وسيلة تحايل، أما التصوير الأكثر ملاءمة كالمخططات التشريحية، ومخططات الأنهار، والخرائط النجمية، فهو شائع بالفعل.

يُساء استخدام خرائط مترو الأنفاق لدرجة أنها -مثل الجداول الدورية- أثارت تعليقات على مستوى آخر، في شكل خريطة مترو أنفاق للخرائط التي تستخدم خرائط مترو الأنفاق بشكل مجازي.



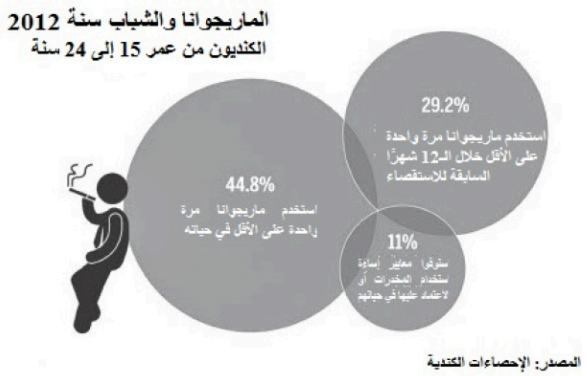
يجب منح جائزة ما للانحراف عن الحق لخريطة مترو أنفاق العناصر(60).

إذا بحثت على الإنترنت فستجد أن خريطة مترو أنفاق العناصر لها توأم شرير هو الجدول الدوري لمترو أنفاق لندن. ليس (60) لدينا خلاف مع هذه الأمثلة غير الصحيحة عن عمد، وأصحابها أذكياء وواعون، ففي المناقشة المصاحبة لخريطة مترو أنفاق العناصر يشرح المؤلف مارك لورتش السبب في أن الجدول الدوري طريقة رائعة لتنظيم العناصر الكيميائية، ويوَجِّه نَقدًا لاذعًا للجداول الدورية للأشياء الأخرى التي اعتبرها سخيفة فقط لنفس الأسباب التي ناقشناها.



الجداول الدورية وخرائط مترو الأنفاق هي أشكال محددة للغاية من التصور. لكن حتى طرائق التصور العامة جدًّا يمكن أن تكون نعالًا زجاجية. مخططات فِن، الأشكال البيضاوية المتداخلة المستخدمة لتمثيل عضوية المجموعة للعناصر التي قد تنتمي إلى مجموعات متعددة، هي نعال زجاجية شعبية.

يهدف الرسم البياني التالي إلى توضيح جزء الكنديين الذين استخدموا الماريجوانا.



تصرخ الصورة بدوائرها المتداخلة المظللة أنها تنتمي إلى «مخطط فن(61)»، لكن فكِّر في الأمر، دائرتا الـ44.8% و11% بالكاد تتداخلان، وإذا كان هذا مخطط فن فإن هذا يعني أن معظم الأشخاص الذين «استوفوا معايير إساءة استخدام المخدرات أو الاعتماد عليها في حياتهم» لم «يستخدموا الماريجوانا مرة واحدة على الأقل في حياتهم»، وبدلًا من ذلك تشير كل دائرة ببساطة إلى حجم المجموعة المعنية، والتداخلات لا تحمل أي معنى.

61) مخطط فن (بالإنجليزية: Venn diagram أو) هو صورة تُستعمل في نظرية المجموعات، لتبيين العلاقات الرياضية المنطقية لمجموعة من الأشياء أو المفاهيم. تعود تسميتها للفيلسوف الإنجليزي جون فن. (المترجم)

نشرت هيلاري كلينتون رسمًا بيانيًّا يشبه الرسم التالي على تويتر، ومرة أخرى يبدو الرسم كأنه مخطط فن، إلا أن التصنيف هنا ليس له معنى، ويبدو أن كل منطقة ليست أكثر من مجرد فتحة لوضع بعض النص فيها، والرقم هو مجرد طريقة مربكة لقول النص المرفق: «90% من الأمريكيين و83% من مالكي الأسلحة يؤيدون التحقق من الخبرة السابقة».



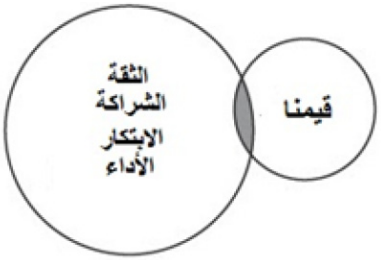
نرى شيئًا مشابهًا في هذا الشكل من ورقة علمية حول استخدام بيانات تويتر لدراسة المشاركة العامة في الأوراق العلمية، وفي حين يبدو الشكل أدناه كأنه مخطط فن، فإن الأشكال البيضاوية المتداخلة هي في الحقيقة مجرد خلفية زخرفية لثلاثة أرقام وخمس كلمات.



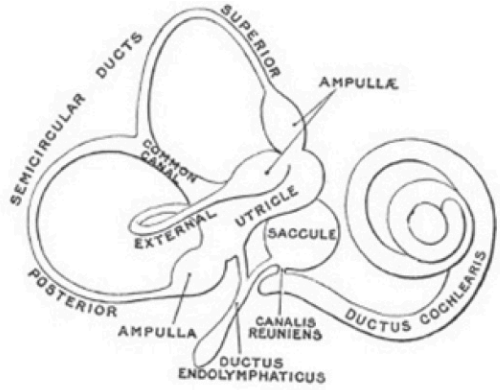
بالإضافة إلى المخططات التي تبدو مثل مخططات فن لكنها ليست كذلك، فغالبًا ما نرى مخططات فن التي تعمل كطريقة لسرد العديد من السمات المرغوبة، والمثال التالي هو رمز لهذا النوع. يبدو أن تميز المنتج والعلامة التجارية الفعالة والتركيز الترويجي كلها أشياء جيدة، وعند تقاطعها يحدث شيء جيد آخر هو الأرباح، لكن انظر إلى المدخلات الأخرى. لماذا يتم إيجاد الطلب عند تقاطع العلامة التجارية الفعالة والتركيز الترويجي، مع استبعاد تميز المنتج؟ لماذا يستبعد نمو الإيرادات العلامة التجارية الفعالة؟ لماذا تستبعد ريادة الصناعة التركيز الترويجي؟ يبدو أن لا أحد قد فكر في هذه الأشياء تمامًا، ويبدو الأمر أشبه بسلسلة من عبارات التهنئة الذاتية التي أُسقِطَت في الرسم التخطيطي عشوائيًّا على أمل ألَّا يفكر أحد مليًّا في موضعها.

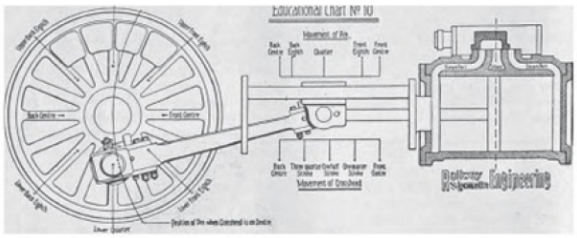


ثم هناك بالطبع خطر الاستناد إلى مخطط فن المجازي عن طريق الخطأ، فمثلًا أنتجت إحدى الشركات المعلوماتية البارزة ملصقات تشبه الرسم التالي، الذي كان يُقصد منه أن يكون جذابًا بصريًّا، إلا أن المعنى الضمني للملصق بالنسبة إلى أي شخص سبق له مشاهدة مخطط فن هو أن قيم الشركة تستبعد في الغالب الثقة والشراكة والابتكار والأداء.

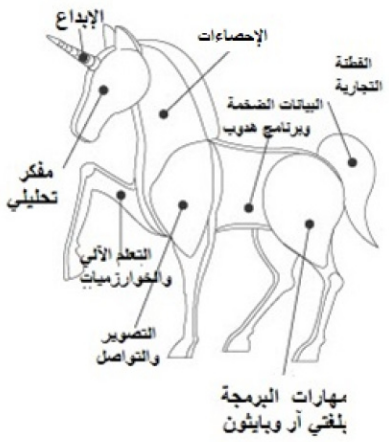


شكل آخر شائع من الرسوم التخطيطية -لا سيما في مجالات مثل الهندسة وعلم التشريح- هو المخطط الموسوم، ويوجد أدناه مثال على كلٍّ منها.



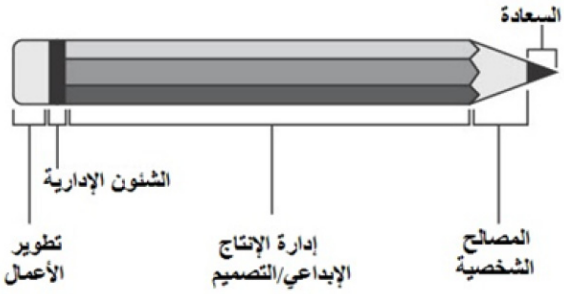


هذا شكل كلاسيكي من أشكال تصوير البيانات، وهذه الرسومات توفر طريقة فعالة لتسمية أجزاء الصورة المعقدة، لكننا نرى أكثر فأكثر أن هذه المخططات تُختار بطريقة مجازية فضفاضة، خذ مثلًا الصورة التالية للحصان وحيد القرن، والمستخدمة للإعلان عن برنامج جائزة تحليلات الأعمال.

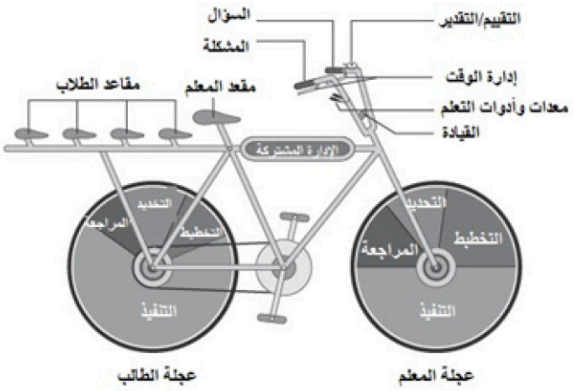


التسميات الموجودة في هذا الرسم البياني لا معنى لها. ما علاقة الأرجل الأمامية بالتعلم الآلي والتصوير؟ هل هناك أي سبب لارتباط البرمجة بلغة آر بالساق الخلفية؟ لماذا لا تتمتع الساق الخلفية اليمنى بخاصية؟ لماذا يشير الرأس إلى نوع من الأشخاص «المفكر التحليلي»، بينما تشير أجزاء الجسم الأخرى إلى المهارات؟ لماذا تناظر «القطنة التجارية» الذيل؟ (لا نعتقد أن المصممين قصدوا الإشارة إلى أنها أقرب الفئات إلى مؤخرة الحصان). هذه مجرد قائمة بالمصطلحات التي يعتقد المصمم أنها مهمة، والتي جعلها تبدو كأنها مخطط مَوسُوم.

القلم أدناه لديه نفس المشكلة، فلسنا متأكدين من كيفية تناظر أجزاء القلم الرصاص مع تسمياتها، أو ما المعلومات التي يُفترض أن نأخذها من هذا الشكل. ربما أن تطوير الأعمال يمحو علامة السعادة؟



نختتم بمثال على استعارة جاوزت الحد بحيث أصبحت معارضة ذاتية، فمثلًا الشكل الموجود أدناه له علاقة بالتعلم والتعليم، لكن ليس لدينا أي فكرة عما يقصده.



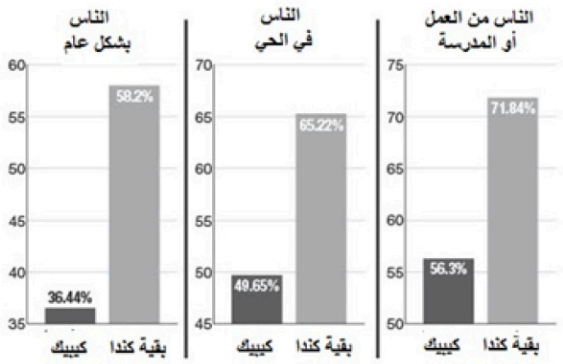
يزين البط أو يحجب البيانات ذات المعنى في رسم بياني طَامحًا لأن يكون لطيفًا، وتخلق الأخفاف الزجاجية إحساسًا زائفًا بالصرامة عن طريق حشر نوع واحد من البيانات إلى تصوير بيانات غير مناسب على الإطلاق.

محور الشر

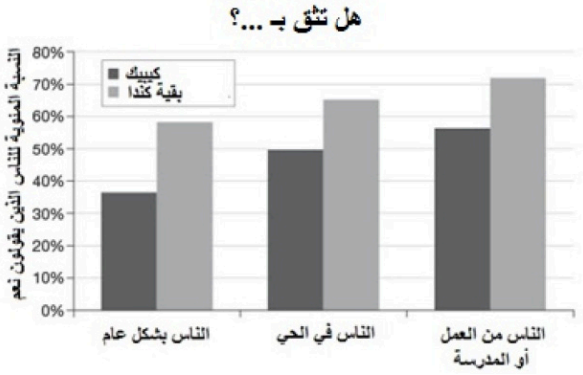
يمكن أن يكون تصوير البيانات مضللًا أيضًا، إما قصدًا أو مصادفة، لكن لحسن الحظ يمكن اكتشاف معظم هذه الخدع بسهولة إذا كنت تعرف ما تبحث عنه.

تعرض العديد من رسومات البيانات -بما في ذلك المخططات الشريطية والمخططات المبعثرة- المعلومات على طول المحاور، وهذه هي المقاييس الأفقية والرأسية التي تؤطر تسجيل بيانات القيم الرقمية، وعليك أن تنظر دائمًا إلى المحاور عندما ترى رسمًا بيانيًّا يتضمنها.

لدى المصممين عدد من الحيل لمعالجة محاور الرسم البياني، وقد أثار الكاتب والأستاذ أندرو بوتر ضجة كبيرة عام 2016 بتعليق في بمجلة ماكلينز الإخبارية الكندية، حيث جادل في ذلك التعليق بأن العديد من مشكلات كيبيك يمكن إرجاعها إلى حقيقة أن «كيبيك مقارنة ببقية كندا مجتمع شبه مستبعد بشكل مَرَضِي، وثقته بالآخرين متدنية، وينقصه العديد من الأشكال الأساسية لرأس المال الاجتماعي، التي يعتبرها الكنديون الآخرون أمرًا مفروغًا منه»، وفي محاولة لدعم حجة بوتر نشرت المجلة لاحقًا الرسم البياني التالي.

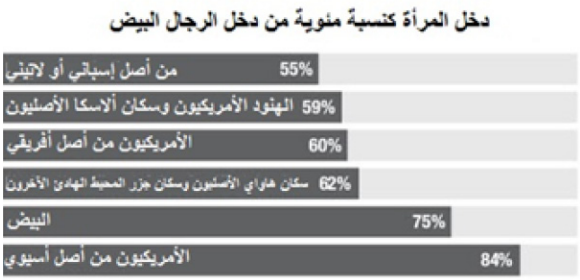


من النظرة الأولى يبدو أن هذا الرسم البياني يوفر دعمًا قويًّا لفرضية بوتر. مستويات الثقة أقل بكثير في كيبيك مقارنة ببقية كندا، لكن توقف للحظة وانظر إلى المحاور الرأسية (المحاور الصادية)، هذه القضبان لا تبدأ من الصفر لكنها تبدأ من 35 و45 و50 على التوالي، وعن طريق قطع قضبان كيبيك أسفل قممها مباشرة فقد بالغ المصمم بصريًّا في تضخيم الفرق بين كيبيك وبقية البلاد، وإذا ما كان سُمِح للقضبان بالبدء من الصفر لوفر الرسم البياني انطباعًا مختلفًا:



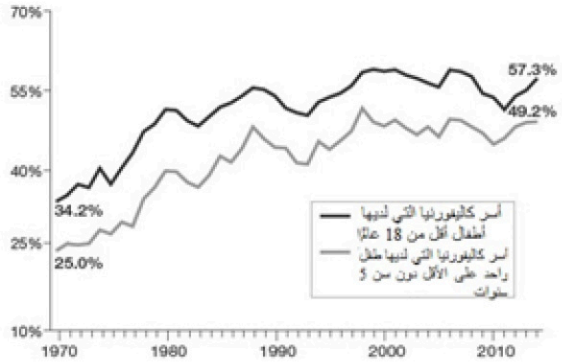
في هذا التصوير الجديد للبيانات، نرى أن مستويات الثقة أدنى حقًّا إلى حد ما في كيبيك، لكننا نحصل على إحساس أفضل بالمقدار الذي تختلف به الثقة. هذا التصوير الأخير هو ما كان يجب نشره في المقام الأول، وقد نشره ماكلين كتصحيح بعد أن اكتشف القراء تلاعبات المحور في الرسم الأصلي وكتبوا شكوى.

لا يحتاج مخطط الأعمدة البيانية إلى أن يحتوي على محور صريح حتى يكون مضللًا، وفيما يلي مثال نشرته حملة هيلاري كلينتون على إنستجرام.



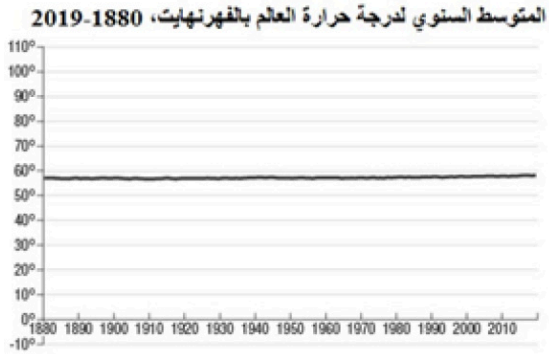
هنا تتجه الأشرطة من اليسار إلى اليمين بدلًا من الأسفل إلى الأعلى، وهذا مناسب لأن كل شريط يمثل فئة من دون أي ترتيب طبيعي بدلًا من قيمة عددية (على سبيل المثال: سنة، عمر، نطاق دخل)، لكن غير المناسب هو أنه على الرغم من أن الأشرطة تبدو متناسبة في الطول مع الأرقام التي تمثلها فإنها ليست كذلك، فالأربعة أشرطة الأولى صحيحة تقريبًا من حيث الطول، وتمثل قيمًا قريبة جدًّا من القيمة المعلنة للطول الكامل من اليسار إلى اليمين، أما الشريطان الأخيران فهما أطول بكثير مما ينبغي بالنظر إلى القيم العددية التي من المفترض أن تمثلاها، فقد وُسِم شريط النساء البيضاوات بنسبة 75% لكنه يمتد بنسبة 78% في المسافة إلى الحافة اليمنى، والشريط الخاص بالنساء الأمريكيات من أصل آسيوي أكثر تضليلًا، فقد وُسِم بنسبة 84% لكنه يمتد بنسبة 90% بالكامل في المسافة إلى الحافة اليمنى، والتأثير هو المبالغة في الاختلاف المحسوس بين الأجور المدفوعة للنساء الأمريكيات غير الآسيويات ذوات البشرة الملونة وتلك المدفوعة للنساء الأمريكيات من البيضاوات والآسيويات، وقد نقرأ الأرقام على الأشرطة، لكننا نشعر بالفرق في أطوال الأشرطة.

بينما يجب أن تمتد الأعمدة في المخطط الشريطي إلى الصفر، فلا يحتاج الرسم البياني الخطي إلى تضمين الصفر على محور المتغير التابع، ويوضح الرسم البياني الخطي أدناه كيف أنه في ولاية كاليفورنيا، زاد جزء العائلات التي يعمل فيها الأبوان منذ عام 1970، ويستخدم هذا الرسم البياني محورًا رأسيًّا لا يصل إلى الصفر، مثله مثل الرسم البياني الأصلي للثقة في كيبيك.



ما الفرق؟ لماذا يحتاج الرسم البياني الشريطي إلى تضمين الصفر على المحور الرأسي بينما لا يحتاج الرسم البياني الخطي إلى ذلك؟ هذان النوعان من الرسوم البيانية يرويان قصصًا مختلفة، إذ يؤكد الرسم البياني الشريطي، من خلال تصميمه، المقدارَ المطلق للقيم المرتبطة بكل حين يتغير (y عادةً القيمة) فئة، بينما يؤكد الرسم البياني الخطي التغييرَ في المتغير التابع (x عادةً قيمة) المتغير المستقل.

في الواقع قد تكون الرسوم البيانية الخطية مضللة في بعض الأحيان إذا كانت محاورها الرأسية تبدأ من الصفر، وأحد الأمثلة المشهورة كان بعنوان «مخطط الاحتباس الحراري الوحيد الذي تحتاج إليه من الآن فصاعدًا»، وأنشأه ستيفن هايوارد لمدونة باورلاين وشُورِك بشكل أكبر بعد أن نشرته على تويتر ناشيونال ريفو في أواخر عام 2015، وقد كتب هايوارد موضحًا مخططه: «من الصعب ألَّا تفقد أعصابك حول هذا، أليس كذلك؟ في الواقع يمكنك بالكاد اكتشاف الاحترار».



هذا سخيف، فدرجة الحرارة المطلقة غير ذات صلة، ولا فائدة من التصغير إلى الدرجة التي تُحجَب عندها كل الأنماط، وإذا أردنا استخلاص استنتاجات حول ما إذا كان المناخ يتغير، فنحن

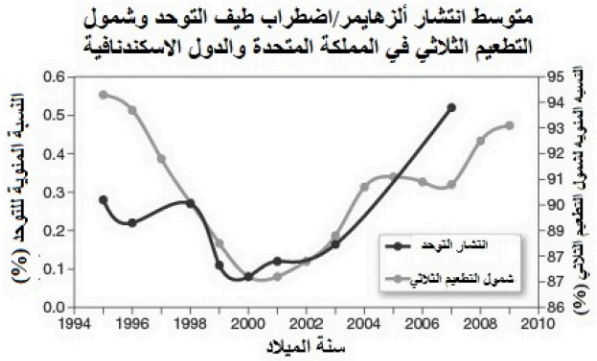
بحاجة إلى قياس يشبه القياس الموجود في الرسم البياني التالي.



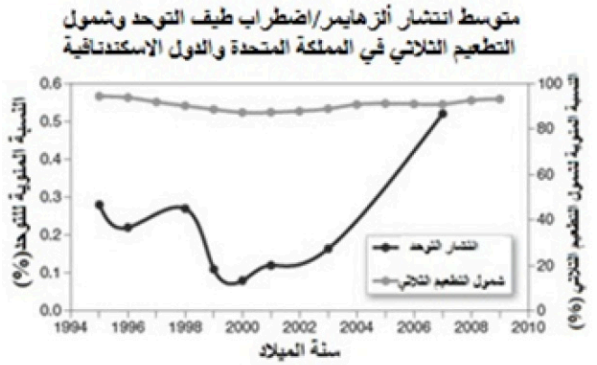
الجانب المخادع في الرسم البياني لمدونة باورلاين هو أن هايوارد اتخذ خيارات عرض رسومية لا تتوافق مع القصة التي يرويها، إذ يدعي هايوارد أنه يكتب عن التغيير (أو عدمه) في درجات الحرارة على الأرض، لكن بدلًا من اختيار رسم بياني مصمم للكشف عن التغيير، اختار واحدًا مصممًا لإخفاء التغييرات لصالح المعلومات حول المقادير المطلقة(62).

(62) لا يقوم مخطط هايوارد بعمل جيد حتى في توضيح المقادير المطلقة، لأن درجات الحرارة اليومية متغيرات فاصلة محددة على مقاييس ذات نقاط صفر عشوائية، فدرجة الصفر المئوي تقابل مصادفة درجة حرارة تجمد الماء، ونقطة الصفر على مقياس فهرنهايت أكثر اعتباطية، فهي تتوافق مع أبرد درجة حرارة أمكن لدانيال فهرنهايت أن ينتجها في مختبره في أوائل القرن الثامن عشر، لكن إذا أراد المرء بالفعل أن يجادل بأن محور درجة الحرارة يجب أن يشتمل على الصفر، يجب قياس درجة الحرارة كمتغير نسبة؛ أي على مقياس بنقطة صفر ذات مغزى، على سبيل المثال يمكن استخدام مقياس كلفن حيث يكون للصفر المطلق معنى فيزيائي طبيعي بصرف النظر عن الأعراف الثقافية البشرية.

يجب أن نكون أكثر حرصًا عندما يستخدم الرسم البياني مقياسين مختلفين للمحور الرأسي، فمن خلال التغيير الانتقائي لمقياس رسم المحاور بالنسبة إلى بعضها بعضًا يمكن للمصممين جعل البيانات تحكي أي قصة يريدونها تقريبًا، فعلى سبيل المثال حاولت ورقة بحثية نُشرت في عام 2015 في مجلة منخفضة المستوى إحياء نظرية المؤامرة التي فُضِحَت منذ فترة طويلة والتي تربط التوحد باللقاح الثلاثي للحصبة والغدة النكافية والحصبة الألمانية، وقد تم تقديم شكل يشبه التالي كدليل.

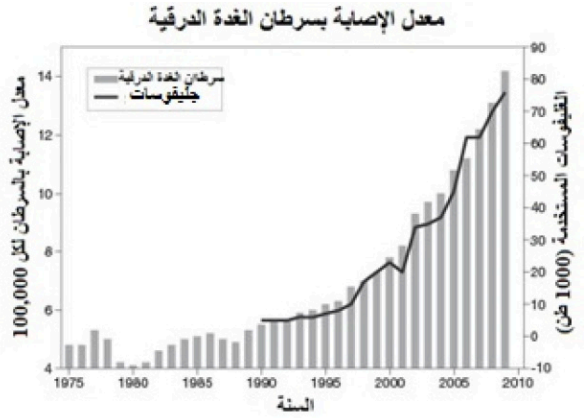


حتى لو كنا مستعدين لتنحية المشكلات الرئيسية جانبًا في اختيار البيانات وتحليلها، فماذا يجب أن نصنع من التناظر الذي يقترحه هذا الرسم البياني؟ للوهلة الأولى يبدو أن معدلات التوحد تتبع معدلات التطعيم عن كثب. لكن انظر إلى المحاور. يُرسَم انتشار التوحد من 0 إلى 0.6%. يُرسم شمول التطعيم الثلاثي من 86% إلى 95%، وما نراه خلال هذه الفترة هو تغيير نسبي كبير في التوحد -زيادة بمقدار عشرة أضعاف تقريبًا من 2000 إلى 2007- لكنه تغيير نسبي صغير جدًّا في شمول التطعيم الثلاثي، ويصبح هذا واضحًا إذا أعدنا مقياس الرسم البياني. لا يتعين علينا عرض كِلا الاتجاهين على نفس المقياس، لكننا بحاجة إلى التأكد من أن كِلا المحورين يشتمل على صفر.

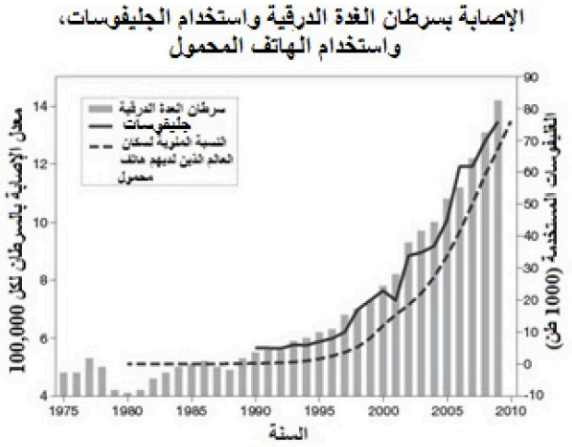


إذا رأيناها بهذه الطريقة، فمن الواضح أن التغييرات النسبية الصغيرة في شمول التطعيم الثلاثي من غير المرجح أن تقود التغييرات النسبية الكبيرة في معدل التوحد.

أدناه مثال آخر أعيد رسمه من ورقة بحثية في مجلة علمية مغمورة، ويهدف هذا الرسم البياني إلى توضيح العلاقة الزمنية بين سرطان الغدة الدرقية واستخدام مبيد الأعشاب جليفوسات (الاسم التجاري راوند أب):



قد يكون للتعرض لـ«راوند أب» عواقب صحية خطيرة، لكن مهما كانت فإن هذا الرسم البياني بصفة خاصة ليس مقنعًا، فأولًا وقبل كل شيء، الارتباط ليس السببية، وقد يجد المرء ارتباطًا مشابهًا بين استخدام الهاتف الخلوي وسرطان الغدة الدرقية -على سبيل المثال- أو حتى بين استخدام الهاتف المحمول واستخدام مبيد «راوند أب»! وقد أضفنا أدناه ملكية الهاتف الخلوي إلى الرسم البياني.

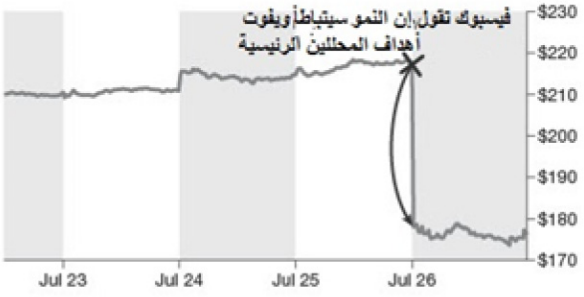


إذا كان لنا أن نصدق منطق الحجة الأصلية، فربما يجب أن نشعر بالقلق من أن الهواتف المحمولة تسبب سرطان الغدة الدرقية، أو حتى أن «راوند أب» تسبب الهواتف المحمولة.

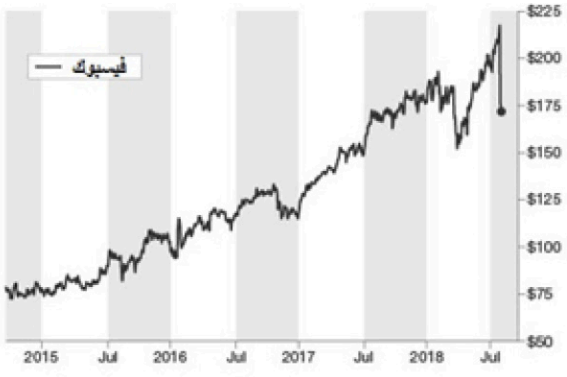
انظر الآن إلى المحاور في هذا الشكل. لا يبدأ المحور الرأسي على اليسار -المناظر للمخطط الشريطي- من الصفر، وقد سبق أن ذكرنا لماذا يمثل ذلك مشكلة، لكن الأمر يزداد سوءًا، حيث تم تعديل كل من مقياس وتقاطع المحور الرأسي على اليمين بحيث يتتبع منحنى الجليفوسات قمم شرائط حدوث السرطان، لكن الأمر الأكثر لفتًا للنظر هو أنه جعل المنحنيات تتصرف بهذا الشكل، وجب أن يمتد المحور حتى يصل إلى سالب 10000 طن من الجليفوسات المستخدم، وهو ما

ليس له أي معنى. لقد لاحظنا أن المحور الرأسي لا يحتاج إلى أن يبدأ من الصفر في رسم بياني خطي، لكنه إذا انتقل إلى قيمة سالبة لكمية يمكن أن تأخذ قيمًا موجبة فقط، يجب أن يؤدي ذلك إلى إطلاق أجراس الإنذار.

في حين أننا في كثير من الأحيان قد نرى أعمالًا مشبوهة مع المحور الرأسي، فيمكن أيضًا استخدام المحاور الأفقية للتضليل، وربما تكون أبسط طريقة للقيام بذلك هي اختيار نطاقات البيانات التي تحجب جزءًا من القصة، ففي يوليو 2018 عانى موقع فيسبوك من انخفاض كبير في أسعار الأسهم بعد أن أصدر تقرير أرباح ربع سنوي مخيبًا للآمال، وجاء في موقع بيزينيس إنسايدر المتخصص في نشر الأخبار المالية العنوان الرئيسي «كارثة أرباح فيسبوك تسببت في القضاء على 120 مليار دولار من القيمة السوقية -أكبر خسارة في تاريخ سوق الأسهم الأمريكية»، ورافق هذا العنوان رسم بياني لأسعار أسهم فيسبوك على مدار أربعة أيام.

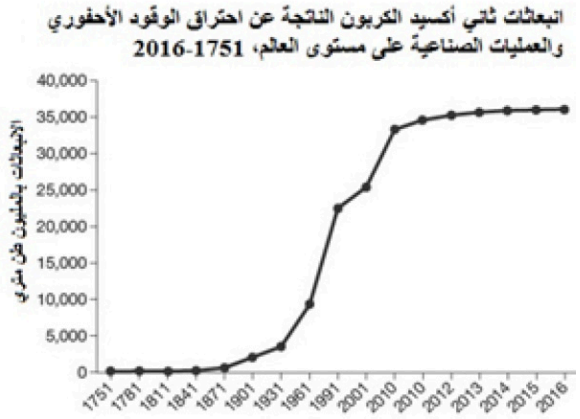


من ناحية، كانت هذه خسارة كبيرة في القيمة، لكن هذا لأن التقييم الأولي لفيسبوك كان مرتفعًا للغاية، وعامة كان أداء فيسبوك جيدًا للغاية، وقد نرغب في وضع انخفاض يوليو 2018 في هذا السياق برسم بياني يمتد لخمس سنوات بدلًا من أربعة أيام:



يرى المرء -عند العرض بهذه الطريقة- قصة مختلفة تمامًا عن انهيار سهم فيسبوك، يرى المرء أيضًا الارتدادات السريعة بعد الانهيارات السابقة، ونحن أقل اهتمامًا بما إذا كان الرسم البياني في موقع بيزينيس إنسايدر مضللًا أم لا مما نحن عليه في الإشارة إلى مقدار تلفيق القصة بالاعتماد على النطاق الزمني المقدم، ومن ثم يجب أن تضع ذلك في الاعتبار عند النظر إلى المخططات الخطية وأشكال التصوير ذات الصلة، وأن تتأكد من أن الإطار الزمني الموضح مناسب للنقطة التي من المفترض أن يوضحها الرسم البياني.

دعونا نلقي نظرة على طريقة أخرى يمكن أن يكون فيها المحور الأفقي مضللًا. يشير الرسم البياني أدناه إلى أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون قد وصلت إلى مرحلة الثبات، ويقول الوصف الوارد في النص: «على مدى السنوات القليلة الماضية استقرت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في جميع أنحاء العالم مقارنة بالعقود السابقة».

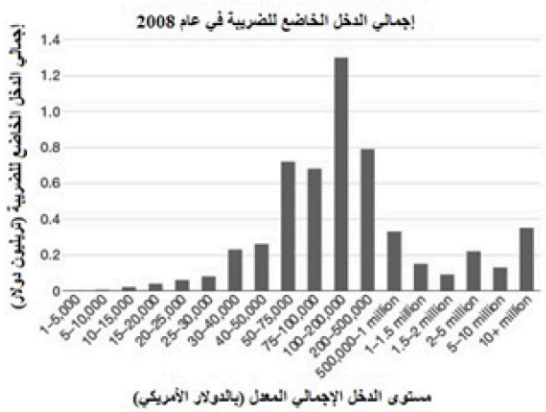


لكن انظر إلى ما يحدث مع المحور الأفقي. تتوافق كل علامة مع فترة زمنية مدتها ثلاثون عامًا حتى تصل إلى عام 1991، والفترة التالية مدتها عشر سنوات، ثم الفترة التي تلي ذلك مدتها تسع سنوات، وبعد ذلك التاريخ تمثل كل فترة سنة واحدة فقط، لكن إذا أعدنا رسم هذا الشكل البياني بحيث يكون للمحور الأفقي مقياس ثابت، فإننا نحصل على صورة مختلفة كما يتضح أدناه:



قد تتزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسرعة أقل، لكن لا يبدو أنها قريبة من مستوى الاستقرار حتى الآن.

عامة، يجب أن نكون على حَذَر من المقاييس غير المتساوية أو المتغيرة على المحور الأفقي، ويمكن أن يحدث شيء مشابه مع المخططات الشريطية عندما يتم «تجميع» البيانات معًا لتشكيل أشرطة، ولنأخذ مثلًا المخطط الشريطي التالي من مقال في صحيفة وول ستريت جورنال حول الخطة الضريبية للرئيس أوباما.



يزعم الرسم البياني أنه يُظهِر موقع الجزء الأكبر من القاعدة الضريبية الأمريكية، ويمثل كل شريط دافعي الضرائب في نطاق دخل معين؛ وهذا ما نعنيه بتجميع البيانات، وتُعرَض نطاقات الدخل هذه على طول المحور الأفقي؛ وعلى طول المحور الرأسي هو إجمالي الدخل لكل ممولي الضرائب في نطاق معين، ومعظم الدخل الخاضع للضريبة -وفقًا لهذا الشكل- يأتي من «الطبقة الوسطى»، في الفئة من 50.000 دولار إلى 200000 دولار حيث تمتد الشرائط إلى أعلى مستوى. (هناك أيضًا كتلة كبيرة من الدخل الخاضع للضريبة في نطاق يتراوح من 200 ألف دولار أمريكي إلى 500 ألف دولار أمريكي، والتي حتى وفقًا لمعايير وول ستريت جورنال

يصعب تصورها كطبقة متوسطة)، ويطرح المؤلف الحجة القائلة بأن الجزء الأكبر من العبء من خطط أوباما الضريبية سيقع حتمًا على الطبقة الوسطى وليس الأغنياء.

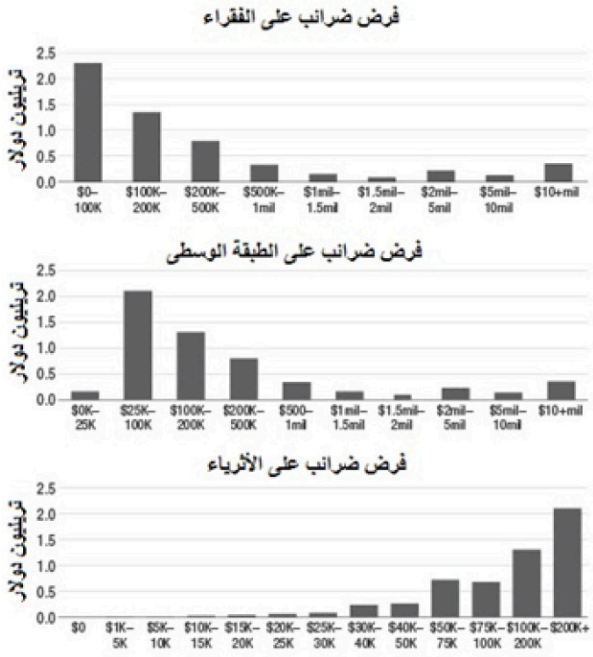
يبدو أن الأغنياء ليسوا أغنياء بما يكفي لتمويل طموحات السيد أوباما المتعلقة باستحقاقات الدولة، وذلك حتى قبل أن تبدأ خطته للرعاية الصحية، إذن من غيرهم يمكن أن تُفرض عليه الضرائب؟ حسنًا، في عام 2008 كان هناك نحو 5.65 تريليون دولار من إجمالي الدخل الخاضع للضريبة لكل الأفراد دافعي الضرائب، وجاءت معظم الضرائب من أصحاب الدخل المتوسط، ويُظهِر الرسم البياني القريب التوزيع، والحدبة الكبيرة في الوسط هي المكان الذي يتجه إليه الديمقراطيون حتمًا لنفس السبب الذي سرق به ويلي ساتون(63) البنوك(64).

(63) وليام فرنسيس (30 يونيو 1901-2 نوفمبر 1980) هو سارق بنوك أمريكي، وخلال مسيرته المهنية في السرقة التي استمرت أربعين عامًا سرق ما يُقدَّر بنحو مليونَي دولار، وفي النهاية قضى أكثر من نصف حياته البالغة في السجن. (المترجم).

(64) هناك قصة ملفقة تتحدث عن ذلك، وتحكي أنه عندما سُئل السارق الأسطوري وليام ساتون: «لماذا سرقت كل تلك البنوك؟»، أجاب: «لأن هذا هو المكان الذي يوجد فيه المال».

لكن ألقِ نظرة فاحصة على هذا الرسم البياني، وستجد أن «الصناديق» التي تشكِّل كل شريط على الرسم البياني تختلف بشكل كبير في الحجم، فالصناديق الأولية بزيادات تبلغ خمسة أو عشرة آلاف دولار. لا عجب أن الشرائط منخفضة: هذه صناديق ضيقة! ثم عندما نصل إلى الطبقة الوسطى -على وجه التحديد حيث يدعي المؤلف أن القاعدة الضريبية هي الأكبر- تتسع الصناديق في الحجم بشكل كبير، ونحصل على صندوقين عرضهما خمسة وعشرون ألف دولار، ثم صندوق بمائة ألف دولار، وتستمر الصناديق بعد ذلك في التوسع، ومن ثم فإن هذا الاختيار لعرض الصندوق يجعل الأمر يبدو كأن الجزء الأكبر من الدخل الخاضع للضريبة يقع في منتصف التوزيع.

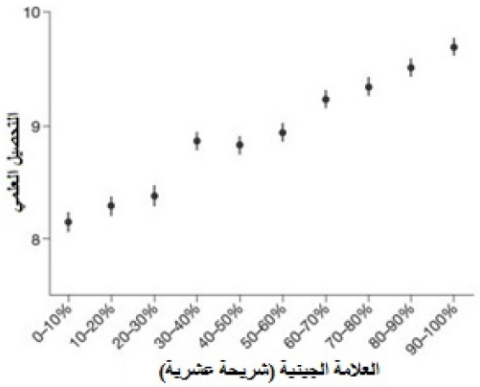
أراد العالم السياسي كين شولتز أن يسلط الضوء على كيف يمكن للمصمم أن يروي قصصًا مختلفة تمامًا إذا سُمح له باختيار عرض متغير للصندوق، فأخذ نفس البيانات الضريبية لكنه اختار مجموعات مختلفة من الصناديق ليروي ثلاث قصص مختلفة.



من خلال تغيير عرض الصندوق، كان شولتز قادرًا على صياغة قصص حول كيف ينبغي أن نفرض ضرائب على الفقراء والطبقة الوسطى (التي تُعرف الآن على أنها تحقق أقل من 100000. دولار من الدخل الخاضع للضريبة) والأثرياء جدًّا

ربما لم تقصد صحيفة وول ستريت جورنال تضليل قرائها، فقد اتضح أن الصناديق التي يصورونها هي نفسها التي أوردتها مصلحة الضرائب، لكن بصرف النظر عن دوافع المؤلف، يجب أن تكون في حالٍ من التنبُّه لكل الطرائق التي يمكن أن يؤثر بها ترتيب البيانات على القصة.

دعنا نلقي نظرة على مثال آخر عن كيف يمكن للبيانات الموضوعة في صناديق أن تكون خادعة. تهدف البيانات الموجودة في الشكل التالي إلى توضيح الدرجة التي تنبئ بها الوراثة عن الإنجاز التعليمي، حيث المحور الأفقي هو مؤشر على التركيب الجيني، والمحور الرأسي هو متوسط درجة التقييم في فصول المدرسة الثانوية، ويبدو الاتجاه قويًّا للغاية، ففي لمحة سريعة قد تعتقد أن الجينات تلعب دورًا قويًّا في تحديد النتائج التعليمية.

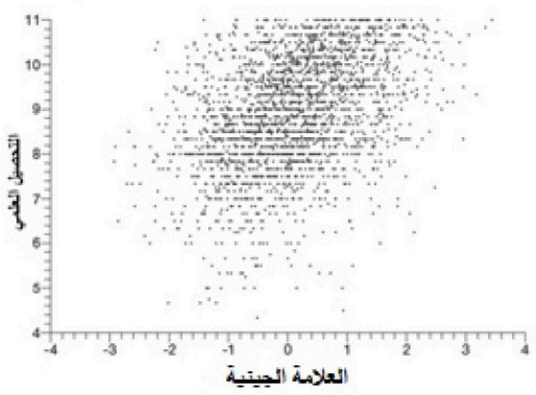


تحكي البيانات قصة مضللة عندما تُرسَم بهذه الطريقة، فالمشكلة هي أنه تم «صندقتهم»، ويتم تجميع كل النقاط في كل من الفواصل العشر على طول المحور معًا، ثم يُرسَم متوسطها(65)، لكن أخذ المتوسطات بهذه الطريقة يخفي التباين الهائل في العلامات الفردية، وتروي نقاط البيانات الأصلية التي في الشكل التالي قصة مختلفة، فهذه نفس البيانات التي استُخدمت لإنتاج الشكل السابق، ومع ذلك فإنها تبدو كأنها تداعيات انفجار بندقية أكثر من كونها اتجاهًا خطيًّا قويًّا! اتضح أن العلامة الجينية تفسر 9% فقط من التباين في التحصيل التعليمي. إذا كان المرء سيذهب إلى صندوق البيانات، فإن ما يسمى بمخطط الصندوق وطرفيه(66) يؤدي وظيفة أفضل بكثير في تمثيل نطاق القيم داخل كل صندوق.

(65) علاوة على ذلك، تُظهر أشرطة الخطأ الانحراف المعياري للمتوسط وليس الانحراف المعياري للملاحظات، وبالتالي فهي لا تمثل مباشرة تشتت النقاط داخل الصندوق، لكن تمثل عدم اليقين بشأن القيمة المتوسطة للصندوق، ويؤدي هذا العرض المختار إلى تفاقم الانطباع الخاطئ بأن سلسلة البيانات تشكل اتجاهًا ضيقًا حيث تكون العلامة الجينية تنبؤية بدرجة عالية للتحصيل العلمي.

(66) أو Box plot بالإنجليزية) في علم الإحصاء الوصفي مخطط الصندوق وطرفاه أو مخطط الصندوق أو الرسم الصندوقي هو طريقة للتمثيل البياني لمجموعة من القيم العددية لعينة إحصائية من خلال تمثيل القيم (Box and Whisker plot والقيمة Q3، والرُّبيع الأعلى Q2، والوسيط Q1، الإحصائية الخمس المحددة للعينة، وهي: القيمة الصغرى، والرُّبيع الأدنى العظمى. ويمكن لمخطط الصندوق أن يشير أيضًا إلى قراءات العينة التي اعتُبِرت قيمًا شاذة. (المترجم)

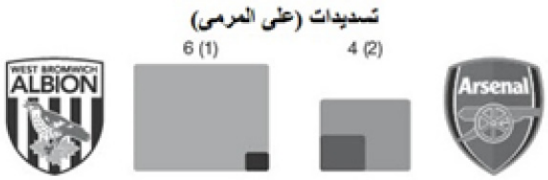
لحسن الحظ يقدم مؤلفو هذه الورقة البحثية كلتا وجهتَي النظر للبيانات حتى نتمكن من رؤية مدى التضليل الذي يمكن أن يكون من خلال رسم متوسطات البيانات المصندقة، لكن المؤلفين ليسوا دائمًا بهذه الشفافية، ففي بعض الأحيان ستظهر متوسطات البيانات المصندقة فقط في ورقة علمية أو قصة إخبارية حول نتائج بحث، ومن ثم كن حذرًا لئلا تُخدَع للاعتقاد بأن الاتجاه أقوى بكثير مما هو عليه في الواقع.



مبدأ الحبر النسبي

لخصت قناة إي إس بي إن(67) النتائج من مباراة كرة القدم بين وست بروميتش وأرسنال مع تصوير البيانات بالطريقة التالية:

هي شبكة تلفزيون (Entertainment and Sports Programming Network **اسم تاجي اختصار عن) إي إس بي إن (67)**
رياضية عالمية مقرها في الولايات المتحدة، بدأت البث سنة 1979. (المترجم)



يوضح الرسم البياني أن وست بروميتش سجَّل ست تسديدات، وكانت إحداها على المرمى، بينما سدَّد أرسنال أربع تسديدات، وكانت اثنتان منها على المرمى، إلا أن هذه طريقة مضللة لعرض هذه البيانات. ضع في اعتبارك اللوحة اليسرى ولاحظ أن المنطقة ثقيلة التظليل التي تمثل التسديدات على المرمى صغيرة جدًّا مقارنة بالمنطقة الأخف تظليلًا التي تمثل جميع التسديدات، وهو ما يُشعِر المرء كما لو أن وست بروميتش كان غير دقيق بشكل فظيع في التسديد، لكن في الواقع كانت سدس تسديداتهم على المرمى وهذا ليس مثيرًا للإعجاب لكنه ليس بهذا السوء أيضًا، وتكمن المشكلة في أن عرض المنطقة ثقيلة التظليل هو سدس عرض المنطقة خفيفة التظليل، وكذلك ارتفاع المنطقة ثقيلة التظليل هو سدس ارتفاع المنطقة خفيفة التظليل، مما يجعل مساحتها مجرد واحد على ستة وثلاثين من المساحة خفيفة التظليل، وتظهر نفس المشكلة في اللوحة اليمنى، حيث نصف تسديدات أرسنال كانت على المرمى، لكن المنطقة ثقيلة التظليل لا تشكل سوى ربع المنطقة خفيفة التظليل.

تكمن مشكلة هذا الشكل في أنه يستخدم مناطق مظللة لتمثيل قيم عددية، لكن مساحات هذه المناطق لا تتناسب مع القيم التي تمثلها، ومن ثم فهو ينتهك ما نطلق عليه مبدأ الحبر النسبي الذي ينص على أنه: عندما يتم استخدام منطقة مظللة لتمثيل قيمة عددية، يجب أن يكون حجم (أي مساحة) تلك المنطقة المظللة متناسبًا مباشرة مع القيمة المناظرة.

هذه القاعدة مستمدة من مبدأ أكثر عمومية وضعه إدوارد توفت في كتابه الكلاسيكي «العرض المرئي للمعلومات الكمية»، وفي ذلك الكتاب ذَكَر توفت أن «تمثيل الأعداد -كما تُقاس ماديًّا من سطح الرسم نفسه- يجب أن يكون متناسبًا طرديًّا مع الكميات العددية الممثلة»، ويطبق مبدأ الحبر النسبي هذه القاعدة على كيفية استخدام التظليل في الرسوم البيانية، وقد يبدو الأمر بسيطًا لكنه بعيد الأثر، ففي بداية القسم السابق شرحنا كيف يركز الرسم البياني الشريطي على المقادير، بينما يؤكد الرسم البياني الخطي التغييرات، ونتيجة لذلك يجب أن يحتوي الرسم البياني الشريطي دائمًا على خط أساس عند الصفر، بينما من الأفضل اقتصاص الرسم البياني الخطي بإحكام لتوضيح القيم المتغيرة بشكل أفضل، فلماذا المعايير المزدوجة الظاهرة؟

يوفر مبدأ الحبر النسبي الجواب، وقد جرى انتهاك هذا المبدأ بمخطط شريطي بمحاور لا تبدأ من الصفر. يوضح المخطط الشريطي من وزارة العمل وتنمية القوى العاملة بولاية تينيسي -الموضح أدناه- التغيير مع الزمن في الوظائف غير الزراعية في تلك الولاية.

في هذا المخطط تبلغ القيمة لعام 2014 تقريبًا 1.08 ضعف القيمة لعام 2010، لكن نظرًا لاقتطاع المحور الرأسي، يستخدم الشريط لعام 2014 ما يقرب من 2.7 ضعف كمية الحبر التي يستخدمها الشريط لعام 2010. وهذا ليس حبرًا نسبيًّا.



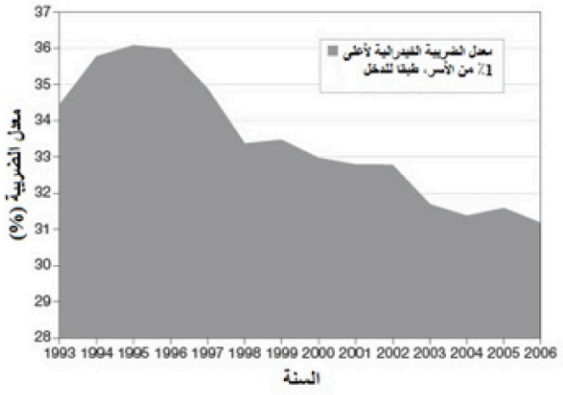
يمكن أن تكون الرسوم البيانية الشريطية مضللة في الاتجاه المعاكس أيضًا، وذلك عن طريق إخفاء الاختلافات بدلًا من المبالغة فيها. يرمي الرسم البياني الشريطي أدناه -المصمم على غرار

أحد الرسومات المنشورة في موقع بيزنس إنسايدر- إلى إظهار الكتب الأكثر قراءة في العالم، وذلك على الرغم من أن الطباعة بالحروف الصغيرة تكشف أنها تُظهر في الحقيقة الكتب الأكثر مبيعًا، وهو أمر مختلف تمامًا، على أي حال فقد صُمِّم الرسم البياني حول التصور المرئي للإشارة إلى عنوان الكتاب من خلال رسم الكتاب كجزء من المخطط الشريطي، وتتمثل المشكلة المرئية في هذا الرسم البياني في أن الجزء المستخدم من كل شريط لعرض عنوان كل كتاب يقع بكامله تحت الصفر، ونتيجة لذلك يختلف ارتفاع شريطي «مذكرات آن فرانك» و«شفرة دافنشي» بنسبة ضئيلة فقط، على الرغم من حقيقة أن الثاني قد باع أكثر من ضعف عدد النسخ التي باعها الأول.

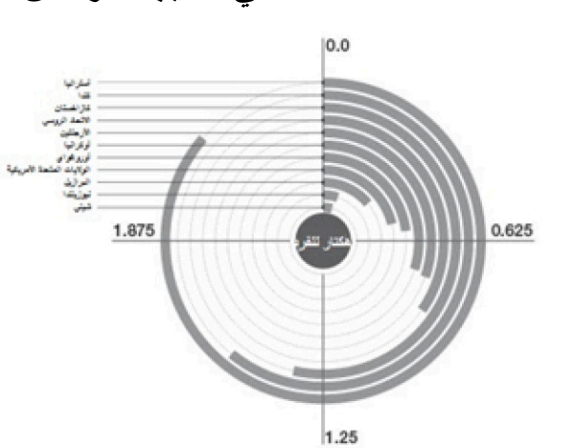


كما ذكرنا فيما سبق من هذا الفصل، لا يجب أن تتضمن الرسوم البيانية الخطية صفرًا على محور المتغير التابع. لاحظنا أن المخططات الشريطية مصممة لتحكي قصصًا عن المقادير، في حين تحكي الرسوم البيانية الخطية قصصًا عن التغييرات، ولاحظ أيضًا أن الرسوم البيانية الخطية تستخدم نِقاطًا بدلًا من المناطق المظللة لتمثيل الكميات، ونظرًا لعدم استخدام كمية الحبر للإشارة إلى كمية المتغير، فإن مبدأ الحبر المتناسب لا ينطبق هنا، وبدلًا من ذلك يجب أن يتدرج الرسم البياني الخطي لجعل موضع كل نقطة غنيًّا بالمعلومات المفيدة إلى أقصى حد، ويتم ذلك عادةً عن طريق السماح للمحور بالامتداد ليغطي منطقة يمكن مقارنتها في السعة بنطاق قيم البيانات.

ومع ذلك، يجب أن يحتوي الرسم البياني المساحي الذي يستخدم المساحات المظللة لتمثيل القيم على محور يبدأ من الصفر، وفي المثال أدناه -المرسوم على غرار رسم منشور في مجلة ذا أتلانتيك- قُطع المحور الرأسي عند 28%، وهذا مضلل لأنه يجعل الانخفاض في معدلات الضرائب يبدو أكثر ضخامة مما هو عليه، وإذا ما كانت المنطقة الواقعة أسفل المنحنى قد تُركت غير مملوءة، فلم تكن هذه لتصبح مشكلة.



يظهر انتهاك آخر لمبدأ الحبر النسبي في ما يسمى المخطط الشريطي الحلقي، وهو ليس شائعًا حتى الآن في أعمال تصوير البيانات، لكننا أصبحنا نراه أكثر مما اعتدنا عليه، وتقدم المخططات الحلقية ذات الأشرطة المتعددة توضيحًا لافتًا بشكل خاص لكيفية تضخيم الرسم البياني للاختلافات عن طريق انتهاك مبدأ الحبر النسبي، فمثلًا يهدف الشكل أدناه إلى توضيح الاختلافات في نصيب الفرد من الأراضي الصالحة للزراعة.



المصدر: وكالة المخابرات المركزية 2012 ومنظمة فاو 2011

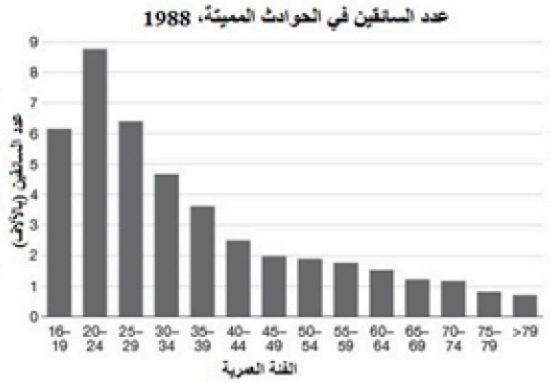
تمامًا كما أن العدَّاء في الجزء الخارجي من مضمار السباق لديه مسافة أكبر ليقطعها من عدَّاء في الداخل، ومن ثم فإن هندسة الدوائر هنا تمنح كمية غير متناسبة من الحبر للأشرطة

الأبعد نحو الخارج(68)، ونتيجة لذلك فإن مخططًا شريطيًّا حلقيًّا يمكن أن يبالغ أو يخفي الاختلافات بين القيم، على حسب الكيفية التي صُمِّم بها، وعندما تُرتَّب النطاقات من الأصغر في المركز إلى الأكبر في الأطراف -كما هو موضح في الرسم البياني- فإن كمية الحبر المستخدمة لكل نطاق تضخم الاختلافات في أحجام النطاقات، لكن إذا رُتِّبَت النطاقات بدلًا من ذلك من الأكبر في المركز إلى الأصغر في الأطراف، فإن كمية الحبر المستخدمة ستقلل من الاختلافات بين القيم.

يمكننا تقدير الدرجة التي ينحرف بها هذا الرسم البياني عن استخدام الحبر النسبي. خذ نطاقًا منحنيًا يمثل قيمة واحدة في (68 هي المسافة بين مركز الرسم التخطيطي ووسط rهي الزاوية المركزية المرتبطة بهذا النطاق، و φ الرسم البياني، فإذا كانت وعلى سبيل المثال تبلغ الزاوية المركزية φrw، ومساحته تقريبًا φr هي عرض النطاق، فيكون طول النطاق هو wالنطاق، و للنطاق الذي يمثل الولايات المتحدة 75 درجة تقريبًا، والزاوية المركزية للنطاق الذي يمثل كندا أكبر بثلاث مرات تقريبًا، وتبلغ مسافة شريط الولايات المتحدة من مركز المخطط نحو نصف مسافة النطاق الكندي تقريبًا، وعرض النطاقين هو نفسه، وبالتالي في حين أن القيمة الأمريكية تبلغ ثلث القيمة الكندية، فإن النطاق الأمريكي يستخدم فقط سدس الحبر من نظيره الكندي.

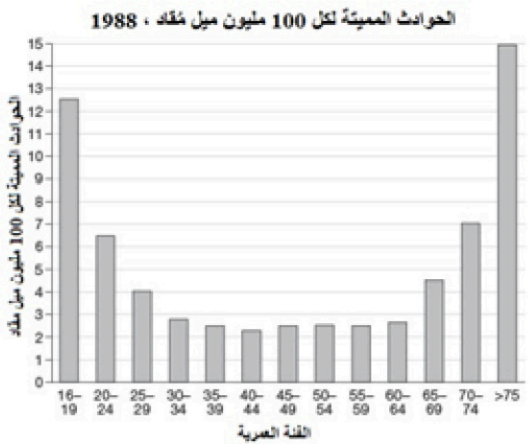
والشيء الآخر الذي يمكن أن يحدث خطأ في رسومات البيانات هو مقارنات الكميات بقواسم مختلفة، فإذا قلت لك إن ربع حوادث السيارات يشمل السائقين في حالة سُكر، فأنت لا تستنتج من هذا أن القيادة تحت تأثير الكحول أكثر أمانًا من القيادة وأنت يَقِظ، فأنت تعلم أن القيادة تحت تأثير الكحول أمر نادر نسبيًّا وأن ربع الحوادث إذا كان يتعلق بسائقين مخمورين، فلا بد أن تكون هناك زيادة كبيرة في المخاطر.

لكننا لا ننقل دائمًا هذه البديهيات إلى تحليلنا لرسومات البيانات، خذ مثلًا في اعتبارك المخطط الشريطي التالي حول معدلات حوادث السيارات حسب العمر:

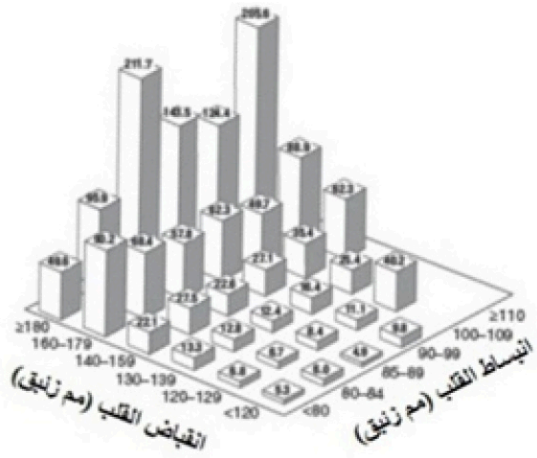


بالنظر إلى هذا الرسم البياني جذب انتباهنا شيئان مدهشان، أولًا: يبدو أن الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين 16 و19 عامًا قد يكونون في الواقع سائقين أفضل من الذين تتراوح

أعمارهم بين 20 و24 عامًا، ثانيًا: يبدو أن الناس يصبحون سائقين أفضل مع تقدمهم في السن، ولا نرى الانخفاض المتوقع في القدرة على القيادة بين كبار السن، لكن هذا الرسم البياني مضلل لأنه يشير إلى العدد الإجمالي للحوادث المميتة، وليس الخطر النسبي للحوادث المميتة، والأهم من ذلك هو وجود اختلافات كبيرة في عدد الأميال التي يقطعها الناس من مختلف الأعمار، فأصغر السائقين وأكبرهم يقودون أقل عدد من الأميال، وعندما ننظر إلى الرسم البياني الخاص بالحوادث المميتة لكل ميل مُقاد فإننا نرى نمطًا مختلفًا تمامًا، فأصغر وأكبر السائقين هم الأكثر خطورة إلى حد بعيد.

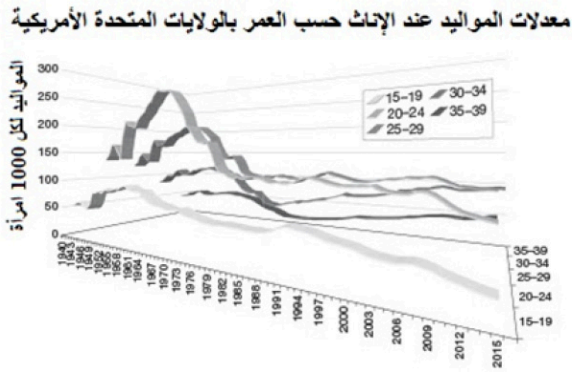


في أواخر ثمانينيات القرن العشرين، بدأ عدد من حزم برامج الرسومات في إنتاج مخططات شريطية ثلاثية الأبعاد، وبحلول تسعينيات القرن العشرين، كانت القدرة على إنشاء مخططات شريطية ثلاثية الأبعاد واسعة الانتشار في حزم رسومات البيانات، وبدأت هذه الرسوم البيانية في الظهور في أماكن تتراوح من نشرات الشركات إلى الأوراق العلمية إلى كتيبات التوظيف الجامعية، ويمكن أن تخدم هذه المخططات الشريطية ثلاثية الأبعاد أغراضًا مشروعة عند استخدامها لعرض القيم المرتبطة بزوج من المتغيرات المستقلة، كما في المثال التالي الصادر عام 1996.

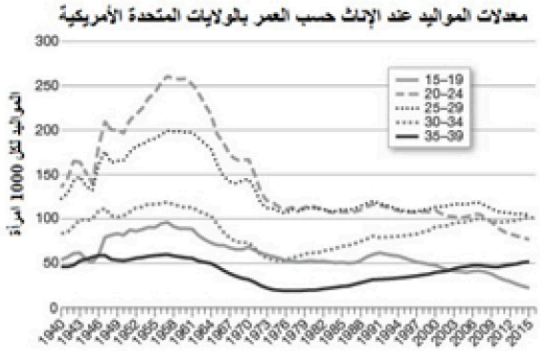


لا يعد هذا رسمًا بيانيًّا جذابًا بشكل خاص، وهو يعاني من بعض المشكلات التي سنناقشها قريبًا، لكنه يخدم غرض تنظيم مصفوفة قيم ثنائية الأبعاد(69)، لكن رسومات البيانات ثلاثية الأبعاد تنتقل إلى منطقة الهراء مباشرة عندما تُستخدم لتمثيل بيانات ذات متغير مستقل واحد فقط، لأنه في هذه الحالة يكون مخطط خطي ثنائي الأبعاد أو مخطط شريطي أفضل خدمة للغرض. يوضح الشكل أدناه معدلات المواليد عند الإناث حسب العمر في الولايات المتحدة الأمريكية على مدار الثمانين عامًا الماضية، والآن انظر إلى الرسم البياني واسأل نفسك أسئلة أساسية حول البيانات، على سبيل المثال: هل بلغت طفرة المواليد ذروتها في نفس الوقت بالنسبة إلى النساء من جميع الأعمار؟ متى تجاوز معدل المواليد للنساء من 35 إلى 39 عامًا معدل المواليد للنساء من سن 15 إلى 19 عامًا؟ هل معدل المواليد عند النساء من 30 إلى 34 أعلى في عام 1940 أم في عام 2010؟ من الصعب الإجابة عن أيٍّ من هذه الأسئلة من هذا الرسم البياني.

69) البديل الأكثر شيوعًا للمخطط الشريطي ثلاثي الأبعاد هو «خريطة الحرارة»، وهي شبكة ثنائية الأبعاد لها نفس محاور x و y مثل المخطط الشريطي ثلاثي الأبعاد، لكن بدلًا من استخدام الارتفاع لترميز القيمة الثالثة، تستخدم الخريطة الحرارية اللون، وتبدو الخرائط الحرارية أنظف لكنها إشكالية لأن القراء يكافحون لتعيين الاختلافات في اللون إلى الاختلافات في القيم العددية. علاوة على ذلك، قد يبدو الاختلاف بين منطقتين كبيرًا أو صغيرًا اعتمادًا على لوحة ألوان الرسام، وأخيرًا يمكن أن تخضع خرائط الحرارة لما يسمى بوهم ظل المدقق، حيث يتأثر الظل المتصور لمنطقة ما بظل المناطق المجاورة.



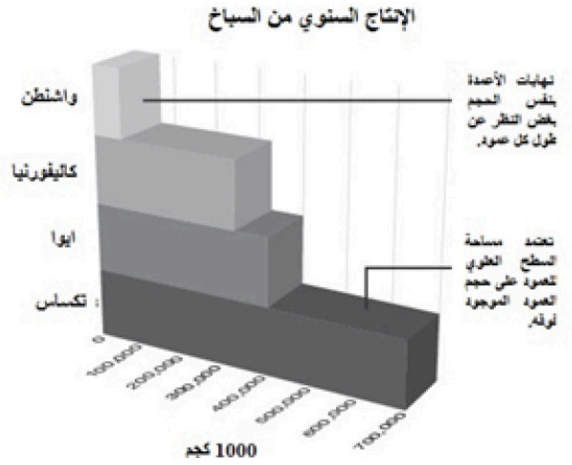
يوجد أدناه نفس البيانات موقعة على مخطط شريطي قياسي ثنائي الأبعاد، وأصبح من السهل الآن الإجابة عن أنواع الأسئلة التي طرحناها للتو، فقد بلغت طفرة المواليد ذروتها في نفس الوقت تقريبًا لجميع الفئات العمرية، ومعدل المواليد عند النساء من 35 إلى 39 تجاوز معدل المواليد للنساء من 15 إلى 19 في عام 2003 تقريبًا، وكان معدل المواليد للنساء من 30 إلى 34 عامًا أعلى في عام 2010 منه في عام 1940.



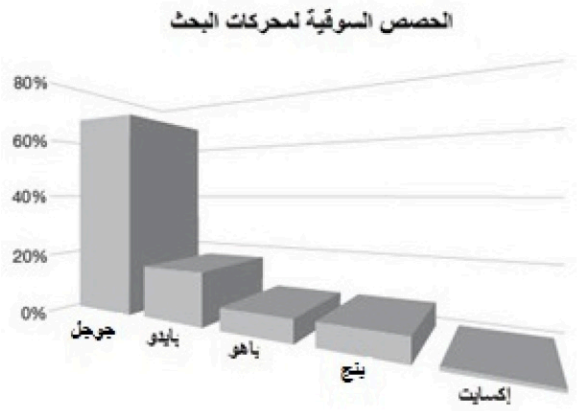
يبدو أن السبب الوحيد لاستخدام البُعد الثالث هو إثارة إعجاب المشاهد، وقد يكون شخص ما قد أُعجب به في أوائل تسعينيات القرن العشرين، عندما كانت تقنية العرض ثلاثي الأبعاد جديدة، لكننا لا نعرف على وجه التحديد سبب استمرار المصممين في استخدام الرسوم البيانية الخطية ثلاثية الأبعاد اليوم.

مثال آخر: أدناه مخطط أعمدة بيانية لإنتاج السماد الطبيعي في عدة ولايات أمريكية، وتوجد بعض المشكلات في المخطط، أولًا: تعمل نهايات الأعمدة على تمديد الطول المرئي الفعال لكل عمود؛ يذهب معظم الحبر المستخدم في عمود واشنطن إلى النهاية، وعلى الرغم من أن واشنطن لا تنتج سوى خُمس قدر السباخ الذي تنتجه كاليفورنيا وعُشر فقط من سباخ تكساس، فإن كل نهايات الأعمدة الثلاثة لها نفس الحجم، ثانيًا: الزاوية التي يصطف بها الرسم البياني يمكن أن

تجعل من الصعب تقدير أطوال الأعمدة، وكان سيصبح من الأسهل بكثير رؤية القيم الدقيقة إذا ما عُرِض المخطط مباشرة من الجانب، ثالثًا: نظرًا لأن الأعمدة مكدسة بعضها فوق بعض، فإن قمم بعض الأعمدة تكون في الغالب مرئية بينما تكون قمم البعض الآخر محجوبة، في المخطط البياني أدناه لا تعتمد كمية الحبر المستخدمة في عمود تكساس فقط على إنتاج السباخ في تكساس، لكن أيضًا على ولاية أيوا، وهذا انتهاك آخر لمبدأ الحبر النسبي.

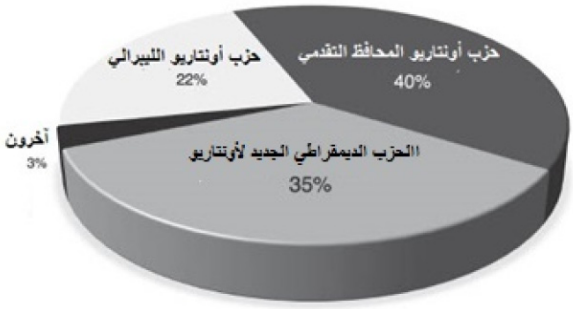


هناك قصور خطير آخر في المخططات ثلاثية الأبعاد، وهو أن استخدام المنظور يجعل من الصعب جدًّا على المشاهد تقييم الأحجام النسبية لعناصر المخطط. هذا التأثير غير ملحوظ في مخطط إنتاج السباخ أعلاه لكنه واضح للغاية في مخطط الأعمدة التالي، الذي يتضح فيه أن خطوط الشبكة الأفقية ليست متوازية بل تنحسر باتجاه نقطة التلاشي خارج الجانب الأيسر من الرسم البياني، ونتيجة لذلك تكون الأعمدة باتجاه اليسار أقصر وتستخدم حبرًا أقل من الأعمدة ذات القيمة المتساوية باتجاه اليمين، مرة أخرى؛ هذا هراء بصري خالص: عنصر مضاف إلى الرسم البياني لإبهار المشاهد يحجب معناه من دون إضافة أي معلومات.



.مخططات الدوائر المجزأة ثلاثية الأبعاد -مثل مخطط اقتراع أونتاريو أدناه- أسوأ من ذلك[(70)](#)

فيما يتعلق بمخططات الدوائر المجزأة ثنائية الأبعاد العادية فنحن لسنا من كبار المعجبين، والغرض الرئيسي من استخدام (70) مخطط الدائرة المجزأة بدلًا من المخطط الشريطي، هو الإشارة بصريًا إلى أن مجموعة القيم عبارة عن كسور أو نسب مئوية تضاف بعضها إلى بعض لتصبح وحدة كاملة، وتأتي هذه الرسالة بتكلفة كبيرة: مقارنة القيم أكثر صعوبة في مخطط الدائرة المجزأة عنه في المخطط الشريطي أو مخطط الأعمدة، لأنه أصعب على المشاهد مقارنة الزوايا المحصورة بين قوسين عن مقارنة ارتفاعي عمودين أو شريطين.



تكمن المشكلة الرئيسية في مخططات الدوائر المجزأة ثلاثية الأبعاد في أن الأسافين الأمامية لمخطط الدائرة المجزأة تظهر أكبر من الأسافين الخلفية. يمثل إسفين الحزب الديمقراطي الجديد لأونتاريو 35% من الأصوات لكنه يشغل نحو 47% من مساحة القرص، وبالمقارنة يمثل إسفين حزب أونتاريو المحافظ التقدمي 40% من الأصوات لكنه يمثل 32% فقط من مساحة القرص، وفي هذه الحالة فإن النظر إلى الحبر بدلًا من الأعداد يقلب الانتخابات لصالح الحزب الديمقراطي الجديد، وهناك مشكلة إضافية تتمثل في أن المشاهد يرى الحافة الأمامية وليس الحافة الخلفية لمخطط الدائرة المجزأة، وهو ما يخالف مبدأ الحبر المتناسب.

يخبرنا تصوير البيانات بقصص، لكن يمكن لخيارات ماكرة نسبيًا -مثل نطاق المحاور في مخطط شريطي أو رسم بياني خطي- أن يكون لها تأثير كبير على القصة التي يرويها الشكل،

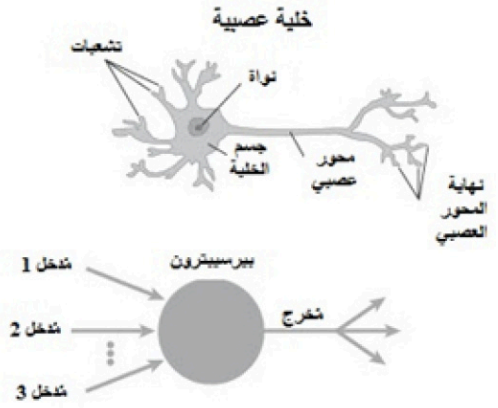
وعليك أن تسأل نفسك ما إذا كان الرسم البياني قد صُمِّم لرواية قصة تعكس بدقة البيانات الأساسية، أو ما إذا كان قد صُمِّم لرواية قصة أكثر تحيزًا لما يود المصمم أن يصدقه.

الفصل 8

كشف هراء البيانات الضخمة

كشفت البحرية اليوم عن جنين جهاز كمبيوتر إلكتروني تتوقع أنه سيكون قادرًا على» «المشي والتحدث والرؤية والكتابة والتكاثر ويكون مدركًا لوجوده.

هكذا بدأت مقالة بتاريخ 8 يوليو 1958 بجريدة نيويورك تايمز، وكان الجنين عبارة عن لبنة بناء بسيطة تسمى بيرسيبترون.



تبدو كلمة «بيرسيبترون» ككلمة سحرية -مثل عمل جديد لهوديني(71)- لكن كأي خدعة تحضير أرواح جيدة، فإن سحرها الحقيقي يكمن في بساطتها. إن بيرسيبترون دائرة منطقية بسيطة مصممة لتقليد الخلايا العصبية البيولوجية، التي تأخذ مجموعة من القيم العددية كمدخلات، ثم تُخرِج إما 0 أو 1، وقد تكون المدخلات الرقمية هي قيم البكسل لأشعة إكس على الصدر؛ أما المُخرج فهو تشخيص ما إذا كان المريض يعاني من التهاب رئوي.

71) كان هاري هوديني (1874-1926) ساحرًا أمريكيًّا اشتُهر عالميًّا كفنان هروب، يمكنه أن يحرر نفسه بسرعة من الأجهزة التي تبدو مقاومة للهروب. (المترجم)

وصِّل عددًا كافيًا من هذه البيرسيبترونات معًا بالطرائق المناسبة، وعندها يمكنك إنشاء كمبيوتر للعب الشطرنج، أو سيارة ذاتية القيادة، أو خوارزمية تترجم الكلام في الوقت الفعلي مثل برنامج سمكة بابل(72) لدوجلاس آدامز، وأنت لا تسمع مصطلح «بيرسيبترون» كثيرًا هذه الأيام، لكن هذه الدوائر هي اللبنات الأساسية للشبكات العصبية التلافيفية وتقنيات التعلم العميق التي تظهر في العناوين الرئيسية يوميًّا. نفس السحر القديم لا يزال يبيع التذاكر.

برنامج شبكي من ألتافيستا (يتبع ياهو! منذ 9 مايو 2008) يترجم آليًّا النصوص(Babel Fish :بالإنجليزية) سمكة بابل (72) وصفحات المواقع بين عدة لغات. في مايو 2012 استبدل به مترجم مايكروسوفت، الذي أُعيد توجيه الاستعلامات إليه. وسمكة بابل إشارة لحيوان خيالي في مسلسل دوجلاس آدمز دليل المسافر إلى المجرة. (المترجم)

كان فرانك روزنبلات مخترع البيرسيبترون عالمًا نفسيًّا من حيث التخصص، وكان لديه اهتمامات واسعة بعلم الفلك والبيولوجيا العصبية، كما كان لديه أيضًا موهبة في بيع الأفكار الكبيرة، وفي أثناء عمله في مختبر كورنيل للطيران استخدم جهاز كمبيوتر أي.بي.إم 704 بقيمة مليوني دولار لمحاكاة أول بيرسيبترون له، ووصف عمله بعبارات عظيمة، إذ قال لصحيفة نيويورك تايمز إن آلته ستفكر بالطريقة التي يفكر بها البشر وستتعلم من التجربة، وتوقع أنه في يوم من الأيام سيكون البيرسيبترون قادرًا على التعرف على الوجوه وترجمة الكلام فوريًّا، وستكون البيرسيبترونات قادرة على تجميع بيرسيبترونات أخرى، وربما حتى الوصول إلى الوعي، وفي يوم من الأيام يمكنها أن تصبح عيوننا وآذاننا في الكون حين ترسلها خارج حدود الأرض لاستكشاف الكواكب والنجوم نيابة عنا.

تخيل الضجة التي كان من الممكن أن يولِّدها هذا النوع من الحديث في عام 1958، وكم كان عدد مؤلفي الخيال العلمي الذين ألهمهم روزنبلات والتقارير المثيرة التي تلت ذلك.

دعونا نضغط زر التقديم السريع لنتقدم خمسة وخمسين عامًا، ففي 28 ديسمبر 2013 نشرت صحيفة نيويورك تايمز مقالًا آخر حول الشبكات العصبية وقدراتها الشبيهة بالمخ وأعادت سرد نفس قصة عام 1958، وعلى الرغم من أن أجهزة الكمبيوتر أصبحت أكثر قوة إلى حد كبير، فإن النهج الأساسي لا يزال قريبًا مما وصفه روزنبلات قبل نصف قرن، فقد تكهن مؤلف مقال 2013 بأن هذه الآلات الشبيهة بالمخ في فترة زمنية قصيرة جدًّا «ستتيح جيلًا جديدًا من أنظمة الذكاء الاصطناعي التي ستؤدي بعض الوظائف التي يقوم بها البشر بسهولة: كالرؤية، والكلام، والسمع، والانتقال، والمعالجة اليدوية، والتحكم». كان الأمر كما لو أن الكُتَّاب الأصليين تفوقوا على قصة ريب فان وينكل (عن رجل نام واستيقظ بعد عشرين سنة) حيث استيقظوا بعد خمسة وخمسين عامًا لكتابة نفس المقالة حول نفس التكنولوجيا باستخدام نفس صيغ أفعل التفضيل.

إذن ما الذي تغير منذ تجارب روزنبلات المبكرة مع البيرسيبترونات؟ من المؤكد أن الضجيج لم يتضاءل، فالصحف مليئة بالمقالات المثيرة التي تتدفق حول الفتح العلمي الأخير الذي وعد به شخص ما، وأنه قاب قوسين أو أدنى، وتُدفع لوظائف الذكاء الاصطناعي رواتب النجوم، وتتجه

شركات التكنولوجيا إلى الابتعاد عن أساتذة الجامعات من ذوي الخبرة في مجال الذكاء الاصطناعي، وترمي شركات رأس المال الاستثماري الأموال على أي شخص يمكنه أن يقول «التعلم العميق» بوجه يتسم بالجدية.

هنا يستحق روزنبلات التقدير لأن العديد من توقعاته الطموحة قد تحققت، فالخوارزميات والبنية الأساسية وراء الذكاء الاصطناعي الحديث -الآلات التي تحاكي الذكاء البشري- هي نفسها إلى حد كبير كما تخيلها، فتقنية التعرف على الوجه، والمساعدين الظاهريين، ومنظومات الترجمة الآلية، وروبوتات تداول الأسهم كلها مبنية على خوارزميات تشبه البيرسيبترون. يمكن أن تُعزى معظم الاختراقات الأخيرة في التعلم الآلي -وهو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي يدرس الخوارزميات المصممة للتعلم من البيانات- إلى قفزات هائلة في كمية البيانات المتاحة وقوة المعالجة للتعامل معها، وليس إلى نهج مختلف جذريًّا(73).

73) على الرغم من أن مصطلح «البيانات الضخمة» قد بدأ بالفعل يبدو قديمًا إلى حد ما مقارنة بالبدائل الأحدث مثل «ذكاء الآلة» و«[أي شيء] عميق»، فقد جعلنا عنوان هذا الفصل يدور حول عبارة «البيانات الضخمة» لأنها البيانات التي تقود ذروة التكنولوجيا الحالية، وإن كانت الخوارزميات هي نفسها التي اختُرعت في الخمسينيات من القرن الماضي، وحتى القوة الحسابية بدأت في الاستقرار خلال السنوات العشر الماضية.

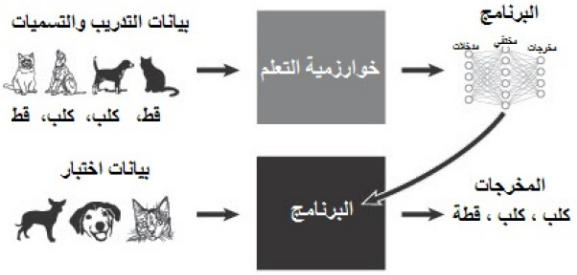
في الواقع، إن التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي يعيشان ويموتان بالبيانات التي يستخدمانها، فعلى سبيل المثال يمكنك باستخدام بيانات جيدة تصميم خوارزميات فعالة بشكل ملحوظ لترجمة لغة إلى أخرى، لكن لا توجد خوارزمية سحرية يمكنها تحويل الكتان إلى ذهب، ولا يمكنك تعويض البيانات السيئة، وإذا أخبرك أحدهم بخلاف ذلك فهو هراء.

كيف يعمل التعلم الآلي؟ إنه التواءة في المنطق المعتاد لبرمجة الكمبيوتر، ففي برنامج الكمبيوتر الكلاسيكي تكتب برنامجًا، وتعطي الكمبيوتر بيانات، ثم يولِّد الكمبيوتر المخرجات:



في التعلم الآلي تعطي الكمبيوتر مجموعة من بيانات التدريب، فإذا كنت تعلِّم الكمبيوتر معرفة الفرق بين رسومات القطط والكلاب، فستكون بيانات التدريب عبارة عن صور قطط وكلاب. يمكنك أيضًا إعطاء الكمبيوتر مجموعة من تسميات العناوين لبيانات التدريب التي تعرف أنها صحيحة، ففي مثال القطة والكلب سيتم إخبار الكمبيوتر عن كل صورة تدريب ما إذا كان ينظر

إلى قطة أو كلب، ثم يستخدم الكمبيوتر خوارزمية التعلم لإنتاج برنامج جديد، وعلى سبيل المثال، قد تعلِّم خوارزميةُ التعلمِ شبكةً عصبيةً التمييزَ بين القطط والكلاب، ثم يمكنك استخدام البرنامج الجديد لتسمية البيانات غير المألوفة، أي بيانات الاختبار، وفي مثال القطط والكلاب يمكنك بعد ذلك إعطاء رسومات للكمبيوتر لم يسبق له رؤيتها من قبل، وسوف يخبرك ما إذا كانت تنتمي إلى قطط أو إلى كلاب.



نظرًا لأن البيانات جوهرية لهذه المنظومات، فنادرًا ما يحتاج المرء إلى تدريب احترافي في علوم الكمبيوتر لاكتشاف الادعاءات غير المقنعة أو التطبيقات الإشكالية، وفي معظم الأوقات لا نحتاج إلى فهم خوارزمية التعلم بالتفصيل، كما لا نحتاج إلى فهم طريقة عمل البرنامج الذي تولِّده خوارزمية التعلم، (في ما يسمى بنماذج التعلم العميق، لا أحد -بما في ذلك مبتكرو الخوارزمية- يفهم حقًّا طريقة عمل البرنامج الذي تولِّده الخوارزمية)، وكل ما عليك فعله لتكتشف المشكلات هو التفكير في بيانات التدريب والتسميات التي يتم إدخالها في الخوارزمية. ابدأ ببيانات وتسميات سيئة وستحصل في المقابل على برنامج سيئ يقوم بتنبؤات سيئة، ويحدث هذا كثيرًا لدرجة أن هناك قولًا دارجًا له في علوم الكمبيوتر: «أدخِل زبالة تحصل على زبالة». نود تقليل الضجة وراء الذكاء الاصطناعي، بالتركيز على البيانات بدلًا من تفاصيل الخوارزمية داخل الصندوق الأسود.

إن الالتزام بالذكاء الاصطناعي يحفز النشاط الاقتصادي ويوحي بمؤامرات الخيال العلمي المثيرة، لكنه يخلق أيضًا توقعات غير معقولة، ويؤدي إلى إجراء أبحاث غير مسؤولة في كلٍّ من الصناعة والأوساط الأكاديمية، ويهدد بإخماد أي أمل في الخصوصية الشخصية، كما يحفز السياسات المضللة، حيث يقضي الباحثون والتقنيون وقتًا طويلًا في التركيز على ما يمكن أن يكون مثيرًا، ووقتًا قصيرًا للغاية على ما هو مهم، وكما يوضح زاخاري ليبتون، الباحث في الذكاء الاصطناعي في جامعة كارنيجي ميلون، «يعقد صانعو السياسات اجتماعات جدية لمناقشة

حقوق الروبوتات في الوقت الذي ينبغي فيه أن يتحدثوا عن التمييز في اتخاذ القرارات باستخدام الخوارزميات»، وقد يكون الخوض في تفاصيل التدقيق الحسابي مملًّا مقارنة بصياغة ميثاق حقوق للروبوتات، أو ابتكار طرائق لحماية البشرية من الآلات فائقة الذكاء التي تشبه شخصية المبيد في الفيلم الذي لعب بطولته آرنولد شوارزنيجر، لكن لمعالجة المشكلات التي يخلقها الذكاء الاصطناعي الآن نحتاج إلى فهم البيانات والخوارزميات التي نستخدمها بالفعل لأغراض أكثر دنيوية.

هناك فجوة شاسعة بين التهويل من مخاطر الذكاء الاصطناعي في الصحافة الشعبية، وحقيقة الموقف الفعلي لأبحاث الذكاء الاصطناعي، وقد حذَّر إيلون ماسك، مؤسس شركات تسلا وسيايس إكس وباي بال، حكام الولايات الأمريكية في اجتماعهم القومي في عام 2017 من أن الذكاء الاصطناعي يشكِّل «خطرًا أساسيًّا على وجود الحضارة البشرية»، وفي نفس الوقت تقريبًا، أججت شركة فاست كومباني هذه المخاوف بمقال بعنوان «الذكاء الاصطناعي يخترع لغات لا يستطيع البشر فهمها. هل يجب أن نتوقف عن ذلك؟»، يبدو الأمر مخيفًا، أليس كذلك؟ وكما روت فاست كومباني القصة فإن مشروع بحث على فيسبوك قد انحرف. في أثناء محاولة الشركة بناء روبوت متحدث يمكنه إجراء محادثة مقنعة، إذ حاول الباحثون جعل خوارزميات الكمبيوتر تدرب بعضها بعضًا على التحدث. لكن الكلام الذي طورته الخوارزميات لم يكن مثل لغة البشر، وقد ذكرت شركة فاست كومباني أن الباحثين أغلقوا المشروع بسرعة، وأن سكاي نت كان رسميًّا في طريقه إلى الوعي الذاتي، لكن تم تجنُّب كارثة أو هكذا قالت القصة والعديد من القصص الأخرى مثلها.

إذن كيف تبدو لغة الروبوت هذه؟ دعنا نلقي نظرة على بعض المقتطفات من محادثة « روبوت الدردشة[(74)]»:

(74) روبوت الدردشة هو برنامج حاسوبي مصمم لمحاكاة ذكية للمحادثات البشرية مع مستخدم واحد أو مجموعة من المستخدمين عن طريق السمع أو الكتابة، ويشار في بعض الأحيان إليها بكيانات المحادثة الاصطناعية وغالبًا ما تُدمج هذه البرامج في نظم الحوار لأغراض مختلفة، مثل الخدمات الشخصية أو الحصول على المعلومات، بعض الروبوتات تستخدم فحص الكلمات المدخلة وفرزها إلى كلمات رئيسية، وسحب الرد مع الكلمات الرئيسية الأكثر مطابقة، وصياغة الأكثر مطابقة من النصوص المخزنة لها في قاعدة البيانات. (المترجم)

«بوب ذا بوت: «يمكنني أن أفعل. أنا كل شيء آخر.

أليس بوت: «الكرات ليس لديها أي شيء بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ».

بوب: «أنت أنا كل شيء آخر».

أليس: «الكرات لديها كرة بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ، بالنسبة إليَّ».

قد يطور الذكاء الاصطناعي بالفعل لغته الخاصة ويصبح مدركًا لذاته، وإذا حدث ذلك فنأمل أن يتم ذلك بسلام وانسجام مع البشر، لكن روبوت الدردشة على فيسبوك لم يكن متجهًا إلى هذا الطريق المحدد، فقد وصف منشور المدونة الأصلي من فريق فيسبوك ببساطة مشروعًا بحثيًّا طُوِّرت فيه لغة روبوت الدردشة بتكرار جمل غير منطقية، إلا أن الصحافة الشعبية شوهت هذه القصص إلى قصص درامية عن باحثين مصدومين يتدافعون لإغلاق المشروع وإنقاذ الجنس البشري، لكن عندما سأل مراسلو موقع سنوبس.كوم عن القصة، علق الباحثون بأنهم لم يهتموا، وأن رد فعل وسائل الإعلام هو الذي فاجأهم، وقال أحد الباحثين: «لم يكن هناك ذعر ولم يُغلَق المشروع»، ولم يكونوا خائفين على البشرية. لقد لاحظوا ببساطة أن روبوتات الدردشة لم تكن تتجه نحو هدف محادثة شبيهة بالبشر، ومن ثم عادوا إلى لوحة الرسم.

نريد تقديم ترياق لهذا الضجيج، لكن دعنا نلقي نظرة أولًا على مثال نجح فيه التعلم الآلي، وهو يتضمن مهمة يومية مملة ومتكررة تلقت أقل مما يجب من بريق الشهرة وليس الكثير منها.

كيف ترى الآلات؟

عندما تفكر في أحدث تقنيات المعلومات، فعلى الأرجح أنك لن تفكر في خدمة البريد الأمريكية، لكن في الحقيقة، قلة من الصناعات تعتمد بشكل حاسم على التقدم في التعلم الآلي مثلها.

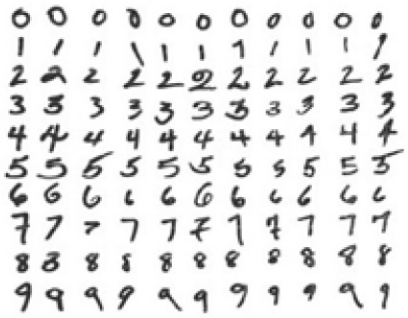
يعالج نظام البريد الأمريكي نصف مليار قطعة بريد كل يوم، وهو رقم مذهل، فلو أرسل جميع الأشخاص السبعة مليارات على هذا الكوكب خطابًا أو طردًا، يمكن للخدمة البريدية معالجتها جميعًا في غضون أسبوعين، وذلك على الرغم من أن العنوان الموجود على كل قطعة بريد يجب قراءته وتفسيره، وبالنسبة إلى العناوين المكتوبة بالآلة الكاتبة فمن السهل تفويض هذه المهمة

للآلات، أما الكتابة اليدوية فهي أصعب، لكن خدمة البريد في الولايات المتحدة طورت نظامًا رائعًا لتعلم الكتابة اليدوية يستطيع أن يفسر العناوين المكتوبة بخط اليد بشكل صحيح في 98% من الحالات، تتضمن هذه البطاقات بطاقات العطلات المكتوبة بخط اليد من طبيبك، ورسالة جدتك إلى عضوة الكونجرس المحلية، ورسالة ابنك البالغ من العمر ست سنوات إلى حديقة الحيوان التي يطلب فيها بث فيديو مباشر للزرافة المولودة الجديدة.

ماذا عن نسبة الـ2% من الأحرف التي لا تستطيع الآلة قراءتها؟ هذه الرسائل تذهب إلى مجمع بريدي ضخم في مدينة سولت ليك، وهناك يعالج الخبراء عناوين غير مقروءة 24 ساعة في اليوم، سبعة أيام في الأسبوع، في ثلاث وثلاثين وردية مختلفة، ويمكن لأسرع الموظفين معالجة أكثر من 1800 عنوان في الساعة، أو عنوان واحد كل ثانيتين! سيجد أقزام بابا نويل صعوبة في مواكبة هذا المعدل.

عندما يتعلق الأمر بالمهام ذات النهايات المفتوحة التي تنطوي على التقدير وحُسن التمييز فلا يوجد حتى الآن بديل عن التدخل البشري، والمجالات التي لا تستطيع فيها الآلات مجاراة صانعيها من البشر في الوقت الحالي تشمل: تحديد الأخبار المزيفة، واكتشاف السخرية، وخلق الفكاهة، ومع ذلك، فإن قراءة العناوين تعد مسألة بسيطة نسبيًّا لجهاز الكمبيوتر، وتعتبر مشكلة تصنيف الأرقام؛ أي معرفة ما إذا كان الرقم المطبوع هو واحد أم اثنان أم ثلاثة وما إلى ذلك، تطبيقًا كلاسيكيًّا للتعلم الآلي.

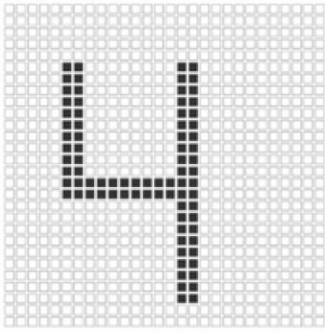
كيف يفعل الكمبيوتر هذا؟ كما وصفنا في مثال القط والكلب، فإننا نُجمِّع أولًا مجموعة من بيانات التدريب، حيث نُجمِّع مجموعة كبيرة من الأرقام المكتوبة بخط اليد -آلاف الصور- والتي سماها البشر على أنها 0، 1، 2، 9، وفي معظم الأحيان يكون القيد الوحيد لقدرة الكمبيوتر على التعلم هو توفر بطاقات تمييز عالية الجودة لتدريب الآلة، لحسن الحظ بالنسبة إلى الخدمة البريدية، تم إنشاء مجموعة مناسبة من الأرقام المكتوبة بخط اليد منذ عدة سنوات، يطلق عليها قاعدة البيانات المعدلة للمعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا للأرقام المكتوبة بخط اليد، ويتضمن سبعين ألف صورة معنونة للأرقام المكتوبة بخط اليد على غرار تلك المرسومة أدناه.



فكيف ترى الخوارزمية الصور؟ إذا لم يكن لديك خلفية عن رؤية الكمبيوتر فقد يبدو هذا كمعجزة، فدعونا نلقي نظرة سريعة على كيفية عملها.

يخزن الكمبيوتر الصورة كمصفوفة، ويمكن اعتبار المصفوفة جدولًا من الصفوف والأعمدة، وتحتوي كل خلية في هذا الجدول على رقم، وللتبسيط سنفترض أن صورتنا بالأبيض والأسود، فإذا كانت الخلية سوداء تكون القيمة 0؛ وإلا فهي 1 (75).

75) توفر الصور ذات التدرج الرمادي المزيد من الخيارات، فبدلًا من 1 أو 0 فقط يمكن أن تكون قيم الخلية أرقامًا بين 0 و255 بأرقام أصغر تتوافق مع ظلال رمادية داكنة، أما بالنسبة إلى الصور الملونة فتحتوي كل خلية على قيمة للأحمر والأخضر والأزرق بشكل منفصل.



تشير الصورة أعلاه المكونة من 28 صفًّا × 28 عمودًا إلى الرقم 4، وهناك 784 مربعًا وكل مربع مملوء بصفر أو 1، ومن ثم «يرى» الكمبيوتر الصور من خلال هذه المصفوفات، وتعني رؤية الرقم 4 تحديد الخصائص الفريدة للمصفوفات التي تتوافق مع خط اليد 4 ثم مقارنة مصفوفات الصور المتشابهة.

الصور المعروفة مع «4» هي بيانات التدريب التي تتعلم منها الآلات(76)، ومن خلال توفير بيانات تدريب كافية وطرائق كمية للمعاقبة على الأخطاء، يمكننا تعليم الآلة تصنيف رقم «4» المكتوب بخط اليد بشكل متسق، ولتقييم مدى جودة تعلم الآلة فإننا نوفر لها بيانات اختبار، وهي بيانات لم يسبق لها رؤيتها من قبل، وعند التعامل مع بيانات الاختبار يظهر الأمر على حقيقته.

عندما تتوفر بيانات التدريب ذات بطاقات تمييز معروفة، فإننا نُسمي هذا مشكلة التعلم الآلي الخاضعة للإشراف، وعندما لا (76) تتوفر بطاقات تحتوي على إجابات صحيحة أو خاطئة، فإننا نُسميها عمومًا مشكلة تعلم آلي غير خاضع للإشراف، وكمثال على مشكلة التعلم غير الخاضعة للإشراف، قد نهدف إلى إيجاد مجموعات من العملاء ذوي أنماط شراء متماثلة، لكننا في هذا الفصل نركز على مشكلات التعلم الآلي الخاضعة للإشراف.

غالبًا ما تصنف الخوارزميات جميع بيانات التدريب بشكل مثالي عن طريق تذكر كل نقطة بيانات وجميع سماتها بشكل أساسي، وبالنسبة إلى الأرقام المكتوبة بخط اليد فقد تتذكر الآلة الموضع الدقيق وقيمة كل بكسل، ومن ثم إذا أعطيتها صورة من مجموعة التدريب هذه فسوف تخمن الرقم بشكل صحيح على وجه اليقين، لكن هذا ليس جيدًا بما فيه الكفاية. ستكون بيانات التدريب المستمدة من العالم الحقيقي فوضوية على الدوام، وتأتي بعض الفوضى من خصوصيات الخط الفردي، وبعضها من صور ممسوحة ضوئيًّا بشكل سيئ، والبعض بسبب تسمية الصورة بشكل خاطئ أو سحبها من مجموعة بيانات خاطئة تمامًا، ويؤدي حفظ هذه الضوضاء إلى حدوث مشكلات للكمبيوتر عندما يُطلب منه تصنيف صورة جديدة لم تكن موجودة في مجموعة التدريب. إذا انخفضت دقة تسمية الكمبيوتر بشكل كبير عندما ينتقل من بيانات التدريب إلى بيانات الاختبار، فمن المحتمل أن يكون النموذج مفرطًا في التجميع؛ أي يصنف الضوضاء على أنها معلومات ذات صلة عند إجراء التنبؤات، والتجميع المفرط هو لعنة التعلم الآلي(77).

عندما يتجاهل النموذج كلًّا من الضوضاء والأنماط ذات الصلة في البيانات، فإننا نسمي هذا «التقصير المفرط»، وهو (77) أيضًا مشكلة، وفي هذه الحالة قد يكون أداء الخوارزمية على بيانات الاختبار مشابهًا لأدائه على بيانات التدريب، لكن الأداء في مجموعتي البيانات سيكون ضعيفًا.

عندما ينشئ العلماء نماذج للتنبؤ بمواقع الكواكب فإنهم لا يصنِّفون كل موقع لكل كوكب في كل وقت ممكن، لكنهم يحددون القوانين الفيزيائية الرئيسية للتنبؤ بالمواقع المستقبلية، ويتمثل التحدي في التعلم الآلي في تطوير خوارزميات يمكنها تعميم وتطبيق ما تعلموه لتحديد الأنماط التي لم يروها من قبل.

للحصول على فكرة أفضل عن كيفية تحديد الآلات للأنماط وإجراء التنبؤات، دعنا نتعرف على مثال لا يحتوي إلا على دوائر مفتوحة ومليئة، لكن يمكنك التفكير في هذه على أنها مجموعة بيانات للمرضى المصابين بداء السكري وغير المصابين بالسكري بناءً على مؤشرات صحية مختلفة، ولنفترض أننا نريد التوصل إلى قاعدة للتنبؤ بما إذا كانت نقطة جديدة -ليست ضمن هذه المجموعة- ستكون فاتحة أم داكنة، سوف تكون المائة نقطة التي لدينا بالفعل هي بيانات

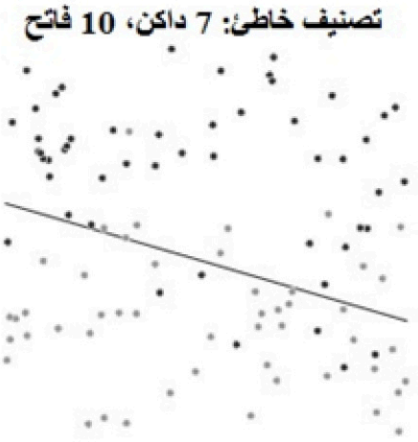
التدريب الخاصة بنا، وتكون الدوائر الداكنة غالبًا في الجزء العلوي، وتكون الدوائر الفاتحة غالبًا في الجزء السفلي، ولذلك قد نحاول التوصل إلى حدٍّ يفصل بين الدوائر الفاتحة والدوائر الداكنة.



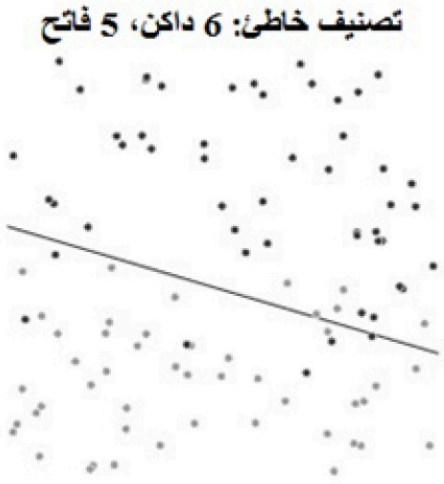
هذه الحدود الموضحة أعلاه -نموذجنا- تقوم بعمل جميل وتحدد كل نقطة من بيانات التدريب بشكل صحيح، فكل نقطة فوق الحدود داكنة، وكل نقطة تحتها فاتحة، ومع ذلك عند الحصول على مائة نقطة إضافية (أدناه)، تقع إحدى عشرة نقطة داكنة تحت الحدود وتسع نقاط فاتحة فوقها، وما حدث هو أن الحدود التي اخترناها من بيانات التدريب تم نسجها ولف طريقها بين النقاط الفاتحة والداكنة، وبذلك تعاملنا مع الضوضاء العشوائية في البيانات كما لو كانت نمطًا ذا معنى، ومن ثم فنموذجنا تجميع مفرط للبيانات.



لتجنب التجميع المفرط للبيانات يمكننا أن نحاول استخدام نموذج أبسط، دعونا نجرب خطًّا مستقيمًا للحدود، وعلى الرغم من أن الخط المستقيم قد يكون أبسط مما يجب بالنسبة إلى العديد من مجموعات البيانات، فإنه يوضح وجهة نظرنا هنا، فهذا النموذج الأبسط لا يعمل بشكل مثالي إذ لا يوجد خط مستقيم يفصل بين النقاط الفاتحة والداكنة تمامًا، لكن يمكننا العثور على خط مستقيم يخطئ في تصنيف سبع نقاط داكنة وعشر نقاط فاتحة.



لا يلف هذا النموذج الأبسط ولا يدور في كل مكان للحصول على كل نقطة في المكان المناسب، ولم يفرط في تجميع بيانات التدريب، وبالتالي فإنه يعمل بشكل جيد مع بيانات الاختبار كما فعل مع بيانات التدريب، حيث أخطأ هذا النموذج في تصنيف ست نقاط داكنة وخمس نقاط فاتحة.



هذا مجرد مثال لعبة، لكن تظهر نفس المشكلات في معظم تطبيقات التعلم الآلي. تقوم النماذج المعقدة بعمل رائع في توفيق بيانات التدريب، لكن غالبًا ما يكون أداء النماذج الأبسط أفضل على بيانات الاختبار من النماذج الأكثر تعقيدًا، لكن السر يكمن في معرفة مدى سهولة استخدام النموذج، فإذا كان النموذج الذي تختاره بسيطًا جدًّا فسينتهي بك الأمر إلى ترك معلومات مفيدة على الطاولة.

أدخِل زبالة تحصل على زبالة

لماذا من المهم فهم دور بيانات التدريب في التعلم الآلي؟ لأنه هنا تُرتَكَب أكثر الأخطاء كارثية، وهنا يمكن للعين المتعلمة أن تكشف هراء تطبيقات التعلم الآلي، ففي الفصل 3 ذكرنا قصة خوارزمية التعلم الآلي التي كان من المفترض أن تكتشف المجرمين، لكنها بدلًا من ذلك تعلمت اكتشاف من كان يبتسم، وكانت المشكلة مع بيانات التدريب أن الوجوه الإجرامية المستخدمة في تدريب الخوارزمية نادرًا ما تبتسم، في حين أن الوجوه غير الإجرامية كانت عادة مبتسمة، وفي العالم الواقعي فإن الابتسام ليس مؤشرًا جيدًا على ما إذا كان شخص ما مجرمًا أم لا، لكن الآلة لم تكن تعلم أنه من المفترض أن تجد علامات الإجرام، فكانت تحاول فقط التمييز بين مجموعتين مختلفتين من الوجوه في مجموعة التدريب، وتبين أن وجود الابتسامة أو عدم وجودها يعد إشارة مفيدة، وذلك بسبب الطريقة التي تم بها اختيار صور التدريب.

لا توجد خوارزمية -بصرف النظر عن مدى صحتها منطقيًّا- يمكنها تجاوز بيانات التدريب المعيبة، وقد علق رائد الحوسبة المبكر تشارلز باباج على هذا في القرن التاسع عشر قائلًا: «في مناسبتين سُئلت، «يا سيد باباج، إذا وضعت في الآلة أرقامًا خاطئة، فهل ستظهر الإجابات الصحيحة؟». أنا في الحقيقة غير قادر على استيعاب نوع الارتباك في الأفكار الذي يمكن أن يثير مثل هذا السؤال».

كما أشرنا سابقًا، غالبًا ما يكون الحصول على بيانات تدريب جيدة أمرًا صعبًا ومكلفًا، وبالإضافة إلى ذلك تأتي بيانات التدريب عادةً من العالم الحقيقي، لكن العالم الحقيقي مليء بالتحيزات البشرية وعواقبها، ولأسباب مختلفة فإن الجانب الفاتن لأبحاث التعلم الآلي يتضمن تطوير خوارزميات جديدة أو تعديل الخوارزميات القديمة، إلا أن ما هو مطلوب بشدة هو البحث حول كيفية اختيار البيانات التمثيلية المناسبة، فالتقدم في هذا المجال سيؤتي ثماره.

لنعد الآن إلى مكتب البريد. في هذه الحالة تكون البيانات المستخدمة لتدريب الخوارزمية جيدة جدًّا في الواقع، فهي مجموعة من الحروف والأرقام المكتوبة بخط اليد، شاملة التسمية الصحيحة لكل صورة سهلة التحديد، ولا يوجد الكثير من الهراء لتكشفه، إذ تعمل هذه الأساليب بشكل جيد حيث تفرز البريد بسرعة وكفاءة، مع توفير ملايين الدولارات لشركات الشحن ودافعي الضرائب.

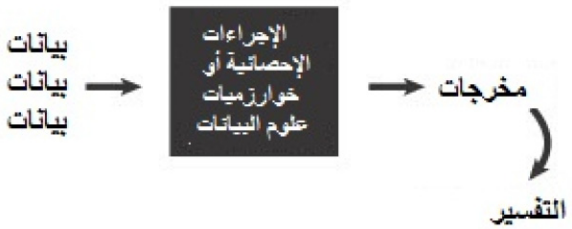
حتى المشكلات المباشرة نسبيًّا في قراءة العناوين المكتوبة بخط اليد تواجه إشكاليات تحيز العينة، لأنه إذا تضمنت بيانات التدريب الخاصة بنا أرقامًا كتبها مقيمون في الولايات المتحدة

فقط، فقد تصنف الخوارزمية العديد من الآحاد على أنها سبعات، لأنه في أي مكان آخر في العالم، يُكتب الرقم 1 أحيانًا بزاوية حادة في الجزء العلوي (ويُكتَب الرقم 7 باستخدام التظليل المتقاطع لتمييزه).



يجب أن نتأكد من تغطية بيانات التدريب نفس نطاق التفاوت الذي ستواجهه الخوارزمية في العالم الحقيقي، ولحسن الحظ فحتى عندما نأخذ في الحسبان التفاوت الدولي في أنماط الكتابة، فإن الأرقام توفر مجموعة محدودة نسبيًّا من الاحتمالات مقارنة بمعظم مجموعات البيانات الأخرى، قارن هذا مثلًا بالتحدي المتمثل في تدريس خوارزمية لتصنيف الأخبار على أنها حقيقية أو مزيفة، لا شك أن هذا أصعب بكثير من تحديد ما إذا كان الرقم المكتوب بخط اليد هو ستة، وليس بالضرورة أن تعرف الإجابة بمجرد النظر إليها، فقد تضطر إلى إجراء بعض الأبحاث، وليس من الواضح مكان إجراء هذا البحث أو المصادر التي تعتبر موثوقة، فبمجرد العثور على إجابة قد لا يتفق الأشخاص العقلاء على ما إذا كنت تبحث عن أخبار كاذبة أو أخبار شديدة الحزبية أو هجاء أو أي نوع آخر من المعلومات المضللة، ولأن الأخبار المزيفة تتطور باستمرار فقد تصبح مجموعة التدريب على القصص الإخبارية المزيفة من عام 2020 بالية بحلول عام 2021.

لكشف هراء البدء في تشغيل أحدث منظومة للذكاء الاصطناعي، فغالبًا ما يكون كافيًا طلب تفاصيل حول بيانات التدريب، من أين أتت؟ من الذي صنفها؟ ما مدى تمثيلية البيانات؟ تذكر مخططنا للصندوق الأسود:



إذا اجتازت البيانات الداخلة في الصندوق الأسود استجوابك الأوَّلي، فتخطّ الخوارزمية وركِّز بدلًا من ذلك على الطرف الآخر من السلسلة: ما الذي يخرج من الصندوق الأسود وكيف يُفسَّر؟

آلات الجايدار(78) والاستنتاجات الهرائية

ويمكن ترجمتها بتصرف إلى رادار المثلية، gay وradar كلمة منحوتة من كلمتين إنجليزيتين، هما (Gaydar) جايدار (78) والتي تشير إلى القدرة البديهية للشخص على تقييم الميول الجنسية للآخرين على أنها مثلية الجنس أو ثنائية الجنس أو مستقيمة، ويعتمد جايدار على القرائن اللفظية وغير اللفظية والقوالب النمطية للمثليين ومزدوجي الميل الجنسي ومغايري الهوية الجنسانية، بما في ذلك الحساسية للتصنعية والسلوكيات الاجتماعية مثل لغة الجسد، ونبرة الصوت التي يستخدمها الشخص عند التحدث، والرفض الصريح لأدوار الجنسين التقليدية، ومهنة الشخص، وعادات التزين والتبرج. (المترجم)

في أوائل سبتمبر 2017، أصدرت صحيفتي الإيكونوميست والجارديان زوجًا من القصص الإخبارية الساذجة الغريبة التي تدعي أن الباحثين في جامعة ستانفورد طوروا ذكاءً اصطناعيًّا قادرًا على اكتشاف التوجه الجنسي للشخص، ولم يكن هذا الذكاء الاصطناعي بحاجة إلى مراقبة سلوك الشخص أو فحص تاريخه الطبي (الحمد لله)، أو طرح أي أسئلة على أي شخص، فكل ما يحتاج إليه هو صورة لوجه الشخص، فقد أعلن الباحثون أن الذكاء الاصطناعي الخاص بهم يمكن أن يستنتج الميول الجنسية للشخص من الاختلافات الطفيفة في بنية الوجه، وهي اختلافات دقيقة للغاية بحيث يتعذر على المراقبين البشريين التقاطها على الإطلاق.

جذب هذا العمل اهتمامًا كبيرًا من وسائل الإعلام التقليدية والاجتماعية على حدٍّ سواء، وقد شكك المعلقون في الغالب في التداعيات الأخلاقية لإجراء مثل هذه الدراسة، بالنظر إلى أن المثلية الجنسية غالبًا ما تُوصَم وتُحظَر في عدد من البلدان، وفي بعض الأماكن يُعاقَب عليها بالإعدام، وهل كان يجب تطوير هذا النوع من البرامج أصلًا؟ وما الآثار المترتبة على إطلاقه؟ وماذا يعني هذا البحث لمجتمع الميم(79)؟ هذه كلها أسئلة مقبولة، لكن السؤال الأول كان يجب أن يكون هل كانت الدراسة نفسها جيدة أم لا(80).

79) مجتمع الميم هو اصطلاح يشير إلى مثليي الجنس ومزدوجي التوجه الجنسي وإلى المتحولين جنسيًّا. وسبب اختيار هذا الاسم هو أن المصطلحات «مثلي، مزدوج، متحول، متحير» كلها تبدأ بحرف الميم. (المترجم)

80) سنفترض أن المؤلفين قدموا تقريرًا عن تجربتهم بدقة وأن الخوارزمية الخاصة بهم قد أُجريت كما وُصِفَت، وأن اكتشافهم الأساسي كُرِّر -وهو أن الخوارزمية يمكنها تخمين التوجه الجنسي بمعدل أفضل من الصدفة- باستخدام بيانات تدريب واختبار مختلفة في أطروحة ماجستير غير منشورة بواسطة جون ليونر، وذلك على الرغم من أن الخوارزمية كانت أقل دقة إلى حد ما في تلك الدراسة.

وصفت قصص صحيفتي الإيكونوميست والجارديان ورقة بحثية درَّب فيها باحثو جامعة ستانفورد ييلون وانج وميشال كوسينسكي شبكةً عصبيةً عميقةً للتنبؤ بما إذا كان شخص ما

مستقيمًا أو مثليًّا من خلال النظر إلى صوره. جمع وانج وكوسينسكي مجموعة من الصور التدريبية من موقع على الإنترنت للمواعدة، وصورًا لما يقرب من ثمانية آلاف رجل وما يقرب من سبعة آلاف امرأة، مقسمة بالتساوي بين المستقيمين ومثليي الجنس، واستخدم الباحثون تقنيات الرؤية الحاسوبية القياسية لمعالجة صور الوجه، وعندما أُعطي الكمبيوتر صورًا لشخصين أحدهما مستقيم والآخر مثلي الجنس، كانت الخوارزمية أفضل من التخمين العشوائي في معرفة أيهما مستقيم أو مثلي، كما أنها حققت أداءً أفضل من البشر المكلفين بنفس المهمة.

هناك الكثير من الأسئلة التي يمكن للمرء أن يطرحها حول بيانات التدريب. ما عواقب استخدام بيانات التدريب التي تتعامل مع التفضيل الجنسي على أنه ثنائي (مثلي أو مستقيم) بدلًا من اعتبارها كمية متصلة؟ هل الصور تشمل سكانًا تمثيليين؟ كيف جُمِعَت الصور؟ هل التسميات (المستقيم أو المثلي) دقيقة؟ ما أنواع التحيزات التي تظهر في العينة؟ كل هذه الأسئلة جيدة، لكننا نريد أن ننظر هنا إلى ما يخرج من الصندوق الأسود بدلًا مما يحدث بداخله، وسوف نسأل ما إذا كانت الاستنتاجات الرئيسية للمؤلفين لها ما يبررها بناءً على نتائجهم.

الاستنتاج 1: يمكن للكمبيوتر رصد ملامح الوجه الدقيقة التي لا يستطيع البشر رصدها.

يجادل المؤلفون بأن الشبكة العصبية تلتقط ملامح لا يستطيع البشر رصدها: «نحن نظهر أن الوجوه تحتوي على معلومات حول التوجه الجنسي أكثر بكثير مما يمكن أن يتصوره ويفسره العقل البشري»، وفي حين أن النتائج تتفق مع هذا الادعاء، فإنها لا تقترب من إثبات ذلك، وفي الواقع هناك تفسير أبسط لسبب أداء الكمبيوتر بشكل يفوق أداء البشر، وهو أن المنافسة بين الإنسان والآلة ليست عادلة، لسبب واحد، لأنه يتم تحريض القضاة البشريين غير المدربين ضد خوارزمية مدربة تدريبًا عاليًا، فقد كان لدى الآلة آلاف الصور للتعلم منها، في حين لم يكن لدى اللاعبين البشر فرصة للتدرب، باستثناء عرض عدد قليل من الصور للتأكد من فهمهم لقواعد اللعبة(81).

(81) مصدر آخر للقلق هو أنه تم تعيين القضاة البشريين من خلال نظام التعهيد الجماعي لشركة أمازون ميكانيك ترك، ومن ثم كان من الممكن أن يكونوا يعملون من أي مكان في العالم وربما لم يكونوا على دراية بالمعايير الثقافية الأمريكية حول كيفية اختلاف عرض الذات مع التوجه الجنسي.

لكن هناك مشكلة أكبر، وهي أن البشر ليسوا جيدين في تجميع المعلومات لاتخاذ القرارات، في حين أن خوارزميات التعلم الحسابي تفعل هذا النوع من الأشياء بشكل جيد للغاية، تخيل ما

يلي: نحن نوفر لخوارزمية التعلم الآلي بث الكاميرا الذي يعرض طاولة لعبة البلاك جاك، ثم تشاهد الآلة الملايين من ألعاب البلاك جاك وتتعلم اللعب، ولعبة البلاك جاك هي لعبة بسيطة ويمكن لخوارزمية التعلم القياسية أن تستنتج بسرعة القوانين الأساسية للعب، وبمجرد تدريب الخوارزمية الخاصة بنا ومقارنة أداء الكمبيوتر بأداء البشر غير المتمرسين، سنجد أن لاعب الكمبيوتر سيتفوق بشكل كبير على اللاعب البشري العادي، إذن ماذا ينبغي أن نستنتج؟

قد يتخيل المرء أن الآلة تستطيع رؤية بعض جوانب البطاقات غير المتداولة التي لا يستطيع الناس رؤيتها، فربما يتم التقاط المعلومات من الجزء الخلفي للبطاقة ذات الوجه الموجود أعلى مجموعة ورق اللعب مع الموزع مثلًا، لكن لاحظ أننا نطلب من الكمبيوتر والبشر القيام بأمرين منفصلين: (1) رصد التلميحات والتوجيهات على طاولة اللعبة، و(2) اتخاذ قرارات جيدة بشأن ما يجب فعله في ضوء هذه التلميحات والتوجيهات، ومن خلال أنظمتنا المرئية الممتازة وقدراتنا على اكتشاف الأنماط، فإن البشر بارعون جدًّا في المهمة السابقة، فكيف نثبت للمواقع الإلكترونية أننا بشر ولسنا روبوتات؟ من خلال حل حروف التحقق أو الكابتشا(82) (CAPTCHA)، وسيكون من السخف استنتاج أن البطاقات تم تمييزها بطريقة ما مرئية للآلات لكنها خفية للبشر، والتفسير الأبسط والأكثر منطقية هو أن البشر غير المدربين يراهنون مراهنات غبية.

(82) هي كلمة إنجليزية مركبة تمثل الحروف الأولى للكلمات في جملة (CAPTCHA) حروف التحقق أو الكابتشا حيث تعني هذه الجملة «اختبار تورنج العام والأوتوماتيكي للتمييز بين الحواسيب والإنسان». (المترجم)

ينشأ موقف موازٍ عندما نطلب من جهاز كمبيوتر أو إنسان أن يحدد من الصور أيًّا من شخصين يكون على الأرجح مثليًّا، فيحصل المشاهد البشري على جميع أنواع المعلومات من صورة فوتوجرافية، قد ترى أن أحد الأشخاص يرتدي قبعة بيسبول بينما الآخر لديه سوالف كاملة، وأن أحدهما لديه ثقب في الحاجب والآخر لديه وشم، وكل من هذه الحقائق يغيِّر تقدير احتمالية التوجهات الجنسية لموضوعات البحث، لكن بأي مقدار؟ وكيف تتفاعل هذه الحقائق؟ وحتى البشر المدربون فقراء في اتخاذ هذا النوع من القرارات، والبشر في هذه الدراسة غير مدربين، ومن ثم يمكنهم بالطبع منافسة الذكاء الاصطناعي.

الاستنتاج 2: الاختلافات التي يلتقطها الكمبيوتر ترجع إلى التعرض لهرمونات ما قبل الولادة.

بعد استنتاج أن الكمبيوتر كان يلتقط إشارات لا يكتشفها البشر، شرع وانج وكوسينسكي في استكشاف ماهية هذه الإشارات، فقد لاحظا أن وجوه الأشخاص ذوي التوجه الجنسي المثلي ومتغاير الجنس كانت في المتوسط ذات معالم مختلفة قليلًا، ومن هذا الاكتشاف قفز المؤلفان قفزة استنتاجية غريبة إلى شيء يُعرف باسم نظرية هرمون ما قبل الولادة للتوجه الجنسي، وتطرح هذه النظرية أن الاختلافات في التوجه الجنسي تنشأ بسبب الاختلافات في التعرض للهرمونات قبل الولادة كما يشرح المؤلفان: وفقًا لنظرية هرمون ما قبل الولادة، ينبع التوجه الجنسي لنفس الجنس من ضعف تعرض الأجنة الذكور أو التعرض المفرط للأجنة الإناث للأندروجين [الهرمونات المرتبطة بتطور الخصائص الذكورية] المسؤولة عن التمايز الجنسي... نظرًا لأن الأندروجينات نفسها مسؤولة عن التشكل الثنائي الجنسي للوجه، فإن نظرية هرمون ما قبل الولادة تطرح أن الأشخاص المثليين سيميلون إلى تكوين شكل وجه غير نمطي للجنس... ووفقًا لهذه النظرية، يجب أن يكون لدى الرجال المثليين ملامح وجه أكثر أنثوية من الرجال المتغايرين جنسيًّا، في حين أن السحاقيات يجب أن يكون لديهن سمات ذكورية أكثر من النساء المتغايرات جنسيًّا، وبالتالي من المتوقع أن يكون لدى الرجال المثليين فكّان وذقن أصغر، وحواجب أنحف، وأنوف أطول، وجباه أكبر، ويجب أن يكون العكس صحيحًا بالنسبة إلى المثليات.

استنتج وانج وكوسينسكي أن النتائج التي توصلا إليها «توفر دعمًا قويًّا لنظرية هرمون ما قبل الولادة».

لكن الادعاءات غير العادية تتطلب أدلة غير عادية. إن الفكرة القائلة بأن الأشخاص المثليين جنسيًّا والمغايرين جنسيًّا لديهم أشكال مختلفة للوجوه بسبب التعرض لهرمون ما قبل الولادة هي ادعاء غير عادي، ومع ذلك فبدلًا من الأدلة غير العادية، لم نحصل على أي دليل على الإطلاق، وبدلًا من ذلك يقدم لنا المؤلفان ملاحظة مفادها أن معالم الوجه التي تستنتجها الشبكة العصبية العميقة تبدو مختلفة قليلًا، لكن المعيار الذهبي يتطلب لإظهار الاختلافات في أشكال الوجه قياسات ثلاثية الأبعاد للوجه في ظل ظروف معملية متحكم فيها، إلا أن وانج وكوسينسكي يستخدمان التعلم الآلي على صور ثنائية الأبعاد اختيرت ذاتيًّا من موقع مواعدة.

لكن كل ما نعرفه حقًّا هو أن الشبكة العصبية العميقة يمكنها التمييز بين الصور المختارة ذاتيًّا لهاتين المجموعتين لأسباب لا نفهمها حقًّا، ويمكن أن يتسبب في هذا التنوع في أشكال الوجه

عددٌ كبيرٌ من العوامل، بدءًا من الحلاقة إلى الملابس إلى اختيار الصورة إلى الإضاءة، وكان المؤلفان سيحتاجان -على الأقل- إلى إظهار فرق ذي دلالة إحصائية بين أشكال الوجه، لكنهما حتى لم يفعلا هذا(83).

(83) وجد المؤلفان علاقة ذات دلالة إحصائية بين مقياس يسمونه «أنوثة الوجه» واحتمال وجود توجه مثلي، وعلاوة على ذلك يمكن للخوارزمية عمل تخمينات أفضل من الصدفة بناءً على مخطط الوجه وشكل الأنف، لذا يبدو أن الخوارزمية تلتقط شيئًا ما، لكننا نشك في أن معالم الوجه و«أنوثة الوجه» تتأثران بسهولة بجوانب العرض الذاتي بما في ذلك المكياج والإضاءة وتسريحة الشعر والزاوية واختيار الصورة وما إلى ذلك.

لنفترض أننا كنا مقتنعين بالفعل بأن هذه الدراسة تُظهِر اختلافات هيكلية حقيقية خاصة بفراسة الوجه (عكس اختلافات العرض الذاتي) وفقًا للتوجه الجنسي، فهل ستقدم هذه أدلة قوية على نظرية هرمون ما قبل الولادة؟ ستكون مثل هذه النتائج متسقة مع نظرية هرمون ما قبل الولادة، لكنها -مرة أخرى- لا تقدم أدلة قوية، فما معيار الدليل القوي؟ لتقديم دليل قوي لفرضية ما يجب أن يضع الاختبار الفرضية على المحك، ويجب أن يكون لديه القدرة على رفض الفرضية إذا جاءت النتائج بطريقة معينة، فإذا لم تجد هذه التجربة أي اختلافات في الوجه وفقًا للتفضيلات الجنسية، فقد يشرح مؤيدو نظرية هرمون ما قبل الولادة ذلك، إما من خلال الإشارة إلى نفس أنواع القيود في تصميم الدراسة التي ناقشناها أعلاه، أو من خلال افتراض أن الآثار الأولية للتعرض لهرمون ما قبل الولادة هي سلوكية بدلًا من أن تكون متعلقة بعلم الفراسة.

من ناحية أخرى، إذا كانت توجد اختلافات جسدية فعلية ذات دلالة إحصائية في بنية الوجه وفقًا للتوجه الجنسي، يمكن أن تنشأ من أي عدد من الآليات، فقد يكون الارتباط بين بنية الوجه والتفضيل الجنسي وراثيًّا، كما يمكن أن يكون بسبب بعض جوانب البيئة بخلاف التعرض للهرمونات، ويمكن أن يكون بسبب التعرض للهرمونات خارج الرحم، وربما يُعامَل الأشخاص ذوو بنية الوجه المختلفة بشكل مختلف مما يؤدي إلى اختلافات في التوجه الجنسي، أو يمكن أن تؤدي الاختلافات في التوجه الجنسي إلى اختلافات في بنية الوجه (هذا ليس سخيفًا كما يبدو فقد يتأثر عرض الوجه بالنظام الغذائي والتمارين الرياضية والتي قد تكون مقترنة مع التوجه الجنسي). وجهة نظرنا ببساطة هي أن الدراسة الحالية -حتى لو أُخِذَت ظاهريًّا- لا تدعم نظرية هرمون ما قبل الولادة أكثر من التفسيرات المحتملة الأخرى للمثلية الجنسية.

تتسق نتائج بحث وانج وكوسينسكي مع الاستنتاجات التي توصلا إليها، وهي: أن هناك احتمالًا بأن الكمبيوتر يمكن أن يكتشف ملامح الوجه التي لا يستطيع البشر اكتشافها، وأن

الاختلافات في الوجه المرتبطة بالتوجه الجنسي تنشأ من خلال الاختلافات في التعرض لهرمون ما قبل الولادة، لكن التجربة فشلت في استبعاد العديد من التفسيرات التي نعتبرها أكثر احتمالًا، ونحن نشك في أن التفسير الأكثر ترجيحًا لنتائجهما هو أن البشر غير المدربين يفتقرون إلى القدرة على دمج إشارات متعددة لعمل تقديرات احتمالية جيدة، وأن التوجه الجنسي يؤثر على الاستمالة وعرض الذات، وكلتاهما حقيقتان معروفتان، ويمكن للأولى أن تفسر سبب تفوق الشبكة العصبية على البشر، ويمكن للثانية أن تفسر سبب أداء الشبكة العصبية بشكل أفضل من الصدفة، ومع هذه التفسيرات التي في متناول اليد، ليست هناك حاجة إلى إثارة سمات غامضة أقل من عتبة الإدراك البشري، أو لآثار التعرض لهرمون ما قبل الولادة على بنية الوجه، ولقد تجاوز وانج وكوسينسكي في استخلاص استنتاجات قوية من نتائجهما الضعيفة.

في المقال الأصلي وفي المحادثات على تويتر، أعرب وانج وكوسينسكي عن رغبتهما في أن تكون نتائجهما خاطئة من أجل حقوق الإنسان، ونحن نأمل أن يساعدهما هذا التحليل في أن يهدأ بالهما.

كيف تفكر الآلات؟

ليس من الصعب التشكيك في بيانات التدريب كما فعلنا مع مقال الوجوه الإجرامية في الفصل 3، أو في تفسير النتائج كما فعلنا في مقال جايدار في هذا الفصل، ويمكنك القيام بالأمرين من دون فتح الصندوق الأسود؛ وفي كلتا الحالتين لم يكن علينا مناقشة كيفية عمل الشبكة العصبية.

يعد فهم التفاصيل المعقدة لكيفية اتخاذ خوارزمية معينة للقرارات قصة مختلفة، فمن الصعب للغاية فهم الكيفية التي تتخذ بها حتى أكثر أنظمة الذكاء الاصطناعي وضوحًا القرارات، ولا تزال محاولة شرح الطريقة التي تعمل بها خوارزميات التعلم العميق أو الشبكات العصبية التلافيفية بالغة الصعوبة، وإذا كنت لا تصدقنا فاطلب من عالم كمبيوتر أن يشرح لك كيف تصل شبكته العصبية إلى نتائجها.

يُعد هذا التعتيم تحديًا كبيرًا في مجال التعلم الآلي، فالغرض الأساسي من هذه التقنية هو إنقاذ الأشخاص الذين يضطرون إلى إخبار الكمبيوتر بما يجب تعلمه من أجل تحقيق هدفه، وبدلًا من ذلك تُنشئ الآلات قواعدها الخاصة لاتخاذ القرارات، وغالبًا ما تكون هذه القواعد غير منطقية بالنسبة إلى البشر(84).

يقدم برنامج ألفا جو الذي تغلَّب على أحد أفضل لاعبي لعبة الجُو في العالم مثالًا جيدًا. لم يبدأ برنامج ألفا جو بأي بديهيات (34
أو أنظمة تسجيل أو قوائم بحركات الافتتاح أو أي شيء من هذا القبيل، فقد علَّم البرنامج نفسه كيفية لعب اللعبة، واتُّخذت قرارات احتمالية بناءً على تكوين اللوحة المحدد. هذا أمر مذهل بالنظر إلى 10^{350} حركة ممكنة يوفرها الجُو، وبالمقارنة فإن لعبة الشطرنج لديها «فقط» نحو 10^{123}، وقد تعلم فيلم جو ماستر الصيني-الياباني المشترك بعض الحيل الجديدة من مسرحية ألفا جو، لكننا نتمنى لك حظًّا أسعد في محاولة فهم ما تفعله الآلة على أي مستوى عام وواسع.

يجد الباحثون طرائق جديدة للنظر في ما «تراه» الآلات عند اتخاذ القرارات لفهم عملية اتخاذ القرار بشكل أفضل، وقد طوَّر عالم الكمبيوتر كارلوس جسترين وزملاؤه طريقة آلية مباشرة لتمييز صور كلاب الهسكي عن صور الذئاب، ووصفوا في ورقتهم البحثية مهمة التصنيف، والطرائق التي استخدموها، ومدى جودة أداء الخوارزمية، ثم مضوا خطوة أخرى إلى الأمام ونظروا في المعلومات التي كانت الخوارزمية تستخدمها في كل صورة لاكتشاف التمييز.

معظم الدراسات لا تأخذ هذه الخطوة الإضافية، وهو أمر صعب وغالبًا ما لا يهتم المستخدمون النهائيون بهذه الوسائل، ويمكن لهذه الطريقة أن تميز كلاب الهسكي عن الذئاب في 70% من المرات. دعونا نبني تطبيقًا لكن يجب أن نهتم، إذ يسمح لنا هذا النوع من الفحص بفهم حدود الذكاء الاصطناعي بشكل أفضل، ويساعدنا في تفسير القرارات التي تخفق في تطبيقات أكثر جدية.

وجد جسترين وزملاؤه أن الخوارزمية لم تهتم كثيرًا بالأنف أو العيون أو الفراء أو أي من السمات المورفولوجية التي قد يستخدمها الشخص لتمييز الهسكي عن الذئب، وبدلًا من ذلك كانت تلتقط شيئًا خارجيًّا، وهو الارتباط بكونه ذئبًا الذي كان حاضرًا في الصور، فقد علمت الآلة أن صور الذئب لا صور الهسكي تميل إلى أن تُلتقط في الثلج واستغلت هذا الاختلاف في اتخاذ قراراتها.



التفسير هسكي تم تصنيفه كذئب

عندما تدخل إلى خوارزميات التعلم الآلي ميزات إضافية من هذا النوع، فقد تعمل بشكل جيد في تحليل الصور مثل تلك التي دُرِّبت عليها، لكنها لن تكون قادرة على التعميم بشكل فعال في

سياقات أخرى، وقد أراد جون زيك وزملاؤه في المركز الطبي بجامعة المحيط الهادي بكاليفورنيا التحقق من مدى نجاح الشبكات العصبية في اكتشاف أمراض مثل الالتهاب الرئوي، وتضخم القلب، باستخدام صور الأشعة السينية، ووجد الفريق أن أداء خوارزمياتهم كان جيدًا نسبيًّا في المستشفيات التي جرى تدريبهم فيها، لكنه كان ضعيفًا في الأماكن الأخرى.

اتضح أن الآلة كانت تشير إلى أجزاء من الصور لا علاقة لها بالقلب أو الرئتين، فعلى سبيل المثال، كانت صور الأشعة السينية التي أنتجها جهاز تصوير محمول تحتوي على كلمة «محمولة» مطبوعة في الزاوية اليمنى العليا، وعلمت الخوارزمية أن هذا مؤشر جيد على إصابة المريض بالتهاب رئوي، لماذا ا؟ نظرًا لاستخدام أجهزة التصوير بالأشعة السينية المحمولة للمرضى الأكثر خطورة الذين لا يستطيعون الذهاب بسهولة إلى قسم الأشعة في المستشفى، وقد أدى استخدام هذا التلميح إلى تحسين التنبؤ في المستشفى الأصلي لكنه كان ذا قيمة عملية قليلة، ولم يكن له علاقة بالتعرف على الالتهاب الرئوي، ولم يُشِر إلى أي شيء لا يعرفه الأطباء بالفعل، ولن يعمل في أي مستشفى آخر يستخدم نوعًا مختلفًا من أجهزة الأشعة السينية المحمولة.

لا تخلو الآلات من التحيزات البشرية لكنها تديمها اعتمادًا على البيانات التي تُغذَّى بها، ففي حالة الأحكام الجنائية أظهرت مؤسسة پروپابليكا وآخرون أن الخوارزميات المستخدمة حاليًّا تحدد المتهمين السود كمجرمين «مستقبليين» بمعدل ضعف معدل المتهمين البيض، مما يؤدي إلى اختلافات في الإفراج قبل المحاكمة وفي إصدار الأحكام وصفقات الإفراج المشروط، ويتقاضى المقرضون الخوارزميون أسعار فائدة أعلى لكلٍّ من المتقدمين من السود واللاتينيين، واختارت برامج التوظيف الآلي من بعض أكبر أرباب العمل في الولايات المتحدة مثل أمازون، الرجال بشكل تفضيلي على النساء، فعندما نُدرِّب الآلات على اتخاذ القرارات بناءً على البيانات التي تنشأ في مجتمع متحيز، تتعلم الآلات وتديم نفس هذه التحيزات، وفي مثل هذه المواقف من الأفضل تسمية «التعلم الآلي» بـ«التلقين الآلي».

لمعالجة التأثير الكبير الذي تحدثه الخوارزميات على حياة الإنسان بدأ الباحثون وصانعو السياسات على حد سواء في الدعوة إلى المساءلة الخوارزمية والشفافية الخوارزمية، وتعني المساءلة الخوارزمية أن الشركات أو الوكالات التي تستخدم الخوارزميات لاتخاذ القرارات لا تزال مسؤولة عن تلك القرارات، وخاصة القرارات التي تتضمن البشر، فلا يمكننا السماح للناس

بتبرير الأفعال غير العادلة أو الضارة بالقول: «لم يكن قرارنا لكن كانت الخوارزمية هي التي فعلت ذلك»، أما الشفافية الخوارزمية فتعني أن الأشخاص المتأثرين بخوارزميات اتخاذ القرار يجب أن يكون لهم الحق في معرفة سبب اتخاذ الخوارزميات الخيارات التي تقوم بها، لكن للأسف تعتبر العديد من الخوارزميات أسرارًا تجارية(85).

(85) سبب آخر لإخفاء تفاصيل الخوارزميات هو أن السرية تساعد أيضًا في ردع ألعاب المَيسِر، وإذا أصدرت جوجل التفاصيل الدقيقة للخوارزمية الخاصة بها، فسيكون لشركات تحسين محركات البحث يومًا مشهودًا للتلاعب بالخوارزمية، وستنخفض جودة نتائج بحث جوجل.

ربما تعود أكبر مشكلة في الشفافية الخوارزمية إلى مسألة إمكانية التفسير، فحتى لو كشفت الشركات بالكامل عن تفاصيل خوارزمياتها، وجميع ميزاتها ومعاييرها، فقد يكون من المستحيل تقريبًا فهم سبب اتخاذ الخوارزميات للقرارات التي تتخذها، ويمكن أن تطالب السياسات الحكومية بالمساءلة، لكنها لا تساوي الكثير إذا لم يتمكن أحد من فهم ما يجري جيدًا بما يكفي لشرح ما تفعله الخوارزمية(86).

(86) على سبيل المثال، تتضمن اللائحة العامة الجديدة لحماية البيانات في الاتحاد الأوروبي «الحق في التفسير» في الحيثية 71، وستكون هذه الوثيقة المصاحبة مؤثرة في المستقبل، لكنها الأكثر مناقشة من بين جميع الموضوعات في اللائحة العامة لحماية البيانات، ويرجع ذلك جزئيًّا إلى صعوبة تحديد المقصود بكلمة «تفسير».

قد يكون من الصعب للغاية القضاء على التحيزات الخوارزمية، فقد يضع صانعو السياسة قواعد تمنع اتخاذ قرارات على أساس العرق أو النوع، لكن غالبًا لا يكفي حذف تلك المعلومات من البيانات المقدمة إلى الخوارزمية، إذ تكمن المشكلة في أن أجزاء أخرى من المعلومات قد تكون مرتبطة بالعرق أو الجنس لا سيما عند النظر إليها بالتزامن مع صفات أخرى، فعلى سبيل المثال، إذا بَنَيتَ آلة للتنبؤ بمكان وقوع حدث العنف المنزلي التالي، فقد تختار الآلة شقة بدلًا من سكن منفصل لأن أولئك الذين يتشاركون الجدار هم الأكثر احتمالًا في الإبلاغ عن الحدث، ويعيد هذا النوع من التنبؤ إظهار العناصر العرقية التي حاولت إزالتها أساسًا، وإذا أزلتَ الأسماء من السير الذاتية كوسيلة للقضاء على التمييز بين الجنسين فقد تصاب بخيبة أمل -كما كانت أمازون- عندما تستمر الآلة في تفضيل الرجال على النساء. لماذا؟ لقد دربت أمازون الخوارزمية على السير الذاتية المتاحة لديها، وهناك خصائص في السيرة الذاتية إلى جانب الاسم يمكن أن تكشف عن جنس الفرد، مثل شهادة من كلية نسائية، أو عضوية في منظمة مهنية نسائية، أو التصوير المشوه للتذكير والتأنيث.

غالبًا ما يصف الفلاسفة المعرفة بأنها «إيمان حقيقي مبرر»، فلمعرفة شيء ما يجب أن يكون صحيحًا وعلينا أن نصدقه، لكن علينا أيضًا أن نكون قادرين على تقديم تبرير لإيماننا، وليست هذه هي الحال مع رفاقنا من الآلات الجديدة، فلديها طريقة مختلفة للمعرفة ويمكنها أن تقدم مكملًا قيمًا لقوتنا الخاصة، لكن لكي نكون مفيدين إلى أقصى حد، فإننا نحتاج غالبًا إلى معرفة كيف ولماذا تتخذ القرارات التي تتخذها، وسوف يكون على المجتمع أن يقرر أين، ومع أي نوع من المشكلات، يكون مقبولًا مقايضة عدم الشفافية بالكفاءة.

كيف تفشل الآلات؟

نشرت مجلة نيتشر مقالة في عام 2009 وصفت طريقة جديدة للتنبؤ بتفشي الإنفلونزا، بناءً على مصطلحات البحث التي يستخدمها الأشخاص عند الاستعلام على جوجل، حيث يمكن استخدام مصطلحات مثل: «الحمى» و«الصداع» و«أعراض الإنفلونزا» و«الصيدليات القريبة مني»، لتتبع انتشار الإنفلونزا في جميع أنحاء الولايات المتحدة، ولم يكن من الممكن فحسب استخدام معدلات البحث ومواقعها الجغرافية للتنبؤ بزيارات الطبيب، بل كانت هذه الطريقة أسرع وأرخص من طرائق التتبع الوبائي التي تستخدمها مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها.

أثارت المقالة حماسة هائلة وغطتها كل الصحف ووسائل الإعلام الرئيسية تقريبًا، وروَّج المبشرون التقنيون للنتائج كمثال على الكيفية التي يمكن أن تغير بها البيانات الضخمة العالم، وناقش أساتذة الجامعات -بمن فيهم أحد مؤلفَي هذا الكتاب- المقالة في مقرراتهم الدراسية، وأدرجت الشركات الناشئة القائمة على تحليل البيانات مقالة نيتشر في مجموعات العروض التقديمية الخاصة بهم، وقال كريس أندرسون -محرر مجلة وايرد- إنه عندما يكون لديك بيانات على نطاق جوجل، فإن «الأرقام تتحدث عن نفسها»، وقال إن الطريقة العلمية لم تعد ضرورية، فستخبرنا الأحجام الهائلة من البيانات بكل ما نحتاج إلى معرفته. لم يكن علماء البيانات بحاجة إلى سنوات من التدريب الوبائي أو الأطباء لتشخيص أعراض الإنفلونزا. إنهم يحتاجون فقط إلى بيانات كافية لبرنامج «ناوكاست(87)» للتعرف على الإنفلونزا وإبلاغ مراكز السيطرة على الأمراض والوقاية منها بمكان تسليم عقار تاميفلو، أو هكذا قيل لنا.

(87) ناوكاست» هي كلمة براقة مصنوعة لوصف ممارسة «التنبؤ» باستخدام جوانب الحاضر أو الماضي القريب في نماذج» الكمبيوتر، قبل أن يتاح لأي شخص الوقت لقياسها مباشرة.

في غمار هذه الإثارة نسينا مقولة: «إذا كان هناك شيء يبدو جيدًا أو سيئًا لدرجة يصعب تصديقها، فمن المحتمل أن يكون غير حقيقي»، وقد تبين أنه كذلك، فبحلول عام 2014 تحولت العناوين الرئيسية من عناوين احتفالية إلى عناوين تحذيرية، مثل: «جوجل والإنفلونزا: كيف ستساعدنا البيانات الضخمة في ارتكاب أخطاء جسيمة؟»، «لماذا يعد تطبيق إنفلونزا جوجل فاشلًا؟»، «ما الذي يمكن أن نتعلمه من الفشل الملحمي لبرنامج اتجاهات الإنفلونزا بحسب بيانات جوجل؟»، وقد نجحت هذه الطريقة بشكل معقول لمدة عامين لكن سرعان ما بدأت النتائج في تخطي القيمة الفعلية، ليس بقليل لكن بضعفين، وأصبحت النتائج سيئة للغاية لدرجة أن جوجل ألغى المشروع وأزال موقع اتجاهات الإنفلونزا.

بالنظر إلى الوراء نجد أن الدراسة كان محكومًا عليها بالفشل منذ البداية، فلم تكن هناك نظرية حول ماهية مصطلحات البحث التي تشكِّل مؤشرات ذات صلة بالإنفلونزا، وهذا ترك الخوارزمية معرضة بشدة لارتباطات الصدفة في التوقيت، وعلى سبيل المثال كان برنامج «كرة السلة في المدرسة الثانوية» واحدًا من أفضل 100 متنبئ بتفشي الإنفلونزا، وذلك ببساطة لأن عبارات البحث «إنفلونزا» و«كرة السلة في المدرسة الثانوية» تصل إلى ذروتها في فصل الشتاء، ومثل علاقات هوليوود تنهار العلاقات الزائفة على مقاييس زمنية متسارعة، ويتغير سلوك البحث والبيئات الرقمية، وعلى سبيل المثال، قدمت جوجل ميزة «الاقتراح» الخاصة بها بعد إجراء هذه الدراسة(88)، وقد أدى ذلك على الأرجح إلى تغيير سلوك البحث لدى الأشخاص، فإذا بدأت في كتابة «أنا أشعر» وقدمت ميزة الاقتراح «حمى»، فسيمكنك اختيار هذا المصطلح أكثر من المتغيرات الأخرى (على سبيل المثال «أشعر بالحرارة»)، ويؤدي هذا إلى زيادة تكرار استعلامات معينة، وفي حلقة مفرغة قد تزداد احتمالية اقتراحها بواسطة ميزة الإكمال التلقائي من جوجل، وعندما يتغير تواتر طلبات البحث، فإن القواعد التي تعلمتها الخوارزمية سابقًا ربما لم تعد فعالة.

تضمنت الدراسة استعلامات الويب بين عامي 2003 و2008. أصبحت وظيفة الاقتراح (الإكمال التلقائي) متاحة على (38) نطاق واسع في موقع جوجل على الويب في عام 2008.

إذا كان على خوارزمية اتجاهات الإنفلونزا في جوجل توقُّع حالات الإنفلونزا لأول عامين فقط، لكنا سنظل نكتب عن انتصارها، لكن عندما طُلب منها تمديد التوقعات إلى ما بعد هذه الفترة الزمنية فإنها فشلت، أتبدو نتيجة مألوفة؟ نعم، فهذا هو التجميع المفرط للبيانات، ومن المحتمل

أن الآلة ركزت على العناصر الدقيقة غير ذات الصلة بتلك الفترة الزمنية، وهذا هو المكان الذي يمكن أن تساعد فيه الطريقة العلمية، فهي مصممة لتطوير نظرية تركز بإفراط على العناصر الرئيسية التي تدفع انتشار الإنفلونزا مع تجاهل العناصر غير المهمة، وقد تكون مصطلحات البحث مؤشرات جيدة لتلك العناصر الرئيسية، لكننا نحتاج إلى نظرية لمساعدتنا على التعميم بعد عامين من التنبؤات، فمن دون نظرية ستعتمد التنبؤات المستندة إلى البيانات على مجرد ارتباطات.

عند المغامرة بالدخول إلى الصندوق الأسود، ضع في اعتبارك أيضًا ما يلي: تستخدم العديد من الخوارزميات الأكثر تعقيدًا العشرات أو المئات أو حتى الآلاف من المتغيرات عند إجراء التنبؤات، وقد اعتمدت خدمة اتجاهات الإنفلونزا بحسب بيانات جوجل على خمسة وأربعين استعلام بحث رئيسيًّا، والتي وفَّرت أفضل توقعات لتفشي الإنفلونزا. قد يبحث نظام التعلم الآلي المصمم لاكتشاف السرطان في آلاف الجينات المختلفة، وقد يبدو هذا كشيء جيد، فقط أضف المزيد من المتغيرات؛ والمزيد من البيانات يعني تنبؤات أفضل، أليس كذلك؟ في الحقيقة ليس بالضبط، فكلما أضفت المزيد من المتغيرات زادت بيانات التدريب التي تحتاج إليها، وقد تحدثنا سابقًا عن تكلفة الحصول على بيانات تدريب جيدة، وإذا كان لديك عشرة آلاف جين تريد دمجها في نموذجك، فأتمنى لك حظًّا سعيدًا في العثور على الملايين من أمثلة المرضى الذين ستحتاج إليهم للحصول على أي فرصة لعمل تنبؤات موثوقة.

يُشار إلى هذه المشكلة المتعلقة بإضافة متغيرات تكميلية على أنها لعنة تعدد الأبعاد. لأنه إذا أضفت متغيرات كافية إلى صندوقك الأسود، فستجد في النهاية مجموعة من المتغيرات التي تعمل جيدًا، إلا أنها قد تفعل ذلك عن طريق الصدفة، فكلما زاد عدد المتغيرات التي تستخدمها لعمل تنبؤاتك، فسوف تحتاج إلى بيانات تتزايد أعدادها أُسيًّا حتى تتمكن من تمييز القدرة التنبؤية الحقيقية عن ضربات الحظ، وقد تجد أنه من خلال إضافة سجل الفوز والخسارة الخاص بنادي نيويورك يانكيز إلى قائمتك التي تضم ألف متغير آخر، فإنه يمكنك التنبؤ بشكل أفضل بمؤشر داو جونز خلال الأشهر الثلاثة الماضية، لكنك ستكتشف قريبًا على الأرجح أن نجاح التنبؤ هذا كان نتيجة لمحاذاة الصدفة في البيانات وليس أكثر من ذلك، وإذا طلبت من هذا المتغير أن يتنبأ بالمؤشر للأشهر الثلاثة القادمة، فسوف ينخفض معدل النجاح بحدة.

لم يتوقف الباحثون عن محاولة استخدام البيانات لمساعدة الأطباء وحل المشكلات الصحية، ولا ينبغي لهم أن يتوقفوا. يستخدم الباحثون في مركز أبحاث مايكروسوفت استعلامات البحث من محرك بينج لاكتشاف الأشخاص المصابين بسرطان البنكرياس غير المشخص، ونأمل أن يتعلموا من أخطاء خوارزمية اتجاهات الإنفلونزا في جوجل. إن البيانات ذات قيمة بالغة لفهم العالم، شريطة أن تُجمَع بشكل قانوني، وبموافقة صريحة، ومع احترام الخصوصية، لكن تكمن المشكلة في الضجيج، وفي فكرة أن شيئًا سحريًّا سيظهر إذا تمكنَّا فقط من تجميع البيانات على نطاق واسع، وعلينا فقط أن نتذكر أن البيانات الضخمة ليست أفضل لكنها أكبر، وهي بالتأكيد لا تتحدث عن نفسها.

في عام 2014، أعلنت مؤتمرات تيد ومؤسسة إكس بريز عن جائزة «لأول روبوت يصل إلى هذه المنصة ويقدم «حديث تيد» في المؤتمر ويكون مقنعًا بما يكفي لكسب تصفيق حار من الجمهور»، ورغم أن الناس يشعرون بالقلق من أن الروبوتات قد تجاوزوا البشر، فإننا نشك في أن الروبوت سيحصل على هذه الجائزة في أي وقت قريب. قد يعتقد المرء أن صنف تيد من الهراء هو مجرد مزيج من علم الكلام والكلام الإداري والتفاؤل التقني، لكن الأمر ليس بهذه السهولة، فعليك تحريك هذه العناصر معًا بشكل صحيح، وعليك أن تبدو كما لو كنت تؤمن بها، وبالنسبة إلى المستقبل المنظور فلن تتمكن أجهزة الكمبيوتر من تحقيق النجاح، لأن البشر أفضل بكثير في إطلاق الهراء.

الفصل 9

تأثرية العلم

إن العلم هو أعظم اختراع للبشرية، ولقد تطورنا للعمل ضمن نطاق ضيق من مقاييس الزمن التي تتراوح من بضعة أجزاء من الألف من الثانية إلى بضعة عقود، كما تطورنا لنعمل ضمن نطاق ضيق مماثل من المقاييس المكانية تتراوح من ميكرومتر إلى كيلومترات، ومع ذلك فإن المقاييس الزمانية والمكانية للكون تتراوح من الأكبر بشكل لا يمكن تصوره إلى المقاييس الأصغر بطريقة مبهمة، ويسمح لنا العلم بتجاوز هذه القيود، فهو يعطينا الأدوات لفهم ما حدث في أول بيكو ثانية بعد الانفجار العظيم، وكيف تطور الكون على مدى 13.7 مليار سنة منذ ذلك الحين، كما يسمح لنا العلم بنمذجة الهندسة الداخلية لذرة واحدة وبالتعامل مع مسافات كونية كبيرة جدًّا لدرجة أننا نقيسها بالسنوات الضوئية.

مع كل ما يفعله العلم سيكون من الخطأ استنتاج أنه -كما يُمارَس اليوم- يوفر أداة توصيل لا تخطئ إلى جوهر الحقيقة المطلقة، لكن العلم بالأحرى مجموعة تصادفية من المؤسسات والأعراف والعادات والتقاليد التي تطورت عن طريق التجربة والخطأ على مدى القرون العديدة الماضية، والعلم ثقافيًّا متعلق بالفلسفة الطبيعية الأوروبية كما كانت تُمارَس منذ بضعة قرون مضت، وهو مرتبط تطوريًّا بالقدرات المعرفية للأنواع التي تمارسه، والعلم مبني على علم النفس المتطور لنوع معين من القردة، وهو مصمم لتزويد أعضاء هذا النوع بحوافز كافية للعمل في تناسق نحو فهم أفضل للعالم من حولهم، وللقيام بذلك يعتمد العلم على سماتنا البشرية الفريدة، مثل قدراتنا على التفكير المنطقي وأنماط اتصالنا ودوافعنا النفسية مثل الفضول والبحث عن المكانة. إذا مارس نحل العسل شكله العلمي الخاص، فمن المحتمل أن يكون مختلفًا تمامًا عن علمنا، وهذه الملاحظات لا تحط من قدر العلم، لكنها تشير إلى أنه قد تكون هناك قيمة لرفعه عن قاعدته حتى نتمكن من فحصه وتقييم أدائه.

أحد الأسباب التي تجعل العلم يعمل جيدًا هو أنه يصحح نفسه بنفسه، فكل ادعاء قابل للطعن ويمكن إسقاط كل حقيقة أو نموذج في مواجهة الأدلة، ورغم أن هذا الشك المنظم يجعل العلم ربما أفضل منهجية معروفة للسير عبر الهراء، فإنه ليس ضامنًا مطلقًا ضد ذلك، فهناك الكثير من الهراء في العلم، بعضه عرضي وبعضه مقصود، وفي حين تعكس العديد من الاكتشافات

العلمية بدقة طريقة عمل الطبيعة، فإن الكثير منها لا يفعل ذلك، مثل: فكرة الكون المتمركز حول الأرض، وادعاءات جيوفاني سكيابارِيلي حول قنوات المريخ، والاندماج البارد كمصدر غير محدود للطاقة، ومن أجل استقصاء مثل هذه الادعاءات الخاطئة، يجب أن تكون قادرًا على فهم كيفية استحداثها في الأدبيات العلمية.

أولًا: نريد أن ننظر إلى ما يحفز العلماء عندما يجرون أبحاثًا. لماذا يقضون كل ساعات العمل الشاقة والليالي الطويلة يعملون في حرفتهم؟ هل ينجذبون جميعًا إلى الفضول النهِم للتحقيق في ألغاز الطبيعة بتركيز انفرادي(89)؟

كان القديس جيروم مؤرخًا وعالمًا لاهوتيًا وليس فيلسوفًا بالفطرة، وقد نقش دورًا يجسد البحث الفردي عن الحقيقة في (89) صورتنا المغازلة للعالم.



غالبًا ما نظر الفلاسفة الذين يدرسون العلوم إلى العلم من خلال هذه العدسة، مع التركيز على كيفية فهم البشر للعَالَم الطبيعي بمثالية، وتجاهل ما يلهمهم للقيام بذلك. فيلسوف العلم فيليب كيتشر لديه مصطلحان رائعان للتفكير في العلماء ودوافعهم: نقي معرفيًّا، وملطخ معرفيًّا، فالعالم المثالي الذي يهتم فقط بتطوير فهم الإنسان هو عالم نقي معرفيًّا، يحث فرنسيس بيكون -الذي يُنسب إليه الفضل غالبًا كمهندس مبتكر للطريقة العلمية الحديثة- أتباعه على النقاء المعرفي في قائلًا: «أخيرًا، أود أن أوجِّه نصيحة عامة (Instauratio Magna) مقدمة كتابه الإصلاح الكبير للجميع؛ بأن ينتبهوا للغايات الحقيقية للمعرفة، وأن يسعوا إليها ليس من أجل متعة العقل، أو من أجل الجدل، أو التفوق على الآخرين، أو للربح، أو الشهرة، أو السلطة، أو أيٍّ من هذه الأشياء المتدنية، لكن لمنفعة الحياة واستخدامها؛ وأن يتقنوه ويسيطروا عليه للخير».

أما بقيتنا -بما في ذلك كل عالم حي نعرفه- فملطخون معرفيًّا، ونحن نتصرف انطلاقًا من نفس الدوافع البشرية مثل أي شخص آخر، وهذا لا يعني أن العلماء غير مسؤولين أو غير جديرين بالثقة أو غير أخلاقيين، لكنه يعني فقط أن لديهم اهتمامات أخرى تتجاوز السعي البحت للفهم، ولكي نفهم كيفية عمل العلم وأين يمكن أن تسوء الأمور نحتاج إلى فهم ماهية هذه الاهتمامات. لذا قبل التطرق إلى الهراء في العلم دعونا نلقي نظرة على ما يحفز ممثليه.

يميل العلماء إلى أن يكونوا أشخاصًا فضوليين بشدة ممن يحبون حل الألغاز، وفي معظم النواحي، مثلهم مثل أي شخص آخر، يسعون جاهدين لكسب المال والفوز بمكانة بين أقرانهم، فنحن العلماء نريد أن نفهم كيف يعمل العالم، لكننا نريد أيضًا إثارة إعجاب أصدقائنا وزملائنا والفوز بالترقية التالية، وإذا سارت الأمور جيدًا حقًّا، فلنحظَ بوقت كبير للظهور كضيف في برنامج ديلي شو، أو لاست ويك تونايت، ويسعى العلماء إلى الحقيقة والاعتراف بفضلهم، وعلى وجه الخصوص يسعى العلماء إلى الاعتراف بكونهم أول من يقوم بأحد الاكتشافات. يُعرَف هذا في العلم بقاعدة الأولوية.

يبني العلماء سمعتهم من خلال نشر نتائجهم في مقالات علمية، وعادةً ما تكون المقالات من 2 إلى 50 صفحة، ويجب أن تكون نتائجهم جديدة وموضوعية وكاملة وصحيحة، ويجب أن تصف المقالة تجارب أو ملاحظات لم يسبق الإبلاغ عنها، ويجب أن تخبرنا نتائجها بشيء لم نكن نعرفه من قبل عن العالم، حتى لو كان ذلك فقط من خلال تعزيز الدعم لحجة سابقة، كما يجب أن تتعلق المقالة بأسئلة البحث الجارية التي اعتُبرت بالفعل ذات أهمية للمجتمع، أو تقديم حالة مقنعة لأهمية سؤال بحثي جديد، ولكي تكون المقالة كاملة يجب أن تصف التجربة أو أي عمل آخر بتفاصيل كافية، بحيث يمكن لخبير آخر في المجال إعادة إنتاج النتائج، ومن الواضح أن الورقة البحثية يجب ألَّا تنقل نتائج خاطئة، أو تستخلص استنتاجات لا أساس لها، أو تقدم ادعاءات كاذبة، وأخيرًا يجب أن تكون الورقة بمقياس مناسب، وهذه مسألة تخضع للعرف وتختلف باختلاف المجالات، لكنها تتعلق بنطاق العمل المطلوب لتكوين منشور علمي، ولا يكفي محاولة إصلاح أو تحسين شيء ما بطريقة عارضة أو متفرقة في فترة ما بعد الظهيرة بالمختبر، لكن عادةً ما تُقسَّم الجهود التي استغرقت سنوات إلى سلسلة من المنشورات العلمية.

يعتمد العلم الأكاديمي على عملية مراجعة الأقران لدعم هذه المعايير، وعندما يرغب مؤلف في نشر بحث فإنه يرسله إلى مجلة علمية، ويرسل طاقم المجلة بعد ذلك المقالة غير المنشورة

إلى عدد قليل من الحكام، وهم علماء آخرون تطوعوا لقراءة الورقة وتقييم جودتها واقتراح تحسينات عليها، وتحتل المجلات درجات مختلفة في التسلسل الهرمي لرفعة المقام. ويمنح النشر في المجلات الرائدة مكانة أكبر بكثير من النشر في المجلات الأخرى، وتُوزَّع أفضل المجلات وتُقرَأ على نطاق واسع، وتضع معيارًا عاليًا لجودة وأهمية المقالات التي تنشرها، أما المجلات الأخرى فتعمل على تلبية احتياجات كوة القراءة الضيقة، ويمكن للمؤلفين في كثير من الأحيان الحصول على قبول لأوراقهم التي رفضتها المجلات الرائدة في هذه المجلات، وهناك فئة من المجلات منخفضة الجودة للغاية لدرجة أنها ستنشر تقريبًا أي شيء، وغالبًا مقابل سعر.

على عكس العلوم الصناعية التي تخضع فيها أساليب واكتشافات العلماء لحراسة مشددة، فإن العلماء الأكاديميين يتنافسون على طباعة أعمالهم، ويتصارعون على جذب الانتباه على تويتر وفيسبوك، ويتبارون للتحدث في المؤتمرات، وتعد مكافأة الهيبة بدلًا من الناتج المباشر هي خدعة رائعة للسماح لمجتمع واسع من الباحثين بالعمل معًا بكفاءة مع الحد الأدنى من ازدواجية الجهود.

تُبطَل النتائج بسهولة عندما لا يتمكن الباحثون الآخرون من تكرارها، ففي عام 1989 أعلن عالما الكيمياء الكهربائية البارزان، مارتن فليشمان وستانلي بونس، أنهما اكتشفا الاندماج البارد، ففي تجاربهما دمجا نظيرًا ثقيلًا للهيدروجين -يُعرف باسم الديوتيريوم- مع معدن البلاديوم، واستخدما تيارًا كهربائيًّا، فلاحظا أن أجهزتهما تبدو كأنها تولِّد دوريًّا طاقة في شكل حرارة أكبر مما كانا قد أدخلاه في منظومتهما، وقد خمنا أن هذا كان نتيجة للاندماج النووي في درجة حرارة الغرفة الذي يحدث بين جزيئات الديوتيريوم داخل معدن البلاديوم، ولو كانا على حق لكان اكتشافهما قد وفَّر مصدرًا من الطاقة النظيفة سيُغيِّر مصير العالم ويمكن الوصول إليه بسهولة، لكن للأسف لم يكن هذا ممكنًا، فقد حاولت العديد من المعامل البحثية الرائدة تكرار النتائج التي توصلا إليها، لكن لم ينجح أحد، وفي غضون العام قرر مجتمع البحث العلمي أن الاندماج البارد لم يكن ظاهرة حقيقية ووُضِع حد لهذه القضية.

حتى أسس العلم العميقة يمكن التشكيك فيها، وفي بعض الأحيان استبدالها عندما تثبت أنها غير متوافقة مع الاكتشافات الحالية، فلطالما افترض علماء الوراثة وعلماء الأحياء التطورية أن الجينات هي المركبات الجزيئية الوحيدة للوراثة، فيشبه النسل والديهم، لأنهم يتشاركون في تسلسل الحمض النووي نفسه في جينومهم، لكن عندما أصبح التسلسل الجيني غير مكلف

وأعطتنا تقنيات البيولوجيا الجزيئية الجديدة طرائق لقياس كيفية تنشيط الجينات، بدأت أدلة قوية تتراكم على أن هذه ليست الصورة الكاملة، فبالإضافة إلى نقل جيناتهم إلى نسلهم، يُمرِّر الوالدان أحيانًا طبقة ثانية من المعلومات غير الجينية حول الجينات التي يجب تنشيطها ومتى، وقد أصبح هذا معروفًا باسم علم التخلُّق، ونظرًا لأن فهمنا العلمي للعالم يمكن أن يتغير في ضوء الأدلة الجديدة، فقد أثبت العلم قدرته على الصمود في وجه الانعطاف الخاطئ العرضي، وحتى في التوجيه الخاطئ المتعمد في شكل احتيال علمي، ففي مطلع القرن الحادي والعشرين، بدأت مشكلات التكرارية في الظهور في عدد من المجالات بمعدلات عالية بشكل غير متوقع، وفي بعض الأحيان كانت هذه المشكلات نتيجة الاحتيال أو عدم الكفاءة، لكن في كثير من الأحيان لم تكن هناك تفسيرات بسيطة، حيث لم يكن ممكنًا ببساطة تكرار أعمال جادة من قِبل باحثين محترمين.

في عام 2012، طرحت مقالة في المجلة العلمية الرائدة نيتشر أن فشل تكرارية النتائج قد يكون أكثر شيوعًا مما يعتقده معظم الناس، وذكر المؤلفان سي. جلين بيجلي ولي إليس أن العلماء العاملين في معمل تجاري استطاعوا تكرار 6 دراسات فقط، من أصل 53 دراسة مهمة لبيولوجيا السرطان منشورة في الأدبيات العلمية الحديثة، وبعد ذلك بوقت قصير أفادت مجموعة التعاون العلمي المفتوح -وهي جهد جماعي واسع النطاق بين عشرات الباحثين- أنهم كانوا قادرين على تكرار 39 فقط من بين 100 تجربة رفيعة المستوى في علم النفس الاجتماعي، وفي غضون ذلك كان هناك جهد مماثل في علم الاقتصاد التجريبي، وقد كشفت إحدى الدراسات أنه لم يمكن تكرار سوى 11 من أصل 18 ورقة تجريبية منشورة في أفضل المجلات الاقتصادية. هل كان العلم -وهو إحدى أكثر مؤسساتنا الموثوق بها- يولِّد بطريقة ما هراء غير مقصود على نطاق واسع؟ وإذا كان الأمر كذلك، فلماذا؟

قد تكون النتائج العلمية غير قابلة للتكرار لعدد من الأسباب، وربما كان الاحتيال المباشر هو الأكثر وضوحًا، لأنه إذا زيَّف الباحثون بياناتهم، فليس من المتوقع أن نكون قادرين على تكرار تجاربهم، ويولِّد الاحتيال دعاية هائلة قد تعطي انطباعًا مضللًا عن تواترها(90)، لكن الاحتيال المباشر نادر الحدوث، ويمكن أن يفسر سبب عدم إمكانية تكرار دراسة واحدة من بين ألف، لكنه لا يفسر سبب عدم إمكانية إعادة إنتاج نصف النتائج في المجالات المختلفة، فكيف نفسر إذن

أزمة التكرار؟ للإجابة عن هذا السؤال، من المفيد أن نأخذ منعطفًا ونلقي نظرة على إحصائية معروفة باسم القيمة الاحتمالية أو قيمة p.

مجرد أمثلة قليلة من العقد الماضي: أصبح عالم النفس الاجتماعي ديدريش شتيبل نجمًا في مجاله من خلال اختلاق بيانات (90) مزيفة لعشرات التجارب التي لم يقم بها في الواقع. كانت آثامه مدهشة في حجمها الهائل، فلديه الآن ثماني وخمسون ورقة مسحوبة ومن المرجح أن تتبعها أخرى، وقد يكون القراء مهتمين بتزييف العلوم واستكشاف شتيبل للكيفية التي قاده بها علم النفس الخاص به إلى هذا الاحتيال على نطاق واسع، ويبدو شتيبل -كمؤلف- صادقًا للغاية في استكشاف عيوبه لذلك يصعب وضع الكتاب جانبًا، لكن بصفته الجاني الماهر اجتماعيًا المرتكب لمثل هذا الاحتيال واسع النطاق، كيف يمكننا ألَّا نعتبر شتيبل شيئًا مثل الراوي النهائي غير الموثوق به؟

اهتزت المستويات العليا للبحوث الطبية الحيوية اليابانية بشدة عندما فشل باحثون آخرون في تكرار عمل نجمة الأبحاث الشاب هاروكو أوبوكاتا، وقد كشف تحقيق أن أوبوكاتا تلاعبت بشكل غير لائق بالصور في مقالاتها العلمية مما أثار آمالًا زائفة لباحثي الخلايا الجذعية في كل مكان، وفي منعطف مأساوي انتحر يوشيكي ساساي مشرف أوبوكاتا في وقت لاحق وسط تداعيات الفضيحة.

ضلل عالِم السياسة بجامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس، مايكل لاكور، المجتمع العلمي، بما في ذلك المؤلف المشارك معه ببيانات ملفقة تشير إلى أن التفاعل المباشر مع جامعي أصوات المثليين يمكن أن يكون له تأثير جذري على المواقف تجاه زواج المثليين، وقد غطَّت هذا العمل على نطاق واسع وسائل الإعلام الوطنية والدولية قبل أن يُكشَف عن الخداع.

مغالطة المدعي العام

كما رأينا، تنظر معظم الدراسات العلمية إلى أنماط في البيانات لعمل استنتاجات حول العالم، لكن كيف يمكننا التمييز بين النمط والضوضاء العشوائية؟ وكيف نحدد مدى قوة نمط معين؟ في حين أن هناك عددًا من الطرائق لتحديد هذه الفروق، فإن أكثرها شيوعًا هو استخدام قيم p، حيث تخبرنا القيمة الاحتمالية بشكل فضفاض عن مدى احتمالية نشوء النمط الذي رأيناه بالصدفة وحدها، فإذا كان هذا غير مرجح للغاية فإننا نقول إن النتيجة ذات دلالة إحصائية، لكن ماذا يعني هذا حقًّا، وكيف يجب أن نفسره؟ سوف نستكشف هذه الأسئلة من خلال قصة قصيرة.

تخيل أنك محامي دفاع بارز وتدافع عن عالِم أحياء دمث الخلق ضد تهمة ارتكاب أعظم سرقة فنية في القرن الجديد.

كانت الجريمة مذهلة، فقد شحنت إحدى الثَّريات من جامِعات التحف مجموعتها الخاصة المكونة من ثلاثين قطعة فنية أوروبية، بواسطة عربة سكة حديد تحت الحراسة، من منزلها في سانتا كلارا إلى دار مزادات في مدينة نيويورك، وعندما وصل القطار إلى وجهته نُقلت الصناديق إلى دار المزادات لتفريغها. مرت الرحلة بهدوء وظهرت الصناديق كما لو لم يلمسها أحد، لكن لصدمة الجميع، كانت اللوحات الأربع الأكثر قيمة قد قُطعت من إطاراتها وفُقدت! لم تتمكن

الشرطة ولا محققو التأمين من العثور على دليل واحد باستثناء بصمة إصبع واحدة على إطار إحدى اللوحات المفقودة، ولم يُعثَر على اللوحات المسروقة قَط.

من دون أي خيوط أخرى، كشفت الشرطة على البصمة من خلال قاعدة بيانات بصمات الأصابع الضخمة الجديدة لمكتب التحقيقات الفيدرالي حتى عثروا على تطابق: عميلك. (لقد قدم بصمات أصابعه إلى إدارة سلامة النقل مقابل السماح له بارتداء حذائه عند المرور عبر أمن المطار)، وعند الاستجواب اكتُشف أن عميلك ليس لديه دليل براءة، وقد ادعى أنه كان معزولًا عن الاتصال بالبشر لمدة أسبوعين، لتتبع طيور الطيهوج المزودة بياقات لا سلكية في مرتفعات سييرا كجزء من مشروع بحثي.

على الرغم من عدم وجود حجة غياب، فأنت مقتنع بأن موكلك لا يمكن أن يكون الجاني، فهو أكاديمي متلعثم أكثر من كونه لصًّا فولاذيًّا، وقد حصل بالفعل على منحتين لتمويل عمله في تربية طائر الطيهوج ويبدو أنه لا يرغب في الحصول على دخل إضافي، ومع أنه لا يعرف أي شيء عن الفن فهو يعتقد أن دوناتيلو هو أحد سلاحف النينجا، ومع ذلك انتقلت القضية إلى المحكمة وسوف تواجه مدعيًا عامًّا لامعًا وصاعدًا، وبعد أن يقدم جميع الأدلة الأخرى ضد موكلك -مهما كانت ضعيفة وظرفية- سينتقل إلى بطاقته الرابحة، بصمة الإصبع، حيث يصف عملية مطابقة بصمات الأصابع المحوسبة لهيئة المحلفين، ويختتم مرافعته قائلًا: «لا توجد أي احتمالية على الإطلاق للحصول على تطابق بصمات بهذه الجودة عن طريق الصدفة».

ترد عليه قائلًا: «قلت إنه لا توجد أي احتمالية على الإطلاق للحصول على تطابق بصمات بهذه الجودة، ولا يمكن أن يكون هذا ممكنًا، فكل اختبار لديه على الأقل بعض الاحتمالات أن يكون مخطئًا».

فسلم المدعي العام بإمكانية هذا قائلًا: «حسنًا، بالتأكيد، يمكن أن يكون الاختبار خاطئًا من حيث المبدأ، لكن من الناحية العملية لا توجد احتمالية لحدوث ذلك فعليًّا، فقد أظهرت دراسات مكتب التحقيقات الفيدرالي نفسه أن هناك احتمالًا واحدًا من بين كل عشرة ملايين أن تتطابق بصمتان مختلفتان بنفس جودة تطابق البصمات التي لدينا هنا، واحد من كل عشرة ملايين: هذا بالتأكيد لا يدع مجالًا للشك!»

هذا فقط ما كنت تبحث عنه، فتلتفت إلى هيئة المحلفين وترسم جدولًا على لوح كبير من الورق. يبدو شيئًا كالتالي:

	لا تطابق	تطابق
مذنب		
بريء		

فتستمر قائلًا: «أعتقد أننا جميعًا نتفق على أن هذه الجريمة ارتكبها بالفعل شخص ما، ودعونا نفترض أيضًا أن الجاني الحقيقي موجود في قاعدة بيانات بصمات الأصابع»، وتقول للمدعي العام: «وقد لا يكون موجودًا بها، لكن هذا لن يؤدي إلا إلى إضعاف قضيتك، لذلك دعونا نفترض في الوقت الحالي أنه قد تم تضمينه».

أومأ المدعي برأسه.

وتملأ الصف العلوي بقلم سبورة أحمر كبير، وتقول: «ثم يبدو الجدول شيئًا من هذا القبيل».

	لا تطابق	تطابق
مذنب	شخص 0	شخص 1
بريء		

تتحول إلى المدعي العام وتسأله: «الآن كم عدد الأشخاص الموجودين في قاعدة بيانات مكتب التحقيقات الفيدرالي الخاصة بك؟».

صاح المدعي مقاطعًا الحديث: «اعتراض يا فضيلة القاضي! كيف يمكن أن يكون ذلك ذا صلة بالقضية؟».

فتجيبه قائلًا: «في الواقع هذا هو جوهر الموضوع، وأعتقد أنني سأوضح ذلك في الدقائق القليلة القادمة».

«الاعتراض مرفوض».

يقر خصمك بأنه مع جميع المطبوعات الجنائية الأمريكية، وجميع مطبوعات فحص الخلفية المدنية، وجميع مطبوعات إدارة أمن النقل، هناك ما يقرب من خمسين مليون أمريكي ممثلون في قاعدة البيانات، وبالطبع سيكون لدى غالبية هؤلاء الأشخاص بصمات لا تتطابق مع بصمات الأصابع على إطار اللوحة.

تجيب: «وهكذا يمكننا ملء المزيد من الجدول». أضفت **50000000** إلى الزاوية اليسرى السفلية.

	تطابق	لا تطابق
مذنب	1	0

بريء	5	50،000،000

أنت الآن تشير إلى الزاوية اليمنى السفلية، هنا يوجد أشخاص أبرياء ومع ذلك يتطابقون، وتسأل: «ما رأيكم في العدد الذي نضعه هنا؟».

ثم تنظر مباشرة إلى المدعي العام. «قلت إن هناك احتمالًا واحدًا من بين كل عشرة ملايين أن تعثر الخوارزمية على تطابق خاطئ. هذا يعني أنه مع وجود خمسين مليون شخص في قاعدة البيانات، يجب أن يكون هناك نحو خمسة أشخاص يتطابقون مع البصمة التي عُثر عليها في مسرح الجريمة، ومن ثم يمكننا إكمال جدولنا على النحو التالي».

	تطابق	لا تطابق
مذنب	1	0
بريء	5	50،000،000

تقول وأنت تتحول ناظرًا إلى هيئة المحلفين: «انظرو إلى هذا، المدعي العام يحاول تشتيت انتباهكم عن طريق لفت انتباهكم إلى هذه المقارنة»، وتشير على طول الصف السفلي (المظلل أعلاه). «هناك احتمال واحد من بين عشرة ملايين أن نرى تطابقًا بالصدفة، لكن هذا لا يتعلق بما نفعله هنا في قاعة المحكمة، فنحن لا نهتم باحتمال وجود تطابق، ونظرًا لأن موكلي بريء، فنحن نعلم بالفعل أننا حصلنا على تطابق».

لا، نريد أن نعرف ما هو احتمال أن يكون موكلي بريئًا على ضوء أن لدينا تطابقًا»، أنت» الآن تشير إلى العمود الأيمن، وتوضح أن هذه مسألة مختلفة تمامًا، ويتضح ذلك من خلال العمود الأيمن، فنحن نتوقع أن يكون هناك نحو خمسة تطابقات بريئة في قاعدة البيانات وشخص مذنب، ولذلك في حالة وجود تطابق فهناك احتمال سدس أن يكون المتهم قد ارتكب الجريمة بالفعل.

الآن، لا يمكنني أن أثبت بما لا يدع مجالًا للشك أن موكلي بريء، فكل ما لديَّ هو كلمته أنه» كان يتتبع طيور... اللعنة، أي نوع من الطيور كان ذلك مرة أخرى؟ لا تهتم. النقطة المهمة هي أنني لست مضطرًّا لإثبات أن موكلي بريء، فهنا في أمريكا هو بريء حتى يثبت أنه مذنب، ومعيار إثبات الذنب هو «بما لا يدع مجالًا للشك»، فإذا كانت هناك خمسة احتمالات من ستة أن موكلي بريء فمن الواضح أننا أبعد ما يكون عن هذا المعيار، ومن ثم يجب أن تبرئوه».

في القصة التي رويناها للتو، حجتك ليست سفسطة، إنما هي صحيحة، إذا كان قد عُثرَ على موكلك ببساطة عن طريق فحص قاعدة بيانات مكتب التحقيقات الفيدرالي حتى وُجد تطابق، فسيكون هناك خمسة احتمالات من ستة أنه لم يخلف بصمة الإصبع[91].

[91] في حين أن قصتنا هنا خيالية، سيواجه مجتمعنا مشكلات مماثلة بوتيرة متزايدة مع توفر قواعد بيانات أكبر وأكبر لأدلة الحمض النووي، فهذه المعلومات مفيدة بشكل خاص للمحققين -لكنها أيضًا إشكالية بشكل خاص من منظور الاتهام الكاذب- لأن المشتبه به لا يحتاج إلى أن يكون في قاعدة البيانات، إذ يمكن تثليث هويته أو هويتها من الحمض النووي الذي يساهم به الأقارب، ففي إحدى الحالات البارزة تم التعرف على ما يسمى بقاتل جولدن ستايت في عام 2018 من خلال فحص عينة من الحمض النووي مقابل نحو مائتي ألف مفردة ساهمت طواعية في موقع علم الأنساب، وقبل العثور على ما يبدو أنه التطابق الصحيح، كان المحققون قد وجَّهوا في البداية أصابع الاتهام إلى المشتبه به الخطأ الذي تصادف أنه يشارك جينات نادرة مع القاتل، وتعاني أنظمة التعرف على الوجه من مشكلات مماثلة، وقد وُصفت أحد الأنظمة -الذي اختبرته شرطة العاصمة في لندن- بأنه يحتوي على معدل خطأ بنسبة 0.1% بناءً على معدل تحديد السلبيات الحقيقية بشكل صحيح، لكن ثمانية فقط من بين 22 مشتبهًا قبض عليهم النظام كانت إيجابية حقيقية، حيث تبين أن معدل خطأ هائلًا بلغ 64% بين النتائج الإيجابية التي تم إرجاعها.

لقد أكدت أنت والمدعي العام احتمالات شرطية مختلفة، والاحتمال الشرطي هو احتمال أن يكون الشيء صحيحًا في ضوء معلومات أخرى، حيث يسأل المدعي العام ما احتمال وجود تطابق خاطئ على ضوء أن شخصًا بريئًا قد اختير عشوائيًّا[92]، ويمكننا كتابة هذا كـ«تطابق | بريء» P، وأنت تسأل العكس؛ ما فرصة أن يكون موكلك بريئًا، على ضوء وجود تطابق. غالبًا ما يفترض الناس أن هذين الاحتمالين يجب أن يكونا P. ونكتبه على أنه «بريء | تطابق» متطابقين، لكن هذا ليس صحيحًا. في مثالنا

[92] لاحظ على الفور أن موكلك ليس شخصًا اختير عشوائيًّا، لكنه اختير على وجه التحديد لأن الكمبيوتر وجد تطابقًا.

$$P\text{ (بريء | تطابق)} = 1/10000000$$

في حين

$$P\text{ (تطابق | بريء)} = 5/6$$

هذا الالتباس شائع لدرجة أن له اسمه الخاص وهو مغالطة المدعي العام، وتوضح قصتنا السبب الذي يمكن أن يكون مسألة حياة أو موت في قاعة المحكمة، لكنه أيضًا مصدر ارتباك شائع عند تفسير نتائج الدراسات العلمية.

عندما كان كارل طفلًا، أراد هو وأصدقاؤه الاعتقاد بأن عقولهم قد تمتلك قوى غير معروفة، ولذلك حاولوا تجربة قراءة العقل والإدراك خارج الحواس، وذات مرة فتح مجموعة من أوراق اللعب وخلطها جيدًا وجعل صديقًا يقلب الأوراق واحدة تلو الأخرى، وحاول كارل استدعاء الطاقم

غير المرئي لكل بطاقة، كان أمرًا يدعو إلى اليأس، فقد كانوا أبعد ما يكون عن 100%، ولذلك استسلموا سريعًا، لكن لنفترض أننا أردنا العودة اليوم وتحليل نتائج تلك التجربة الصغيرة. فلن يتطلب الأمر أي شيء مثل النجاح بنسبة 100% للإشارة إلى حدوث شيء مثير للاهتمام، فنظرًا لوجود أربعة طواقم من البطاقات، فمن المتوقع أن تحصل على واحدة صحيحة فقط من كل أربعة تخمينات، فإذا حصلت بدلًا من ذلك على واحد من ثلاثة، فقد يشير ذلك إلى أن شيئًا مثيرًا للفضول كان يحدث، ولكن ليس من الواضح على الإطلاق ما هي النتيجة الأفضل من واحد من كل أربعة التي كان على كارل أن يحرزها ليشير إلى وجود شيء آخر غير التخمين العشوائي في اللعب.

فلنفترض أنه خمَّن بشكل صحيح طاقم 19 من 52 بطاقة، وهذا أكثر مما كان متوقعًا، لأن المرء قد يخمن في المتوسط 13 فقط بشكل صحيح، لكن هل 19 مختلفة بما يكفي عن 13 لتكون ذات مغزى؟

ويمكننا التفكير في مهمتنا على أنها محاولة للتمييز بين p، هنا تأتي القيم الاحتمالية أو قيم وهي أن تخمينات كارل لم تكن H0 فرضيتين مختلفتين، الأولى تُسمى الفرضية الصفرية وتُكتب وهي أن كارل كان H1 أفضل من التخمينات العشوائية، والثانية تُسمى الفرضية البديلة وتُكتب قادرًا على تحديد البطاقات بمعدل أعلى من الصدفة، وتخبرنا القيمة الاحتمالية المرتبطة بالتجربة مدى احتمالية أن يحصل كارل من خلال التخمين العشوائي على 19 بطاقة أو أكثر صحيحة، ويمكننا استخدام النظرية الإحصائية لحساب القيمة الاحتمالية المناسبة، وفي هذه الحالة بالذات اتضح أن هناك فرصة بنسبة 4.3% فقط أن يقوم المرء بذلك بشكل جيد عشوائيًّا(93)، ولذلك نقول إن القيمة الاحتمالية هي 0.043.

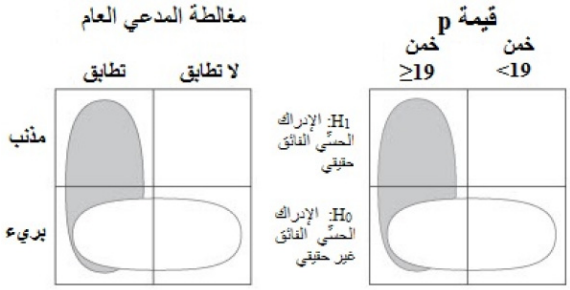
(93) يفترض هذا أن أوراق اللعب تُخلَط بين كل تخمين، بحيث لا يتمكن كارل من الحصول على ميزة طفيفة عن طريق عد البطاقات.

لذا فإن التخمين العشوائي يؤدي في 95.7% من المرات إلى الفشل في الحصول على 19 أو أكثر بشكل صحيح، لكن الشيء الرئيسي الذي يجب ملاحظته هنا هو أن هذا لا يعني أننا متأكدون خطأ، فهذان ادعاءان مختلفان تمامًا، وهما يتوازيان بشكل وثيق مع H0 بنسبة 95.7% من أن الادعاءين اللذين نظرنا إليهما في مثال سرقة اللوحات الفنية.

في دراما قاعة المحكمة، يلفت المدعي العام انتباه هيئة المحلفين إلى أن احتمال حدوث تطابق عن طريق الصدفة؛ أي بفرض أن يكون الموكل بريئًا، هو: واحد من كل عشرة ملايين، وهذا مشابه لاحتمال الحصول على 19 بطاقة أو أكثر عن طريق الصدفة، لكن في قاعة المحكمة علمنا بالفعل أن الموكل مطابق، وفي مثال الإدراك الحسِّي الفائق، نعلم بالفعل أن كارل حصل على 19 بطاقة بشكل صحيح. إذن فهذه الاحتمالات ليست هي التي نريد حسابها، فبالأحرى نريد معرفة ما يجب تصديقه بعد إجراء التجربة، وفي قاعة المحكمة أردنا تحديد احتمال أن يكون موكلك مذنبًا عند التطابق، أما لتقييم نتائج اختبار قراءة العقل، فنريد معرفة احتمال وجود شيء آخر غير الصدفة العشوائية يكون مسؤولًا عن درجة كارل.

فإنهم يفعلون شيئًا p في العلوم، فعندما يبلغ العلماء عن قيم p هذا هو السر القذر حول قيم يشبه إلى حد ما فعل المدعي في الإبلاغ عن فرصة شخص بريء يطابق بصمة الإصبع من مسرح الجريمة، فهم يرغبون في معرفة احتمال أن تكون فرضيتهم الصفرية خاطئة على ضوء احتمالية p البيانات التي لاحظوها، لكن هذا ليس المقصود بالقيمة الاحتمالية. تصف القيمة الحصول على بيانات متطرفة على الأقل بنفس تطرف تلك التي لُوحِظت إذا كانت الفرضية الصفرية صحيحة، وعلى عكس المدعي العام، لا يحاول العلماء خداع أي شخص عندما يبلغون لأنهم لا يملكون طريقة جيدة لحساب احتمال p عن ذلك، فالعلماء عالقون في استخدام قيم الفرضية البديلة.

الصورة التالية توضح التوازي، فما تريد هيئة المحلفين معرفته هو احتمال أن يكون المدعى عليه بريئًا، على ضوء وجود تطابق، وهذه مسألة مقارنة الاحتمالات في الشكل البيضاوي العمودي المظلل، وبدلًا من ذلك يخبرهم المدعي العام باحتمالية حدوث تطابق بفرض أن المدعى العلمية هي p عليه بريء، وهذه هي المقارنة في الشكل البيضاوي الأفقي غير المظلل، وقيم نفسها، ونريد أن نعرف ما الاحتمال بأن الإدراك الحسِّي الفائق ليس حقيقيًّا، على ضوء أن كارل خمَّن ما لا يقل عن 19 بطاقة صحيحة. يوضح الشكل البيضاوي العمودي المظلل هذه المقارنة. بدلًا من ذلك، تم إخبارنا باحتمالية تخمين كارل على الأقل 19 بطاقة صحيحة، بافتراض أن الإدراك الحسِّي الفائق ليس حقيقيًّا، ويمثل الشكل البيضاوي الأفقي غير المظلل هذه المقارنة.



لماذا يصعب حساب احتمال الفرضية البديلة؟ يعتمد هذا الاحتمال على مدى اعتقادنا بأرجحية وجوده قبل إجراء التجربة، ونادرًا ما يتفق الناس على هذه المسألة. افترض أن التفسير البديل للصدفة العشوائية هو:

H1a: هناك بالفعل شيء مثل الإدراك الحسِّي الفائق، لكن على الرغم من سنوات من البحث، لم يتمكن علماء التنجيم والروحانيون وحتى العلماء من ملاحظته، حتى جاء طفلان وجرَّبا لعب الورق في غرفة المعيشة في إحدى الضواحي في آن أربور، بميشيجان في أواخر سبعينيات القرن العشرين.

ما مدى احتمال اعتقادك أن H1a كان قبل أن تعرف أن كارل كان قد خمَّن 19 بطاقة من 52 بطاقة بشكل صحيح؟ فرصة واحد في مليون؟ واحد في المليار؟ واحد في كل تريليون؟ شيء بعيد الاحتمال على أي حال، وعلى ضوء ذلك -حتى بعد أن تعلم أنه خمَّن 19 من 52 بطاقة بشكل صحيح، واحتمالات أن يكون كارل وصديقه هما H1 صحيح- فليس لديك سبب كافٍ للشك في أن أول من لاحظ التخاطر البشري ضئيلة للغاية، في حين أن احتمال الحصول على 19 بطاقة مصادفة بنسبة 5% تقريبًا أعلى بكثير.

لكن لنفترض بدلًا من ذلك أننا اعتبرنا فرضية بديلة مختلفة لكيفية أداء كارل بشكل جيد.

H1b: أراد صديق كارل أن يجعله يؤمن بالإدراك الحسِّي الفائق، لذلك أفاد في بعض الأحيان أن كارل قد خمَّن بشكل صحيح، حتى عندما لم يكن الأمر كذلك.

إذا كنت تعرف صديق كارل (الذي غش في كل شيء من كرة البيسبول إلى لعبة سوليتير)، فستتوقع منه تقريبًا أن يفعل شيئًا كهذا، ولذلك في هذه الحالة -بعد أن اكتشفت أن كارل خمَّن 19 بطاقة بشكل صحيح- ستقول: «هذا يفسر الأمر، ربما كذب صديقه أرني بشأن درجاته». النقطة هنا هي أن احتمال الفرضية البديلة بعد أن نرى البيانات، يعتمد على احتمالية الفرضية

البديلة قبل أن نرى البيانات، وهذا شيء لا يُقاس ويُدمج بسهولة في ورقة علمية، ولذلك فنحن كعلماء نفعل ما يمكننا فعله بدلًا مما نريد القيام به، وهو أن نُبلغ عن:

p. وهذا ما نسميه قيمة P، (H0 | بيانات بنفس تطرف ما لاحظنا على الأقل)

إذن ما علاقة كل هذا بالهراء؟ حسنًا، حتى العلماء يرتبكون أحيانًا بشأن معنى القيم الاحتمالية، وبالإضافة إلى ذلك عندما تنتقل النتائج العلمية من المؤلفات العلمية إلى البيانات بشكل p الصحفية والصحف والمجلات والبرامج التلفزيونية وما إلى ذلك، فغالبًا ما تُوصف قيم غير دقيق، فعلى سبيل المثال أبلغ العلماء الذين استخدموا مصادم الهادرونات الكبير في جنيف عام 2012 عن نتائج مثيرة تدعم وجود بوزون هيجز، وهو جسيم أوَّلي تم التنبؤ به منذ فترة طويلة لكن لم يُرصَد مباشرة، وفي تقرير عن القصة كتبت ناشيونال جيوجرافيك أن العلماء «متأكدون بنسبة تزيد على 99% من أنهم اكتشفوا بوزون هيجز -المعروف أيضًا باسم جسيم الله- أو على الأقل جسيمًا جديدًا تمامًا حيث توقعوا أن يكون بوزون هيجز»، وما كان يجب أن تذكره ناشيونال جيوجرافيك هو أن القيمة الاحتمالية للتجربة كانت 0.01؛ أي أن النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام مصادم الهادرون الكبير كان من الممكن أن يكون لها احتمال بنسبة 1% للظهور عن طريق الصدفة حتى لو كان هناك شيء مثل بوزون هيجز، وهذا لا يعني أن العلماء كانوا متأكدين بنسبة 99٪ أن بوزون هيجز حقيقي، مع أنه في حالة بوزون هيجز كانت هناك بالفعل أسباب وجيهة لتوقع وجوده، وهو ما أُكِّدَ لاحقًا، لكن هذه ليست هي الحال دائمًا(94)، والشيء المهم الذي يجب تذكره هو أن الفرضية غير المحتملة للغاية تظل غير محتملة حتى بعد حصول شخص ما على نتائج تجريبية بقيمة احتمالية منخفضة جدًّا.

(94) في عام 2019، نشرت سي إن إن تقريرًا عن مقالة في الفيزياء زعمت أن لديها أدلة على وجود قوة أساسية خامسة في الطبيعة، وبالإشارة إلى قيمة احتمالية تساوي واحدًا من كل تريليون، زعمت المقالة أنه «لم تكن هناك سوى فرصة واحدة في كل تريليون X17، وهذا خاطئ، وهذه هي القوة الخامسة الجديدة»، احتمالية الفرضية، لكنه هنا يفعل ذلك بقيمة احتمالية p تمامًا، وكما هي الحال في مثال بوزون هيجز يخلط البيان بين القيمة أقوى لدعم فرضية يجدها العلماء أقل احتمالية إلى حد كبير، والأسوأ من ذلك هو أنه يشير إلى أن وجود قوة أساسية خامسة هو التفسير الوحيد الممكن للنتائج بخلاف الخطأ التجريبي، وهذا ليس استنتاجًا صحيحًا، ويبدو أن شيئًا ما خارجًا عن المألوف قد حدث في التجربة، لكن رفض الفرضية الصفرية لا يضمن صحة الفرضية البديلة المفضلة للباحث.

تجريف البيانات وتحيزات النشر

قدرها 0.05 كطريق مختصر لقول إن p كمسألة اصطلاحية بحتة، غالبًا ما نستخدم قيمة النتيجة ذات دلالة إحصائية(95)، أو بعبارة أخرى تكون النتيجة ذات دلالة إحصائية عندما تكون p < 0.05؛ أي عندما تكون لها قيمة أقل من 5% من احتمال النشوء بسبب الصدفة وحدها.

نظرًا لأن اختيار 0.05 كبداية للدلالة الإحصائية هو اختيار تعسفي، ولا يوجد سبب لعدم اختيار أي قيمة أخرى، فقد ظهر (95 مؤخرًا جدل في الأدبيات العلمية حول ما إذا كانت قيمة حد القطع البالغة 0.05 خيارًا معقولًا، أو ما إذا كان ينبغي استخدام حد أكثر صرامة مثل 0.005.

يهتم الباحثون بالقراءة عن النتائج «الإيجابية» ذات الدلالة الإحصائية أكثر من النتائج «السلبية» غير ذات الدلالة الإحصائية، ولذلك لدى كل من المؤلفين والمجلات حوافز قوية لتقديم نتائج ذات دلالة، فلماذا لا يهتم الباحثون والمجلات بالنتائج السلبية؟ ليس الأمر واضحًا تمامًا لنا، لكن هناك عددًا من العوامل المُشَارِكة المعقولة، وقد يكمن بعضها في نَفسانِيَّتنا، فبالنسبة إلى معظمنا تبدو النتائج السلبية نوعًا من الملل، مثل «هاتان المجموعتان لا تختلفان»، أو «هذا العلاج لا يغير النتيجة» أو «معرفة x لا تساعدنا في التنبؤ بـ y»، فعند قراءة جمل كهذه نشعر كأننا عدنا إلى حيث بدأنا بدلًا من تعلم شيء مثير للاهتمام حول العالم.

قد ترتبط النتائج السلبية أيضًا بعدم القدرة على إجراء تجربة تقنية، فعندما كان كارل يعمل في معمل ميكروبيولوجي غالبًا ما كان غير قادر على إكثار الإشريكية القولونية على طبق آجار لدراستها، ولم تكن هذه نتيجة علمية مثيرة للاهتمام، لكنها أثبتت فقط عدم كفاءته المطلقة في بيئة معملية.

الاحتمال الثالث هو أن الافتراضات السلبية متوفرة بكثرة، ومن السهل ذكر فرضيات غير صحيحة. جمِّع الكلمات في جمل عشوائية، وستكون عادةً خاطئة، مثل «لدغة الزنبق»، و«رقائق الثلج تذيب الحديد»، و«الفيلة طيور». إن العثور على عبارات صحيحة في هذا البحر من العبارات الزائفة يشبه البحث عن إبرة ذات معنى في كومة من الهراء، واعتبر الأمر مثل لعبة اللوح القديمة، البارجة الحربية، فمعظم المساحات الموجودة على الشبكة مياه مفتوحة، لذلك لا تتعلم الكثير عندما لا تصيب البارجة، لكن عندما تصيبها فإنك تتعلم الكثير، ويمكنك أن تبني على ذلك لتتعلم المزيد.

لكل هذه الأسباب لا تحظى النتائج السلبية بقدر كبير من الاهتمام، فلم نشهد مطلقًا أي شخص يحصل على وظيفة أو يفوز بجائزة من خلال إلقاء محاضرة فقط حول الأشياء التي فشل فيها في

المختبر.

قد يرتكب عدد قليل جدًّا من العلماء الاحتيال العلمي للحصول على القيم الاحتمالية التي يريدونها، لكن هناك العديد من المناطق الرمادية التي لا تزال تقوض سلامة العملية العلمية، حيث يجرب الباحثون أحيانًا افتراضات أو اختبارات إحصائية مختلفة حتى يجدوا طريقة لدفع التي تمثل عتبة الدلالة الإحصائية، $p = 0.05$ قيمهم الاحتمالية لتتخطى تلك القيمة الحرجة ويُعرف هذا باسم تجريف البيانات، وهي مشكلة خطيرة، أو قد يغيرون بدلًا من ذلك نتائج تجاربهم، قد تنطلق تجربة إكلينيكية لقياس تأثير دواء جديد على البقاء على قيد الحياة بعد خمس سنوات، لكن بعد عدم العثور على أي تغيير، قد ينقب الباحثون في البيانات ويستخرجون تحسنًا واضحًا بعد ثلاث سنوات في نوعية الحياة.

عندما تحلل البيانات التي جمعتها، فغالبًا ما تقوم بمجموعة كبيرة من الخيارات حول ما يجب تضمينه بالضبط في دراستك، فلنفترض -على سبيل المثال- أنني أريد دراسة كيف تؤثر نتائج الانتخابات على استهلاك المسكنات في الولايات المتحدة، ومن ثم فقد أُجدول نتائج الانتخابات، وأجمع تقارير استقصائية حول استخدام مسكنات الألم، وأحصل على بيانات حول تطور مبيعات المسكنات زمنيًّا، وهناك العديد من درجات الحرية هنا، ما الانتخابات التي أراقبها؟ أهي انتخاب رئيس الولايات المتحدة، أم عضو مجلس الشيوخ الأمريكي، أم عضو مجلس النواب الأمريكي، أم حاكم الولاية، أم عضو مجلس الشيوخ بالولاية، أم عضو مجلس النواب بالولاية، أم عمدة، أم عضو مجلس المدينة، إلخ؟ هل أفحص استهلاك الرجال أم النساء أم كليهما؟ أم الاستهلاك من قِبل الشباب، أم البالغين في منتصف العمر، أم من هم فوق سن الخامسة والستين، أم المراهقين، أم كل ما سبق؟ هل أفحص تأثير تولي المرشحين الديمقراطيين مقابل الجمهوريين، أم أفحص تأثيرات وجود مرشح مفضل مقابل مرشح غير مفضل في المنصب؟ بمعنى آخر؛ هل أستبعد أثر الموقف السياسي للمستخدم؟ وما الذي يعتبر مسكنًا للألم؟ هل هو الأسبرين، أم أدفيل، أم تايلينول، أم هيدروكودون، أم أوكسيكونتين؟ هل أرغب في مقارنة استخدام مسكنات الألم في مكان واحد قبل الانتخابات وبعدها، أم أرغب فقط في الاهتمام بالاستخدام بعد الانتخابات ومقارنة المواقع المختلفة؟ هناك عدد كبير من القرارات التي يتعين عليَّ اتخاذها قبل أن أتمكن من تحليل بياناتي، وبالنظر إلى التوليفات العديدة، فهناك احتمال مرتفع بأن تُظهِر واحدة على الأقل من هذه

التوليفات نتيجة ذات دلالة إحصائية، حتى لو لم تكن هناك علاقة سببية بين نتائج الانتخابات واستخدام مسكنات الألم.

لتجنب هذا المأزق يجب على الباحثين تحديد كل هذه الخيارات قبل معاينة البيانات، وبعد هذا يختبرون الفرضية التي التزموا بها مقدمًا(96)، فعلى سبيل المثال قد أقرر اختبار ما إذا كان البالغون من الرجال والنساء في سن التصويت يأخذون مزيدًا من المسكنات بعد خسارة مرشحهم المفضل في انتخابات منصب الحاكم، أو قد أختبر لمعرفة ما إذا كانت مبيعات تايلينول للأطفال تنخفض في المناطق التي يُنتخب فيها عضو جمهوري ليحل محل عضو ديمقراطي في مجلس النواب الأمريكي، لكن مهما كان ما اخترت أن أبحث فيه، فالشيء المهم هو أن أحدده بوضوح قبل أن أحلل البيانات، وبخلاف ذلك فإنه من خلال النظر في فرضيات مختلفة تمامًا، سأجد دائمًا بعض النتائج المهمة، حتى لو لم تكن هناك أنماط حقيقية.

(96) إذا أراد الباحثون اختبار فرضيات متعددة، فهناك طرائق إحصائية مثل تصحيح بونفيروني الذي يسمح بذلك، وعندئذ يتطلب كل اختبار فردي دليلًا أقوى ليُعتبر ذا دلالة، بحيث يكون هناك احتمال واحد من عشرين تقريبًا أن إحدى الفرضيات المختبرة ستبدو ذات دلالة إذا كانت الفرضية الصفرية صحيحة.

لكن انظر إلى الأمر من منظور الباحث، وتخيل أنك قضيت شهورًا في جمع مجموعة ضخمة من البيانات، ثم تختبر فرضيتك الرئيسية وينتهي بك الأمر بنتائج واعدة لكنها ليست ذات دلالة إحصائية، وبالتالي فأنت تعلم أنك لن تكون قادرًا على نشر عملك في مجلة جيدة بهذه الطريقة، وقد لا تتمكن من النشر على الإطلاق، لكن من المؤكد -كما تعتقد- أن الفرضية صحيحة، وقد لا تكون لديك بيانات كافية تمامًا ولذلك تستمر في جمع البيانات حتى تنخفض القيمة الاحتمالية الخاصة بك إلى أقل من 0.05، وعندها تتوقف على الفور خشية أن تنجرف مرة أخرى فوق هذا الحد.

أو ربما تحاول تجربة بعض الاختبارات الإحصائية الأخرى، فنظرًا لأن البيانات قريبة من الدلالة الإحصائية، فإن الاختيار الصحيح للقياسات والاختبارات قد يسمح لك بتخطي علامة p = 0.05، ومن المؤكد فإنه مع القليل من العبث قد تجد طريقة تمنحك نتيجة ذات دلالة.

أو ربما قد تبدو فرضيتك صحيحة بالنسبة إلى الرجال فقط، وأن النمط ذا المعنى قد أُغرق من خلال تضمين النساء في العينة، ومن ثم تنظر وبمجرد النظر إلى الرجال فقط تكون قد حصلت على نتيجة ذات دلالة إحصائية، فماذا ستفعل؟ هل تلغي المشروع بأكمله وتتخلَّى عن آلاف

الدولارات المستثمرة، أم تطلب من طالب الدراسات العليا الذي يعمل معك تأخير تخرجه لمدة ستة أشهر أخرى... أم تكتفي بكتابة النتيجة للرجال وإرسالها إلى مجلة رفيعة المستوى؟ في ظل هذه الظروف قد يكون من السهل تبرير النهج الأخير، وقد تقول لنفسك «أنا متأكد من أن الاتجاه موجود بالفعل»، و«كنت أفكر في حذف النساء من الدراسة منذ البداية».

تهانينا. لقد جرفت للتوِّ بيانات دراستك(97).

(97) لتوضيح مدى قوة تقنيات تجريف البيانات، اختبر جوزيف سيمونز وزملاؤه، ليف نيلسون وأوري سيمونسون، زوجًا من الفرضيات التي كانوا متأكدين أنها غير صحيحة، فقد كانت إحداهما فرضية غير مرجحة، وكانت الأخرى مستحيلة.

كانت الفرضية غير المرجحة هي أن الاستماع إلى موسيقى الأطفال يجعل الناس يشعرون بأنهم أكبر سنًّا مما هم عليه في الواقع، واستمع المتطوعون إلى أغنية للأطفال أو أغنية ضبط، وسُئلوا لاحقًا عن شعورهم بالعمر، ومع القليل من تجريف البيانات خلص الباحثون إلى أن الاستماع إلى أغنية الأطفال يجعل الناس يشعرون بأنهم أكبر سنًّا، مع دلالة إحصائية عند المستوى $p < 0.05$.

على الرغم من أن الدراسة الأولية كانت موحية، لم تكن العرض الأكثر إقناعًا للكيفية التي يمكن بها لتجريف البيانات أن يضلل فربما كان الاستماع إلى أغنية الأطفال يجعلك فعلًا تشعر بالتقدم في السن، ولذلك رفع المؤلفون المعيار واختبروا فرضية لا يمكن أن تكون صحيحة، فقد افترضوا أن الاستماع إلى أغنية البيتلز الكلاسيكية «عندما أبلغ الرابعة والستين» لا يجعل الناس يشعرون بأنهم أصغر سنًّا فحسب، بل يجعلهم حرفيًّا أصغر سنًّا، ومن الواضح أن هذا قول بالغ السخف لكنهم أجروا تجربة علمية لاختباره على أي حال، فقد أجروا تجربة عشوائية محكومة حيث كان كل شخص يستمع إما إلى أغنية البيتلز أو أغنية ضبط، ومن اللافت للنظر أنهم وجدوا أنه في حين كان يجب أن يكون الأشخاص الذين استمعوا إلى كل أغنية من نفس العمر، فإن الأشخاص الذين سمعوا أغنية «عندما أبلغ الرابعة والستين» كانوا -في المتوسط- أصغر بعام ونصف من الأشخاص ولأن الدراسة كانت $p < 0.05$! الذين سمعوا المجموعة الضابطة، وعلاوة على ذلك كان هذا الاختلاف معنويًّا عند المستوى تجربة عشوائية محكومة، فإن الاستنتاج المعتاد هو أن العلاج -أي الاستماع إلى الأغنية- كان له تأثير سببي على العمر، وهكذا يمكن للباحثين أن يزعموا وإن بقدر من السخرية والاستهزاء أن لديهم دليلًا على أن الاستماع إلى «عندما أبلغ الرابعة والستين» يجعل الناس في الواقع أصغر سنًّا.

للوصول إلى هذه الاستنتاجات المستحيلة تعمد الباحثون تجريف بيانات دراستهم بطرائق متعددة، فقد جمعوا معلومات حول عد من خصائص مواضيع دراستهم، ثم تحكموا في تلك التي تصادف أن أعطتهم النتيجة التي كانوا ينتظرونها، كما واصلوا التجربة حتى حصلوا على نتيجة ذات دلالة بدلًا من التحديد السابق لحجم العينة، لكن مثل هذه القرارات ستكون مخفية في تقرير علمي إذا ما اختار المؤلفون القيام بذلك، إذ يمكنهم ببساطة سرد حجم العينة النهائي من دون الاعتراف بأنه لم يُحدَّد سابقًا، ويمكنهم الإبلاغ عن التحكم في عمر المبحوث من دون الإقرار بأنهم قد جمعوا أيضًا عدة أجزاء إضافية من المعلومات الشخصية، والتي انتهت بهم إلى التخلص منها لأنها لم تعطِ النتيجة المرجوة.

تقدم الورقة حالة مقنعة. إذا كان بإمكان تجريف البيانات عكس اتجاه سريان الزمن، فما الذي لا يمكنها فعله

تخيل آلاف الباحثين الذين يتمتعون بنزاهة لا تشوبها شائبة، وجميعهم يرفضون تجريف البيانات تحت أي ظرف، ويختبر هؤلاء العلماء الفاضلون ألف فرضية حول العلاقات بين الانتصارات السياسية واستخدام المسكنات وكلها خاطئة، وعن طريق الصدفة -ببساطة- سيُدعَّم وسيكتب خمسون باحثًا، $p = 0.05$ نحو خمسين من هذه الفرضيات إحصائيًّا عند المستوى

محظوظًا نتائجهم ويرسلونها إلى المجلات حيث تُقبَل وتُنشَر، ومن بين الـ950 باحثًا الآخرين هناك قلة تُعَد على أصابع اليدين سيهتمون بكتابة نتائجهم السلبية، ولن يتمكن سوى القليل منهم من نشر هذه النتائج.

عندما يأتي القارئ وينظر في الأدبيات سيرى خمسين دراسة تُظهِر الروابط بين النتائج السياسية واستهلاك مسكنات الألم، وربما حفنة لا تجد أي ارتباط، وسيكون من الطبيعي بالنسبة إليه أن يستنتج أن السياسة تؤثر بشدة على استخدام مسكنات الألم، والدراسات التي لم تنجح لا بد أن تكون ببساطة قد قاست الكميات الخاطئة أو بحثت عن الأنماط الخاطئة، لكن الحقيقة عكس هذا، فلم تكن هناك علاقة، وظهور اتصال هو مجرد أثر لأنواع النتائج التي تعتبر جديرة بالنشر.

تكمن المشكلة الأساسية هنا في أن فرصة نشر الورقة البحثية ليست مستقلة عن القيمة الاحتمالية التي تبلغ عنها، ونتيجة لذلك، نصطدم وجهًا لوجه بمشكلة تحيز الاختيار، وتمثل مجموعة الأوراق البحثية المنشورة عينة متحيزة لفئة من جميع التجارب التي أُجريت، وتُمثَّل النتائج ذات الدلالة بشكل كبير في الأدبيات، أما النتائج غير ذات الدلالة فتُمثَّل تمثيلًا ناقصًا، وينتهي المطاف بالبيانات من التجارب التي ولَّدت نتائج غير ذات دلالة في خزائن ملفات العلماء (أو أنظمة الملفات كما تسمى في هذه الأيام). هذا ما يسمى أحيانًا بتأثير درج الملفات.

تذكر قانون جودهارت؟ «عندما يصبح المقياس هدفًا فإنه يتوقف عن كونه مقياسًا جيدًا»، فنظرًا لأن قيمة p، بمعنى ما، هذا ما حدث مع قيم p أقل من 0.05 أصبحت ضرورية للنشر، فإن قيم p لم تعد تعمل كمقياس جيد للدعم الإحصائي، فلو كانت الأوراق العلمية قد نُشرت بصرف النظر عن قيم p، لبقيت هذه القيم كمقاييس مفيدة لدرجة الدعم الإحصائي لرفض الفرضية الأقل من 0.05، فإن قيم p الصفرية، لكن نظرًا لأن المجلات لديها تفضيل قوي للأبحاث ذات قيم p لم تعد تخدم غرضها الأصلي(98).

(98) هذه ليست رؤية جديدة، فقد لاحظ الإحصائي ثيودور سترلينج في عام 1959 أنه عندما نقرأ بحثًا اختير للنشر، «لا يمكن بقبول القيمة الاسمية التي ذكرها المؤلف بمجرد ظهور استنتاجات المؤلف [p على سبيل المثال، القيمة] المخاطرة مطبوعة».

في عام 2005، لخَّص عالِم الأوبئة جون يوانيديس عواقب تأثير درج الملفات في مقال بعنوان استفزازي: «لماذا تكون معظم نتائج البحث المنشورة خاطئة؟». لشرح حجة يوانيديس، نحتاج إلى عمل انحراف طفيف واستكشاف مصيدة إحصائية تُعرف باسم مغالطة معدل الأساس.

تخيل أنك الطبيب الذي يعالج شابًّا يشعر بالقلق من احتمال إصابته بداء لايم في أثناء رحلة صيد في ولاية ماين، فقد شعر بالضعف منذ ذلك الحين لكن لم يكن يعاني من الطفح الجلدي الدائري المميز المرتبط بداء لايم، وفي الغالب ستوافق -لتخفيف قلقه- على فحص دمه بحثًا عن الأجسام المضادة للبكتيريا المسببة للمرض.

لحيرته وحيرتك جاءت نتائج الاختبار إيجابية، والاختبار نفسه دقيق بشكل معقول، لكن ليس كذلك بشكل استثنائي، إذ تظهر نتيجة إيجابية خاطئة في نحو 5% من مرات الاختبار، فما فرص إصابة مريضك بداء لايم؟

يتوقع الكثير من الناس -بما في ذلك العديد من الأطباء- أن تكون الإجابة نحو 95%، وهذا غير صحيح، فـ95% هي احتمال أن تكون نتيجة اختبار شخص ليس مصابًا بداء لايم سلبية، لكنك تريد أن تعرف احتمال إصابة شخص ما بداء لايم، وقد اتضح أن هذه احتمالية منخفضة لأن داء لايم نادر جدًّا، ففي المناطق التي يتوطن فيها المرض يُصاب شخص واحد فقط من كل ألف، لذا تخيل اختبار 10000 شخص، وقد تتوقع أن يكون لديك نحو 10 نتائج إيجابية حقيقية، ونحو 0.05 × 10000 = 500 نتائج إيجابية خاطئة؛ أي أقل من 1 من كل 50 ممن أوضحت النتائج إصابتهم بالفيروس مصابون بالفعل، وبالتالي تتوقع أن يكون لدى مريضك فرصة أقل من 2% للإصابة بالمرض حتى بعد أن تكون النتيجة إيجابية.

يجب أن يكون هذا الالتباس -الاعتقاد بأن هناك احتمالًا بنسبة 95% لإصابة المريض بالعدوى بينما تقل فرص الإصابة عن 2%- خطأ مألوفًا، فهذا هو صديقنا القديم -مغالطة المدعي العام- يرتدي ملابس جديدة. نسميها أحيانًا مغالطة معدل الأساس، لأنها تتضمن تجاهل المعدل الأساسي للمرض في مجموعة سكانية عند تفسير نتائج الاختبار.

تذكر جدولنا من مغالطة المدعي العام:

	تطابق	لا تطابق
مذنب	1	0
بريء	5	50،000،000

الجدول المماثل لمغالطة معدل الأساس هو كما يلي:

	اختبار إيجابي	اختبار سلبي
مُصاب	10	0
غير مُصاب	500	10،000

في الحالتين كان الخطأ هو مقارنة الاحتمالات على طول الصف السفلي بدلًا من العمود الأيمن.

لا تعد مغالطة معدل الأساس قضية إذا كنت تختبر حالة شائعة جدًّا، ولنفترض أنك تعالج امرأة قوقازية شابة من الغرب الأوسط الأعلى من مشكلات في المعدة، وقررت أن تختبر وجود بكتيريا هيليكوباكتر بيلوري، وهي أحد مسببات أمراض المعدة المرتبطة بالقرحة الهضمية، وكما هي الحال مع اختبار الأجسام المضادة لداء لايم، فإن نحو 5% من الأشخاص غير المصابين تكون نتيجة اختبارهم إيجابية عند استخدام فحص الزفير باليوريا، فإذا كانت نتيجة فحص مريضتك إيجابية فما احتمالات حملها لعدوى هيليكوباكتر؟ هل هي أيضًا 1 في 100؟ لا، إنها أكبر بكثير لأن هيليكوباكتر من مسببات الأمراض الشائعة في الولايات المتحدة، حيث يحمل قرابة 20% من القوقازيين هيليكوباكتر، لذا تخيل اختبار 10000 شخص لهذا العامل الممرض، فسوف ترى نحو 2000 نتيجة إيجابية حقيقية، ونحو 5% من الـ8000 شخص الباقين؛ أي نحو 400 شخص، سيحصلون على نتائج إيجابية خاطئة، وهكذا بين القوقازيين الأمريكيين فإن ما يقرب من 5 من كل 6 من الذين ثبتت إصابتهم بالهيليكوباكتر يحملونها بالفعل.

دعونا نعود إلى يوانيديس. في ورقته البحثية «لماذا تكون معظم نتائج البحث المنشورة خاطئة؟»، يحدد يوانيديس التشابه بين الدراسات العلمية وتفسير الاختبارات الطبية، وقد افترض أنه بسبب تحيز النشر فإن معظم النتائج السلبية لا تُنشر وتشتمل الأدبيات في الغالب على النتائج الإيجابية، فإذا كان العلماء يختبرون فرضيات غير محتملة، فإن غالبية النتائج الإيجابية ستكون إيجابية خاطئة، تمامًا كما أن غالبية اختبارات داء لايم -في غياب عوامل الخطر الأخرى- ستكون إيجابية خاطئة.

هذا هو الأمر، وهذه هي الحُجة كلها، ولا يمكننا أن نجادل حقًّا مع رياضيات يوانيديس، واستنتاجاته صحيحة بالنظر إلى نموذجه، كما أن لديه أيضًا بعض الدعم التجريبي من الأوراق التي ناقشناها سابقًا؛ أي تلك الأوراق التي تثبت أن العديد من التجارب المنشورة في المجلات الجيدة لا يمكن إعادة إنتاجها، فإذا كانت العديد من النتائج الإيجابية لتلك التجارب إيجابية خاطئة، فهذا بالضبط ما يمكن أن نتوقعه.

ما يمكن أن نتجادل بشأنه هو افتراضات يوانيديس، فلكي تكون معظم النتائج المنشورة خاطئة يجب أن تكون التجارب العلمية مثل الأمراض النادرة؛ أي من المستبعد جدًّا أن تؤدي إلى

نتيجة إيجابية حقيقية، لكن العلم لا يعمل بهذه الطريقة، لأن العلماء يختارون الفرضيات التي يريدون اختبارها، وقد رأينا أن العلماء منسجمون بدقة مع هيكل المكافآت في عالمهم المهني، وأن المكافآت تُستحَق في الغالب على نشر أعمال مثيرة للاهتمام، وأن من الصعب نشر النتائج السلبية، لهذا فإننا نتوقع من العلماء أن يختبروا الفرضيات التي يبدو من المحتمل بشكل معقول أن تكون صحيحة على الرغم من عدم حسمها، وهذا يقودنا إلى مثال هيليكوباكتر بيلوري حيث تكون غالبية النتائج الإيجابية حقيقية، ومن ثم فإن يوانيديس متشائم للغاية، لأنه يضع افتراضات غير واقعية حول أنواع الفرضيات التي يقرر الباحثون اختبارها.

بالطبع هذه كلها تكهنات نظرية، وإذا أردنا قياس مدى تحيز نشر المشكلة فعليًّا، فنحن بحاجة إلى معرفة: (1) ما جزء الفرضيات المختبرة الصحيحة بالفعل، و(2) ما جزء النتائج السلبية الذي يتم نشره، فإذا كان كِلا الكسرين مرتفعًا فلا داعي للقلق، أما إذا كان كلاهما منخفضًا جدًّا فلدينا مشكلات.

لقد جادلنا بأن العلماء سوف يميلون إلى اختبار الفرضيات مع وجود فرصة مناسبة لأن تكون صحيحة، فقد تكون الفرصة 10% أو 50% أو 75%، لكن من غير المحتمل أن تكون 1% أو 0.1%، وماذا عن نشر النتائج السلبية؟ كم يحدث ذلك غالبًا؟ في الحقيقة أن نحو 15% من النتائج المنشورة عبر العلوم عامة تكون سلبية، ففي مجال الطب الحيوي تكون 10%، وفي علم النفس الاجتماعي تكون 5% فقط، وتكمن المشكلة في أننا لا نعرف من هذه البيانات ما إذا كان علماء النفس أقل احتمالًا لنشر النتائج السلبية، أو ما إذا كانوا يختارون التجارب التي من المرجح أن تؤدي إلى نتائج إيجابية، ونحن لا نهتم حقًّا بجزء النتائج المنشورة الذي يتضمن نتائج سلبية، فما نريده هو معرفة الجزء من النتائج السلبية الذي يتم نشره.

لكن كيف يمكننا الوصول إلى ذلك؟ سيتعين علينا أن نعرف بطريقة ما جميع النتائج غير المنشورة للتجارب، والتي غالبًا ما تكون مدفونة في أدراج الملفات، إلا أن إريك تيرنر، من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، وجد طريقة بارعة للالتفاف على هذه المشكلة، ففي الولايات المتحدة كلما أراد فريق من الباحثين إجراء تجربة إكلينيكية -وهي تجربة تستخدم البشر لاختبار نتائج العلاجات الطبية- يطلب منهم القانون تسجيل هذه التجربة لدى إدارة الغذاء والدواء، ويتضمن ذلك تقديم الأوراق التي تشرح ما صُمِّمَت التجربة لاختباره، وكيف ستُجرَى التجربة، وكيف

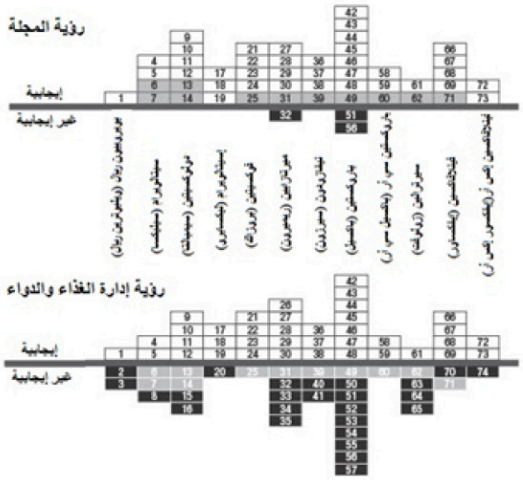
ستُقاس النتائج، وبمجرد اكتمال التجربة يُطلَب من الفريق أيضًا إبلاغ النتائج إلى إدارة الغذاء والدواء، ومع ذلك لا يُطلَب منهم نشر النتائج في مجلة علمية.

زود هذا النظام تيرنر وزملاءه بطريقة لحساب التجارب المنشورة وغير المنشورة في مجال بحث معين، حيث جمَّع تيرنر قائمة تضم 74 تجربة سريرية تهدف إلى تقييم فعالية 12 دواءً مختلفًا من مضادات الاكتئاب، ونُشرت نتائج 51 من هذه التجارب، منها 48 بنتائج إيجابية (الدواء فعال) و3 بنتائج سلبية. وبالنظر إلى الأدبيات المنشورة استنتج الباحث أن هذه الأدوية المضادة للاكتئاب تميل إلى النجاح، إلا أنه مع الوصول إلى التجارب كما سُجِّلَت في البداية، ترى إدارة الغذاء والدواء صورة مختلفة تمامًا، إذ يرون 74 تجربة، 38 منها أعطت نتائج إيجابية، و12 أسفرت عن نتائج مشكوك فيها، و24 أسفرت عن نتائج سلبية، ومن هذه الأرقام يمكن للمرء أن يتوصل إلى نتيجة أكثر تشاؤمًا، وهي أنه يبدو أن بعض مضادات الاكتئاب تنجح إلى حد ما في ظل ظروف معينة.

ماذا حدث؟ كيف تم الإبلاغ عن نجاح التجارب السريرية بنسبة نجاح 51% في 94% من الأوراق المنشورة؟ ذلك لسبب واحد، فقد تم نشر جميع النتائج الإيجابية تقريبًا، في حين تم نشر أقل من نصف النتائج المشكوك فيها أو السلبية، لكن الأكثر إشكالية أنه من بين 14 نتيجة مشكوكًا فيها أو سلبية تم نشرها، تم تعديل 11 منها لتظهر كنتيجة إيجابية(99).

نحذر من الإفراط في الاستقراء من دراسة تيرنر، لأن التجارب السريرية تختلف بشكل كبير عن العديد من أنواع التجارب (99) الأخرى، وقد تكون بصورة أو بأخرى عرضة لتحيز النشر، فمن ناحية قد تكون المصالح التجارية متشابكة بدرجة غير عادية وقد يكون لها دور ما في إيقاف نشر النتائج السلبية، أو التشجيع على تعديل هذه النتائج لتظهر على أنها إيجابية، ومن ناحية أخرى تميل الأبحاث السريرية إلى أن تكون باهظة التكلفة، وتستغرق وقتًا طويلًا، وتتضمن عمومًا عددًا كبيرًا من الباحثين، ومن ثم فقد تكون هناك حوافز قوية لنشر النتائج مهما كانت.

يوضح تيرنر هذه النتائج برسم بياني يشبه الرسم البياني التالي، حيث المستطيلات الداكنة تمثِّل نتائج سلبية، والمستطيلات الفاتحة تمثِّل نتائج إيجابية، أما المستطيلات المظللة بشكل خفيف فتمثِّل دراسات أظهرت في الأصل نتائج مشكوكًا فيها أو سلبية، لكن تم تعديلها لنشرها على أنها نتائج إيجابية.



مثلما يرى البحَّار فقط جزء الجبل الجليدي فوق سطح الماء، يقرأ الباحث فقط النتائج الإيجابية في الأدبيات العلمية، وهذا يجعل من الصعب معرفة عدد النتائج السلبية الموجودة تحت خط الماء، فنادرًا ما يتم نشرها وفي حالة ظهورها غالبًا ما يتم تدويرها لتبدو بمظهر النتائج الإيجابية، وإذا لم يكن هناك الكثير أسفل الخط المائي، فلدينا دعم قوي لكل ما يتم اختباره، لكن إذا كانت هناك كتلة كبيرة كامنة تحت السطح، فإن الانطباع الذي يكتسبه المرء من رؤية السطح فقط يمكن أن يكون مضللًا للغاية.

لحسن الحظ هناك أساليب لتقدير حجم الجزء المغمور من الجبل الجليدي، ويتضمن أحد أقوى الأساليب التحليل التلوي؛ أي النظر في دراسات متعددة في وقت واحد، وعند القيام بذلك قد نكون قادرين على معرفة متى من المحتمل أن تكون الأدبيات المنشورة ممثلة لفئة جميع التجارب التي تم إجراؤها، ومتى تعكس الأدبيات المنشورة بدلًا من ذلك ممارسات إشكالية، مثل تجريف البيانات أو تحيز النشر، وقد أصبح اكتشاف أفضل السبل للقيام بذلك مجالًا ساخنًا في أبحاث الإحصاء.

علم على غرار كليك بيت

يتشكك أفراد من عامة الناس أحيانًا في العلماء المهنيين وآرائهم، فعلى سبيل المثال يشعر 88% من أعضاء الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم -وهي جمعية مهنية للعلماء- أن الأطعمة المعدلة وراثيًّا آمنة، مقارنة بنسبة 37% من البالغين في الولايات المتحدة عامة، ويعتقد 87% من بين أعضاء الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم أن تغير المناخ يرجع في الغالب إلى النشاط

البشري، مقارنة بـ50% من البالغين في الولايات المتحدة عامة، كما يعتقد 98% من أعضاء الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم بأن البشر قد تطوروا بمرور الوقت، مقارنة بـ65% من سكان الولايات المتحدة.

يمكن أن يُعزى بعض عدم ثقة الجمهور هذه إلى الحملات المتعمدة والممولة جيدًا لتصنيع حالة عدم اليقين، فقد أمضت صناعة التبغ عقودًا في محاولة زرع الشكوك حول الدليل الذي يربط التدخين بالسرطان، وتواصل صناعة النفط مهاجمة الصلة بين انبعاثات الكربون وتغير المناخ، وتحاول المجموعات ذات الدوافع الدينية خلق عدم ثقة عام بعلم الأحياء التطوري لصالح ما يسمى بعلم الخلق ونظرية التصميم الذكي، وهذه هي الطريقة التي تعمل بها عمليات التستر على نطاق واسع، إذ يحب الناس أن يؤمنوا بالمؤامرات الهائلة التي تحافظ على قصة ما، مثل: جثث فضائيين على الجليد في المنطقة 51، أو أن الهبوط على سطح القمر تم تنظيمه في أحد استوديوهات هوليوود، أو أن وكالة المخابرات المركزية متورطة في عملية 11 سبتمبر الإرهابية بشكل سري، لكن لا أحد يستطيع الحفاظ على سر بهذا الحجم، وبدلًا من ذلك تتم عمليات التستر الكبيرة حقًّا في الهواء الطلق كما يحدث إنكار المناخ. مسدس الدخان موجود ليراه الجميع؛ ويوفر التستر للناس أسبابًا بديلة للاعتقاد بأنه قد يكون يدخن سيجارة.

ومع ذلك فإن قسطًا عادلًا من اللوم يقع على عاتق العلماء ومراسلي العلوم، وذلك لسبب واحد، وهو أن التقارير العلمية تضخِّم مشكلة تحيز النشر التي نراها في المؤلفات العلمية، حيث تفيد الصحف ومصادر الأخبار العلمية الأخرى بحماس إلى اكتشافات محتملة، إلا أن العديد من هذه الدراسات يفشل في تحقيق النتائج المرجوة، وهذا لا يشكِّل مشكلة بالضرورة، فالعلم يعمل على هذا النحو وعدد قليل فقط من الخيوط الجديدة المثيرة التي نكتشفها تصمد أمام التجارب اللاحقة، وتنشأ المشكلة لأن مصادر الأخبار غالبًا ما تفشل في الإشارة بوضوح إلى الطبيعة الأولية للنتائج التي يبلغون عنها، والأسوأ من ذلك أنها نادرًا ما تخبر عن فشل الدراسات التي تمت تغطيتها سابقًا.

حاولت إستيل دوماس-ماليه وزملاؤها تقدير حجم هذا التحيز في التقارير الإخبارية، فاطلعوا على أكثر من خمسة آلاف ورقة بحثية حول مخاطر الأمراض، منها 156 ورقة نُشرت في الصحف الشعبية، وقد أفادت جميع الأوراق التي حظيت باهتمام الصحافة بنتائج إيجابية، بمعنى أنها اقترحت وجود روابط بين المرض وعوامل الخطر الجينية أو السلوكية، وقد رُفض خمس

وثلاثون من هذه الأوراق (التي كُتبت حولها 234 مقالة إخبارية) من خلال البحث اللاحق، لكن عندما حدث ذلك نُشرت أربع مقالات فقط تشير إلى أن القصص الأصلية كانت غير صحيحة، فالنتائج السلبية ببساطة ليست مثيرة.

فكِّر في الموكب اللا نهائي لقصص الصحف حول الآثار الصحية للنبيذ الأحمر، ففي أحد الأسابيع يقولون إن كأس نبيذ واحدة يوميًّا تزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب، وفي الأسبوع التالي تقلل كأس النبيذ نفسها من هذا الخطر، وما دامت دراسة بحثية حول هذا الموضوع وجدت علاقة، فإنها تبدو ذات أهمية إخبارية، لكن عندما وجدت دراسة متابعة أن العلاقة كانت زائفة، فإن الصحافة الشعبية لم تُبدِ اهتمامًا، ومن ثم فلا عجب أن يشعر أفراد الجمهور بالضيق من العلماء الذين لا يستطيعون تحديد ما إذا كان النبيذ جيدًا أم سيئًا، ولا عجب أنهم سرعان ما أصبحوا متشائمين حيال المشروع بأكمله.

غالبًا ما تسمح كتابة العلوم الشعبية -إن لم تكن تشجع بشكل نشط- بسوء فهم أساسي حول ما تعنيه نتائج دراسة واحدة للعلم، وفي وسائل الإعلام وحتى في الكتب المدرسية، غالبًا ما يتم تصوير النشاط العلمي على أنه عملية تجميع، والمقالة العلمية على أنها تقرير عما تم جمعه، ومن خلال هذا الرأي فإن العلماء يبحثون عن الحقائق التي أخفتها الطبيعة؛ ويتم نشر كل حقيقة مكشوفة في ورقة علمية مثل طابع البريد المعروض في ألبوم الجامع؛ وأن الكتب المدرسية هي في الأساس مَجامِيع من هذه الحقائق.

لكن العلم لا يعمل بهذه الطريقة، فنتائج تجربة علمية ليست حقيقة نهائية عن الطبيعة. تتضمن نتائج التجارب احتمالًا، بالإضافة إلى شبكة من الافتراضات حول كيفية تقييم هذه النتائج بشكل صحيح، ويتضمن تفسير النتائج التجريبية شبكة أكثر تعقيدًا من النماذج والافتراضات حول كيفية عمل العالم، وبدلًا من تمثيل حقيقة نهائية حول الطبيعة، فإن كل تجربة أو مجموعة من التجارب تمثِّل مجرد حجة لصالح فرضية معينة، ونحكم على صحة الفرضيات من خلال تقييم الأدلة المقدمة من أوراق متعددة، ويقترب كل منها من القضية من منظور مختلف، وهذا التمييز له آثار مهمة على كيفية تفسير التقارير الإعلامية حول الدراسات العلمية. لنفترض أن دراسة جديدة تفيد بفوائد قلبية مرتبطة بالاستهلاك المعتدل للنبيذ الأحمر، فهذه ليست حقيقة جديدة يجب نقشها في قانون المعرفة لدينا، لكنها تمثِّل مساهمة إضافية واحدة لسؤال غالبًا ما تمت دراسته، وتحوِّل بشكل هامشي معتقداتنا في اتجاه الفرضية «النبيذ الأحمر له فوائد قلبية»، ولا تخبرك

دراسة واحدة بالكثير عن شكل العالم، وليست لها قيمة تُذكَر على الإطلاق، إلا إذا كنت تعرف بقية الأدبيات ولديك فكرة عن كيفية دمج هذه النتائج مع النتائج السابقة.

يفهم العلماء الممارسون هذا، ولا يتخذ الباحثون قرارًا بشأن سؤال معقد استنادًا إلى تقرير بحثي فردي، لكنهم -بدلًا من ذلك- يزنون الأدلة عبر دراسات متعددة ويسعون جاهدين لفهم السبب في أن الدراسات المتعددة غالبًا ما تؤدي إلى نتائج تبدو غير متسقة، لكن الصحافة الشعبية لا تنشر القصة أبدًا بهذه الطريقة لأنها تبدو مملة.

حتى عندما تناقش المقالات العلمية الشعبية دراسات متعددة، فإنها لا تفعل ذلك دائمًا بطريقة معبرة. يشير لقب «الكافتيريا الكاثوليكية» إلى العابد الذي ينتقي ويختار من بين مبادئ الإيمان، ويتجاهل غير المريحة أو غير السارة، وينخرط كُتَّاب العلوم أحيانًا في ممارسة مماثلة نسميها كافتيريا العلم، إذ ينتقون ويختارون من قائمة واسعة من الدراسات لاستخراج مجموعة فرعية تحكي قصة متسقة ومقنعة، والعلماء ليسوا أبرياء تمامًا من هذه الممارسة أيضًا، ففي عام 1980 نشر باحثان مذكرة موجزة من مائة كلمة في مجلة نيو إنجلاند الطبية، حيث أبلغا عن معدل منخفض من الإدمان على مسكنات الألم المخدرة بناءً على السجلات الطبية للمرضى في المستشفيات، وبعد إطلاق مسكن الألم الأفيوني أوكسي كونتين، جرى الاستشهاد بهذه الورقة على نطاق واسع في الأدبيات الطبية كدليل على أن المواد الأفيونية نادرًا ما تسبِّب الإدمان، وهي مبالغة كبيرة في النتائج التي توصلت إليها، ويذهب بعض العلماء إلى حد إسناد جزء من أزمة المواد الأفيونية المستمرة إلى الاستخدام غير النقدي للورقة لتقليل المخاوف بشأن الإدمان، وفي عام 2017 اتخذ محررو مجلة نيو إنجلاند الخطوة غير المعتادة للغاية بإصدار تحذير يظهر الآن أعلى المقالة، وفي حين أن التحذير لا يشكك في نتائج الورقة، فإنه يحذر: «لأسباب تتعلق بالصحة العامة، يجب أن يدرك القراء أن هذه الرسالة قد تم الاستشهاد بها» بشكل كبير وغير نقدي «كدليل على أن الإدمان نادر مع العلاج الأفيوني».

والأسوأ من ذلك، أن هناك تحيزًا قويًّا في اختيار الدراسات العلمية التي نسمع عنها في نهاية المطاف في الصحافة الشعبية وعلى وسائل التواصل الاجتماعي، فالدراسات البحثية التي تنشرها الصحف الشعبية ليست عينة عشوائية من تلك التي أُجريت، أو حتى من تلك المنشورة، لكن أكثر الدراسات إثارة للدهشة هي تلك التي تصنع المقالات الأكثر إثارة، فإذا فشلنا في أخذ ذلك في

الاعتبار وتجاهلنا جميع النتائج الأقل إثارة للدهشة من الدراسات ذات الصلة، يمكن أن ينتهي بنا الأمر إلى صورة غير واقعية عن كيفية تطور المعرفة العلمية.

عندما يصوغ كُتَّاب العلوم دراسات علمية بلغة شعبية، فإنهم أحيانًا يتجاهلون التحذيرات المهمة ويقدمون نصائح أقوى مما هو مبرر، ويقدمون الارتباطات كعلاقات سببية، أو يستنبطون من النتائج في حيوانات المختبر لاقتراح التطبيق الفوري على البشر. في كثير من الأحيان لا يُدخِل المراسلون هذه الأخطاء، فهي موجودة بالفعل في البيانات الصحفية الصادرة عن الجامعات والمجلات العلمية. وغالبًا ما يعتمد كُتَّاب العلوم بشكل كبير على هذه الإصدارات كمواد مصدر نظرًا لتكليفهم بإنتاج المزيد والمزيد من المواد في وقت أقل وأقل، وغالبًا ما تمضي المنافذ الإخبارية والمدونات الأقل شهرة خطوة إلى الأمام، حيث تعيد نشر البيانات الصحفية على أنها التقارير الأصلية.

في ربيع عام 2015، استقل رائد الفضاء سكوت كيلي صاروخًا في رحلة إلى محطة الفضاء الدولية، وبعد ثلاثة أشهر عاد إلى الأرض رجلًا مُبَدَّلًا، وأفاد بيان صحفي لوكالة ناسا أن الباحثين يعرفون الآن أن 93% من جينات سكوت عادت إلى طبيعتها بعد الهبوط، ومع ذلك فإن الـ7% المتبقية تشير إلى حدوث تغيرات محتملة على المدى الطويل في الجينات المتعلقة بجهازه المناعي، وإصلاح الحمض النووي الصبغي (الدنا)، وشبكات تكوين العظام، ونقص الأكسجة، وفرط ثنائي أكسيد الكربون في الدم.

وفسرت شبكات الأخبار الرئيسية هذا على أنه يعني أن جينوم كيلي قد تغير بنسبة 7%، فقد أذاعت شبكة سي إن إن عن وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) أن: «الحمض النووي لرائد الفضاء لم يعد يطابق ذلك الموجود في توأمه المتطابق»، وذكرت مجلة نيوزويك: «تؤكد دراسة ناسا للتوأم أن الحمض النووي لرائد الفضاء قد تغير بالفعل في الفضاء»، وأعلن برنامج توداي التلفزيوني: «بعد عام في الفضاء لم يعد لدى رائد الفضاء سكوت كيلي نفس الحمض النووي مثل التوأم المتطابق»، بينما قال سكوت كيلي مازحًا على تويتر: «ماذا؟ تغير الحمض النووي بنسبة 7%! من يعرف؟ لقد علمت للتو عنها في هذا المقال. قد تكون هذه أخبارًا جيدة! لم أعد مضطرًّا إلى الاتصال بـ @ShuttleCDRKelly لأكلم أخي التوأم المتطابق بعد الآن».

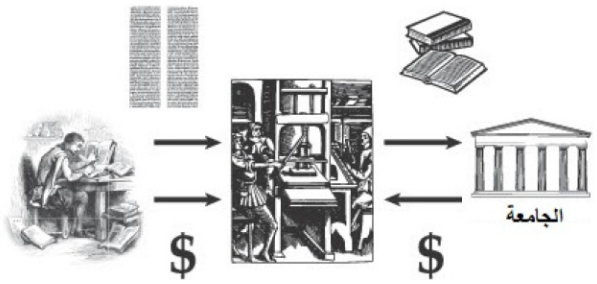
لكن انتظر، فهذا لا يجتاز حتى اختبارًا أساسيًّا للقبول. يختلف جينوم الشمبانزي بنسبة 2% فقط عن جينوم الإنسان، وفي الحقيقة لم تتغير جينات كيلي نفسها، لكن الطريقة التي عبَّرت بها

جيناته عن نفسها تغيرت، أو بعبارة أخرى؛ كانت هناك تغيرات مستمرة في معدلات ترجمة نحو 7% من جيناته (غير المتغيرة) إلى بروتينات، وهذا غير مفاجئ لأنه عادة ما تؤدي التغييرات في الظروف البيئية إلى تغييرات في التعبير الجيني، وقد استجاب علماء الجينات وعلماء الأحياء الآخرون على الفور محاولين تصحيح المعلومات الخاطئة على وسائل التواصل الاجتماعي وفي المقابلات الإخبارية، وأصدرت وكالة ناسا تصحيحًا لبيانها الصحفي، وكتبت بعض المنافذ الإخبارية قصصًا كاملة عن الكارثة، لكن معظم الناس استمروا على ما هم عليه ولم تحظَ التصحيحات إلا بجزء ضئيل من الاهتمام الذي أُعطي للقصة الأصلية. كان جوناثان سويفت محقًّا في قوله: «الباطل يطير، والحقيقة تأتي متعثرة بعده».

سوق الهراء العلمي

في سوق اقتصادية نموذجية للسلع الاستهلاكية، يتدفق المال في اتجاه، وتتدفق البضائع في الاتجاه الآخر. توفر إحدى شركات الصلب المواد الخام لمصنع سيارات يُجمِّع السيارات ويبيعها للمستهلكين، ويدفع المستهلكون المال للمُصَنِّع الذي يدفع بدوره المال لشركة الصلب، أما سوق المجلات العلمية فهي مختلفة، حيث يصب الباحث قلبه وروحه في كتابة ورقة علمية، ويقدم أعماله إلى ناشر أكاديمي يجمع عددًا من هذه المقالات ويحزمها معًا كعدد مجلة، ويفرض الناشر رسومًا على المكتبات للاشتراك لكنه لا يحوِّل أيًّا من الإيرادات إلى المؤلفين.

تطلب بعض المجلات أن يدفع المؤلف مقابل نشر أعماله، لكن لماذا يدفع أي شخص؟ تذكر أن ما يحفز العلماء الأكاديميين -كما ناقشنا سابقًا في الفصل- هو السمعة التي يكتسبونها، والنشر هو الطريقة التي تُصنع بها السمعة.



لكي نكون واضحين لا يوجد خطأ جوهري في فكرة فرض رسوم على المؤلفين لنشر أعمالهم، ويدعم العديد من العلماء بحماس النشر المفتوح، حيث يأخذ ناشرو المجلات الأموال من المؤلفين ويستغنون بالكامل عن رسوم الاشتراك، ولهذا عدد من المزايا، فالأوراق المنشورة

بهذه الطريقة مجانية ويمكن لأي شخص في العالم قراءتها في أي وقت، ومع الوصول المفتوح لا يضطر العلماء في مؤسسات العالم النامي إلى الكفاح للوصول إلى الأوراق البحثية التي يحتاجون إليها، ويمكن للمرضى وأسرهم الاطلاع على أحدث الأوراق حول الأمراض ذات الصلة؛ كما يمكن للجمهور أن يقرأ عن نتائج الأبحاث التي موَّلوها بالفعل من خلال المنح البحثية التي ترعاها الحكومة، وزيادة عدد القراء أمر جيد للمؤلفين.

هذا هو نصف الكوب الممتلئ، لكن هناك نصفًا فارغًا كذلك، إذ يخلق النشر المفتوح مجالًا مناسبًا للمجلات منخفضة الجودة التي لا تفرض معايير مناسبة، وعندما تتقاضى المجلات رسومًا على الاشتراكات يكون لدى محرريها حوافز قوية لنشر مقالات عالية الجودة فُحِصَت بدقة من خلال مراجعة الأقران، والصحف المليئة بالمقالات منخفضة الجودة تبيع عددًا قليلًا من الاشتراكات، وعندما تتقاضى إحدى المجلات رسومًا على الأكاديميين الذين يتوقون للنشر مقابل خدمة نشر أعمالهم، فإن نماذج الأعمال المتعددة تدخل حيز التنفيذ، حيث تسعى معظم المجلات ذات الوصول المفتوح إلى بناء سمعتها من خلال نشر الأعمال عالية الجودة فقط، لكن بالنسبة إلى البعض فإن المال هو مال، وسينشرون أي شيء بشرط أن يُصرف الشيك.

ها هو قانون جودهارت مرة أخرى: «عندما يصبح المقياس هدفًا فإنه يتوقف عن كونه مقياسًا جيدًا»، وقد حدث هذا لمجموعة كبيرة من المؤلفات العلمية، فعندما بدأ العلماء في الحكم بعضهم على بعض من خلال عدد الأوراق المنشورة نشأت سوق للمجلات التي ترغب في نشر أعمال منخفضة الجودة، ويوجد في الجزء السفلي من هذا البرميل المجلات التي ينتجها من يسمون بالناشرين المفترسين، ولا يوفر هؤلاء المتطفلون على نظام النشر العلمي إلا أقل القليل -إن وجد- من المراجعة الدقيقة للأقران، وهم يمتصون اليوم عشرات الملايين من الدولارات من النظام الأكاديمي ويلوِّثون الأدب بملايين المقالات غير الموثوقة.

قد يكون من المفيد أن تكون لديك سلطة مركزية تتحقق من صحة كون المجلات «علمية»، لكن لا وجود لمثل هذه السلطة، في عصر الطباعة خلقت تكلفة نشر مجلة ورقية والحاجة إلى بيع الاشتراكات للمكتبات حواجز منعت المحتالين من دخول لعبة النشر، لكن الآن بعد أن أصبح عرض المجلات يتم على الإنترنت، أصبحت المقالات تُسلم إلكترونيًّا وأصبح ممكنًا للناشرين إصدار فاتورة للمؤلفين بدلًا من المكتبات، فقد ولَّت تلك الحواجز، واليوم أصبح الفهم الأوَّلي لتصميم الويب والاستعداد للاحتيال على الناس هو كل ما يتطلبه الأمر لتصبح ناشرًا مفترسًا.

في حين أن العملاء الأساسيين للمجلات اللصوصية قد يكونون أكاديميين هامشيين يتطلعون إلى تعزيز سيرتهم الذاتية من خلال منشورات إضافية، فإن أطرافًا أخرى تستفيد أيضًا من خدمات هذه المجلات، إذ ينشر المشككون في المناخ، ومناهضو مكافحة التطعيمات، وأنصار نظرية الخلق، ومنكرو فيروس نقص المناعة البشرية، أعمالهم في هذه المجلات المفترسة، ثم يشيرون إلى هذه المقالات باعتبارها مقالات علمية «راجعها النظراء» تدعم معتقداتهم الهامشية، وينشر المحتالون بيانات ملفقة يُزعَم أنها تُظهِر قوة مكملات حمية زيت الثعبان أو علاجات الأمراض، وينشر نشطاء سياسيون عديمو الضمير مزاعم لا أساس لها من الصحة حول خصومهم السياسيين في محاولة لحشد الدعم، ويوثِّق منظرو المؤامرة التعاون بين وكالة المخابرات المركزية والمتنورين والفضائيين الذين بنوا الأهرامات العظيمة. يمكن أن ينشر المجانين نظريات كبيرة عن الجاذبية الكمومية والوعي العام الذي يتخلل كل الزمكان، أو التعويذات المكتوبة باللغات المفقودة التي ستستدعي أَرْخُنا شيطانيًّا للإشراف على تدمير العالم.

تحتاج المجلات اللصوصية إلى جذب الطلبات كي تكسب المال، وهنا يلجأون إلى إرسال بريد إلكتروني عشوائي، وإذا نشرت بحثًا أكاديميًّا أو اثنين فسيبدأ صندوق بريدك الإلكتروني في الامتلاء بالرسائل من المجلات اللصوصية، وكل منها يقول شيئًا على غرار: «باهتمام كبير نقرأ مقالتك [عنوان الورقة] في المجلة [اسم المجلة]. نهنئكم على هذا العمل الممتاز. إذا كان لديك بحث إضافي في هذا المجال فنحن نحثك على النظر في مجلتنا لنشر بحثك التالي...»، وبالطبع لم يقرأ أي شخص من المجلة ورقتك بالفعل، لأن عنوانها وبريدك الإلكتروني حُذِفا ببساطة من الإنترنت، لكن إذا كنت جديدًا في مجال النشر الأكاديمي، فلن تعرف هذا بالضرورة، وفي بعض الأحيان توضح هذه الاتصالات رسوم النشر، لكن العديد من ناشري المجلات اللصوصية يخفون هذه الرسوم إلى ما بعد قبول الورقة.

يتلقى كل منا عادة بضع عشرات من هذه الرسائل الإلكترونية في الأسبوع، وقد وجد بعض زملائنا طرائق مسلية للرد، فقد دُعِي المحرر العلمي جون ماكول للنشر في مجلة طب الكلى والمسالك البولية المفتوحة، وليس لدى ماكول خلفية طبية، لكنه معجب مخلص بالممثل الكوميدي جيري سينفيلد، وتذكر حلقة من مسلسله قد تكون ذات أهمية للمجلة المعنية، وهي حلقة في الموسم الثالث بعنوان «مرأب السيارات»، نسي فيها جيري سينفيلد المكان الذي أوقف فيه سيارته، وبعد ساعات من البحث من دون توقف للدخول إلى دورة المياه، اعتُقل بسبب

التبول في مكان عام، وفي مركز الشرطة يحاول أن يتخلص من ورطته بالكلام قائلًا: «لماذا [أتبول في الأماكن العامة] اللهم إلا إذا كنت في خطر مميت؟ أعلم أن هذا مخالف للقانون»، ثم يجيب عن سؤاله: «لأنني قد أصاب بتسمم أوروميسيتيسيس وأموت! وهذا هو السبب». بالطبع لا يوجد مرض مثل أوروميسيتيسيس، لكن سينفيلد اختلق للتوِّ كلمة مخيفة من دون تفكير.

ورقة ماكول كانت «نتائج تسمم أوروميسيتيسيس في التهاب المسالك البولية السفلي والفشل الكلوي الحاد: تقرير حالة»، حيث وضع ملخصًا كاملًا لحلقة سينفيلد في شكل تقرير حالة، والذي بدأ: «رجل أبيض يبلغ من العمر 37 عامًا كان في مرأب كبير لانتظار السيارات في الضواحي ولم يتمكن من تحديد مكان سيارته، وبعد أكثر من ساعة من الصعود والنزول على درجات السلم والصفوف بعد الصفوف من السيارات بحثًا بلا جدوى عن سيارته شعر برغبة قوية في التبول، ومع عدم وجود مرحاض متاح في المرأب ومع علمه بأنه يعاني من التهاب أوروميسيتيسيس كان يخشى أنه إذا لم يتبول على الفور فسوف يصاب بتسمم أوروميسيتيسيس»، وغالبًا فإن المراجعين الأقران -إن وُجدوا على الإطلاق- لم يكونوا من محبي سينفيلد (أو من المفكرين الناقدين)، ومن ثم فقد قُبِل تقرير الحالة السخيف للنشر في غضون أيام على أمل أن يدفع ماكول رسوم المؤلف البالغة 799 دولارًا، وهو ما لم يفعله بالطبع.

إذن كيف يمكنك معرفة ما إذا كانت مقالة علمية صحيحة؟ أول شيء يجب إدراكه هو أن أي ورقة علمية يمكن أن تكون خاطئة، فهذه هي طبيعة العلم. لا شيء فوق المُساءَلَة، فبصرف النظر عن مكان نشر الورقة البحثية وبصرف النظر عمن كتبها، وبصرف النظر عن مدى دعم حججها، يمكن لأي ورقة بحثية أن تكون خاطئة، وكل فرضية، وكل مجموعة من البيانات، وكل ادعاء، وكل نتيجة تخضع لإعادة الفحص في ضوء الأدلة المستقبلية. كان لينوس بولينج عالِمًا لامعًا ولا يزال الشخص الوحيد الذي حصل على جائزتي نوبل غير مشتركتين، وهما جائزة الكيمياء وجائزة السلام، لكنه نشر أيضًا أوراقًا وكتبًا تَبين أنها خاطئة تمامًا، من اقتراحه بنية ثلاثية الحلزون للحمض النووي إلى آرائه حول فوائد الجرعات العالية من فيتامين سي. تعد مجلتا نيتشر وساينس هما أكثر المجلات المرموقة في العلوم الأساسية، لكنهما نشرتا أيضًا بعض الأخطاء الفاحشة، ففي عام 1969، نشرت مجلة ساينس ورقة بحثية عن بوليمر ماء غير موجود يُعرف باسم بولي ووتر، وهو ما ساهم في المخاوف بين باحثي الدفاع عن «فجوة بولي

ووتر» بين الولايات المتحدة وروسيا، ونشرت مجلة نيتشر ورقة بحثية خاطئة في عام 1988 تهدف إلى إظهار أن المعالجة المثلية(100) يمكن أن تكون فعالة.

(100) ويسمى أيضًا بالطب التجانسي، هو نظام علاجي وشكل(Homeopathy :بالإنجليزية) المعالجة المثلية أو الهوميوباثي من أشكال الطب البديل يستند إلى المبادئ التي صاغها صامويل هانيمان عام 1796. ويعتمد هذا العلاج على قانون أبقراط في الطب، والذي يقول المثل يعالج المثل. (المترجم)

الشيء الثاني الذي يجب فهمه هو دور مراجعة الأقران، فعلى الرغم من أنها جزء مهم من العملية العلمية، فإن مراجعة الأقران لا تضمن صحة الأوراق المنشورة. يقرأ المراجعون الأقران ورقة بحثية بعناية للتأكد من أن طرائقها معقولة وأن استدلالها منطقي، ويتأكدون من أن الورقة تمثل بدقة ما تضيفه إلى الأدبيات، وأن استنتاجاتها تنبع من نتائجها، كما قد يقترحون طرائق لتحسين الورقة، ويوصون أحيانًا بإجراء تجارب إضافية، إلا أن المراجعين الأقران يمكن أن يرتكبوا أخطاء، والأهم من ذلك لا يستطيع الزملاء الأقران التحقق من كل جانب من جوانب العمل. المراجعون الأقران لا يعيدون التجارب المعملية، ولا يكررون الملاحظات الميدانية، أو يعيدون كتابة كود الكمبيوتر، أو يعيدون استنتاج جميع المعادلات الرياضية، أو حتى يتحرون بعمق عن البيانات في معظم الحالات، وعلى الرغم من أن مراجعة الأقران مفيدة، فإنها لا تستطيع اكتشاف كل خطأ بريء، ناهيك عن الكشف عن أفعال مخفية جيدًا لسوء السلوك العلمي.

ونتيجة لذلك لا توجد طريقة مؤكدة لك -كقارئ- لتعرف بما لا يدع مجالًا للشك أن أي ورقة علمية معينة صحيحة، وعادةً ما يكون أفضل ما يمكنك فعله هو تحديد مدى منطقية الورقة، ونعني بالمنطقية أن الورقة: (1) مكتوبة بحسن نية، (2) نُفذت باستخدام منهجيات مناسبة، و(3) مأخوذة على محمل الجد من قبل المجتمع العلمي ذي الصلة.

من الطرائق السريعة لتقييم صحة الورقة المنشورة معرفة المزيد عن المجلة التي نُشرت فيها، ويزعم عدد من مواقع الويب أنها تصنف جودة المجلة أو هيبتها، وتستند عادةً إلى عدد الاستشهادات(101)، ويُعتقد أن المجلات التي يتم الاستشهاد بها بدرجة عالية أفضل من المجلات التي نادرًا ما يتم الاستشهاد بها، ومعرفة الناشر مفيدة أيضًا، فعادة ما يضمن كبار الناشرين والجمعيات العلمية ذات السمعة الطيبة أن المقالات في مجلاتهم تفي بالمعايير الأساسية للجودة.

(101) يعد عامل التأثير في تقارير الاستشهاد بالمجلات الأكاديمية التي تصدرها شركة كلاريفيت هو الأكثر استخدامًا من بين هذه المقاييس. يقيس عامل تأثير المجلة نسبة الاقتباسات التي تم تلقيها على مدار عامين إلى عدد المقالات «القابلة للاستشهاد بها» المنشورة في نفس النافذة، لكن لسوء الحظ لا تتوفر درجات عامل التأثير إلا بشكل مجمَّع فقط عبر خدمة اشتراك تُعرف باسم تقارير كلاريفيت للاقتباس من المجلات، وفي حين أن ما يشكِّل عامل تأثير مثيرًا للإعجاب يختلف من

مجال إلى آخر، فمن المعقول اعتبار أن أي مجلة مدرجة في تقارير كلاريفيت تتمتع بسمعة طيبة إلى حد ما على الأقل، وأي مجلة ذات عامل تأثير لا يقل عن 1 تعتبر مناسبة، وأي مجلة ذات عامل تأثير لا يقل عن 10 هي مجلة بارزة، وتتوفر أيضًا العديد من البدائل المجانية لعامل تأثير المجلة، ونحن المؤلفون، نقدم مجموعة من مؤشرات المجلات على موقع http://www.eigenfactor.org. تغطي هذه المقاييس نفس مجموعة المجلات المدرجة في تقارير كلاريفيت، ويوفر الناشر التجاري الكبير السيفير مجموعة بديلة من المقاييس بناءً على قاعدة بيانات سكوبوس الخاصة بهم، والتي تغطي مجموعة أكبر من المجلات تلك في تقارير كلاريفيت، لكن لدينا مخاوف بشأن تضارب المصالح المحتمل الذي ينشأ عندما يبدأ ناشر المجلات الرئيسية في تصنيف المجلات الخاصة به مقابل المجلات الخاصة بمنافسيه، ويوفر الباحث العلمي من جوجل تصنيفات المجلات الخاصة به أيضًا.

هناك مسألة أخرى يجب النظر إليها، وهي ما إذا كانت الادعاءات في ورقة بحثية تتناسب مع مكان نشرها، فكما ذكرنا، تحتل المجلات مناصب مختلفة في التسلسل الهرمي للمكانة، وإذا تساوى كل شيء آخر، فإن الأوراق المنشورة في المجلات الكبرى ستمثل أكبر التطورات وتتمتع بأعلى مصداقية، والنتائج الأقل إثارة للاهتمام أو الأقل مصداقية ستحال إلى المنافذ الأقل مكانة، فكن حذرًا من الادعاءات غير العادية التي تظهر في المنافذ الأقل مكانة، ويمكنك التفكير في هذا على أنه نسخة العالِم من مقولة «إذا كنت ذكيًّا هكذا، فلماذا لست غنيًّا؟».

وبالتالي، إذا أدرجَت ورقة بعنوان «بعض أوزان الضفادع المتشاطئة» أوزان بعض الضفادع في مجلة تسمانيا التي لا يعرفها إلا القليل عن علم الزواحف والبرمائيات الأسترالي، فهناك سبب ضئيل نسبيًّا للقلق، فعلى الرغم من أن جدول أوزان الضفادع قد يكون مفيدًا لبعض المتخصصين في المنطقة، فإنه بعيد كل البعد عن الاختراق العلمي وهو مناسب تمامًا للمجلة المعنية، ومع ذلك إذا ظهرت ورقة بحثية بعنوان «الدليل على انقراض إنسان نياندرتال خلال حرب المائة عام» في مجلة جورنال أوف ويستفاليان التاريخية الجغرافية، فهناك سبب جاد للقلق، لأن هذه النتيجة -إذا كانت صحيحة- ستُحدِث ثورة في فهمنا لتاريخ أشباه البشر، وتُزعزع مفهومنا عما يعنيه أن تكون إنسانًا، ومثل هذه النتيجة -إذا كانت صحيحة- ستظهر في مجلة رفيعة المستوى.

في حين أن الأمثلة أعلاه افتراضية، فإن الأمثلة الحقيقية كثيرة، فعلى سبيل المثال، استخدمت الشخصية التلفزيونية الدكتور محمد أوز في عام 2012 برنامجه للترويج لورقة بحثية تزعم أن مستخلص البن الأخضر له خصائص خارقة تقريبًا كمكمل لإنقاص الوزن، وعلى الرغم من هذا الادعاء اللافت للنظر لم تظهر الورقة في مجلة طبية رفيعة المستوى مثل دورية الجمعية الطبية الأمريكية، أو لانسيت، أو نيو إنجلاند جورنال أوف ميديسين، لكنها بدلًا من ذلك ظهرت في مجلة غير معروفة بعنوان السكري ومتلازمة التمثيل الغذائي والسمنة: الأهداف والعلاج من ناشر

علمي هامشي يُدعى دوف برس، وهذه المجلة ليست مدرجة حتى في بعض المؤشرات العلمية الرئيسية، ومن ثم يجب أن يدق هذا ناقوس الخطر لأي قارئ، وبالفعل تكشف نظرة على الورقة أن النتائج مبنية على تجربة سريرية بحجم عينة صغيرة بشكل سخيف من ستة عشر، وهي عينة أصغر من أن تبرر الادعاءات القوية التي قدمتها الورقة، وقد اتضح أن حجم العينة الصغير والموقع المغمور هما مجرد جزء من القصة، وسُحِبت الورقة لاحقًا نظرًا لتعذر التحقق من صحة بياناتها.

في حين أن عمليات التراجع عن النشر غير شائعة، فقد يكون من الجيد التحقق من التراجع أو التصحيح قبل المراهنة أكثر من اللازم على نتائج البحث العلمي، وأسهل طريقة للقيام بذلك هي مراجعة البحث على موقع الناشر أو -إذا كان بحثًا في علم الأحياء أو الطب- في قاعدة بيانات ببمد(102).

102) ببمد متاح مجانًا عبر الإنترنت على https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/.

لماذا ينجح العلم؟

لقد مررنا بسلسلة طويلة إلى حد ما من المشكلات التي ابتُلي بها العلم المعاصر، وسيكون من السهل الشعور بالإرهاق، والبدء في التساؤل عما إذا كان العلم ينجح على الإطلاق، إلا أنه لحسن الحظ هناك عدد من الأسباب التي تجعل المؤسسات العلمية فعالة على الرغم من كل ما ناقشناه في هذا الفصل.

لقد ناقشنا بالفعل كيف أن معظم الفرضيات التي تُختَبر من المرجح بداهة بشكل معقول أن تكون صحيحة، وذلك لأن العلماء يميلون إلى اختبار الفرضيات التي لديها فرصة جيدة في أن تكون صحيحة بدلًا من تضييع وقتهم في اختبار فرضيات تكون فرصة نجاحها ضعيفة، وعندما يكون الأمر كذلك فإن معظم النتائج الإيجابية ستكون إيجابية حقيقية وليست إيجابية خاطئة.

العلم عملية تراكمية، فعلى الرغم من أن التجارب لا تُكرَّر مباشرة في كثير من الأحيان، فإن العلم يستمر عندما يبني الباحثون على النتائج السابقة، وإذا كانت النتيجة خاطئة لا يمكن للناس البناء عليها بفعالية، وستفشل محاولاتهم وسيعودون ويعيدون تقييم النتائج الأصلية، وبهذه الطريقة ستظهر الحقيقة. لنفترض أنه في أثناء دراستي لذباب الفاكهة اكتشفت مسارًا كيميائيًّا حيويًّا يجعل من السهل تعديل جينات كائن حي، وقد لا يحاول باحثون آخرون تكرار تجربتي مباشرةً، لكن الأشخاص الذين يعملون مع الفئران أو الديدان الخيطية أو الكائنات الحية

النموذجية الأخرى سيرغبون في معرفة ما إذا كانت نفس الآلية تعمل في أنظمتهم، أو قد يحاول الأشخاص المهتمون بالتطبيقات التكنولوجية إيجاد طرائق أفضل لاستخدام هذا المسار بطريقة مباشرة، وإذا كنت مخطئًا بأي حال، فلن ينجح أي من هذا وستُصحَّح أخطائي، أما إذا كنت على حق فإن نجاحات هؤلاء الباحثين اللاحقين ستؤكد اكتشافي.

غالبًا ما تختبر التجارب ليس فقط وجود التأثير لكن اتجاه التأثير أيضًا، فلنفترض أن العديد من الفرق البحثية تختبر ما إذا كان أحد مضادات الاكتئاب الجديدة يساعد أيضًا في فقدان الذاكرة بين كبار السن، إذا لم يكن لهذا الدواء تأثير حقيقي على الذاكرة، فهناك نوعان مختلفان من النتائج الإيجابية الكاذبة التي يمكن أن نجدها: الدواء يمكن أن يحسن أو يقلل من الأداء في اختبارات الذاكرة، لأنه في كلتا الحالتين تختلف مجموعة العلاج التي تتناول الدواء عن المجموعة الضابطة التي تتناول الدواء الوهمي، ويمكن نشر أي من النتيجتين، وإذا كان للعلاج تأثيرات مختلطة في الأدبيات المنشورة بعضها مفيد وبعضها ضار، فسيكون لدينا سبب للاشتباه في أننا ننظر إلى ضوضاء إحصائية بدلًا من إشارة حقيقية.

بينما يتجه العلم نحو قبول بعض الادعاءات كحقيقة، تصبح التجارب التي تتعارض مع هذا الادعاء جديرة بالملاحظة، ويتم التعامل معها غالبًا على أنها نتائج إيجابية ويصبح نشرها أسهل بكثير، فعلى سبيل المثال، افترض الفيزيائيون إجمالًا أن سرعة الضوء في الفراغ هي ثابت أساسي للفيزياء، وهي نفسها في كل مكان وفي جميع الأوقات في الكون، وإذا حاول أحد الأشخاص قبل بضعة عقود قياس الاختلافات في سرعة الضوء عبر الزمان والمكان ولم يجد أي فرق، فقد تكون هذه نتيجة سلبية ويصعب نشرها في مجلة رفيعة المستوى، لكن في الآونة الأخيرة تراكمت العديد من الأدلة التي تشير إلى أن سرعة الضوء في الفراغ قد تختلف، والآن بعد أن نُوقِشَت هذه الادعاءات في مجتمع الفيزياء فإن التجارب الدقيقة التي تُظهِر عدم وجود فرق ستكون ذات أهمية بالغة.

أخيرًا، بصرف النظر عن المشكلات التي ناقشناها في هذا الفصل، فإن العلم ينجح ببساطة، وكما ذكرنا في بداية هذا الفصل، يسمح لنا العلم بفهم طبيعة العالم المادي بمقاييس تتجاوز بكثير ما تطورت حواسنا لاكتشافه وتطورت عقولنا لفهمه، وبفضل هذا الفهم تمكنَّا من إنشاء تقنيات تبدو سحرية لأولئك الذين سبقونا ببضعة أجيال، والعلم ناجح تجريبيًّا، إلا أن المقالات الفردية قد تكون خاطئة، وقد يتم الإبلاغ عن الدراسات الفردية بشكل خاطئ في الصحافة الشعبية، لكن

المؤسسة العلمية ككلٍّ قوية، ويجب أن نضع هذا في منظورنا عندما نقارن العلم بالكثير من المعارف البشرية الأخرى -والهراء البشري- الموجودة هناك.

الفصل 10

اكتشاف الهراء

في سبتمبر 2017، ظهرت صورة صادمة تناقلتها الألسن على وسائل التواصل الاجتماعي. التُقِطَت الصورة في غرفة خلع الملابس لفريق سياتل سي هوكس لكرة القدم، وبدا في الصورة لاعب خط الدفاع السابق في سي هوكس مايكل بينيت عاري الصدر وهو يلوح بعلم أمريكي محترق، وتَحَلَّق حول بينيت زملاؤه في فريق سي هوكس وطاقم التدريب يشجعون في ابتهاج.

كانت هذه الصورة -بالطبع- مزيفة، إذ لم يحرق أيٌّ من فريق سياتل سي هوكس علمًا أمريكيًّا خلال اجتماع الفريق أو في أي وقت آخر، وكانت الصورة قد التُقِطَت (من دون العلم المحترق) قبل عامين تقريبًا، عندما كان سي هوكس يحتفل بانتصار حاسم على منافسه أريزونا كاردينالز. لكنها كانت تعني الكثير وسط معركة ثقافية جارية اجتاحت الدوري الوطني لكرة القدم، حيث قاد كولين كايبرنيك، الظَّهير الرُّبعي لفريق سان فرنسيسكو، عددًا متزايدًا من اللاعبين عبر الدوري في الركوع في أثناء عزف النشيد الوطني احتجاجًا على وحشية الشرطة، وقد وصف دونالد ترامب هؤلاء اللاعبين بأنهم غير وطنيين ومعادون للجيش وغير أمريكيين تمامًا، وقدمت صورة مايكل بينيت مع العلم المحترق، والتي نُشرت لأول مرة على صفحة فيسبوك لمنظمة تُدعى «الأطباء البيطريون المؤيدون لترامب»، تعبيرًا متطرفًا عن رواية ترامب، وتجاهل العديد من المشاهدين عمليات التلاعب منخفضة الجودة بالصورة وشاركوها، مع توجيه انتقادات غاضبة إلى لاعبي سي هوكس، ومن المحتمل أن الغضب والاشمئزاز اللذين شعر بهما الكثيرون عند رؤية الصورة قد طغيا على أي ميل لتقييم أصالتها نقديًّا، وجهزهم كي يُخْدَعوا بالهراء.

إذا كان الهراء في كل مكان، فكيف يمكننا تجنُّب الانْخِدَاع؟ نعتقد أنه من الأهمية بمكان تنمية عادات عقلية مناسبة، ففي النهاية تجعلنا عاداتنا العقلية آمنين يوميًّا، ولا نفكر في الأمر بالضرورة، لكن بينما نقود السيارة إلى العمل، تبحث أعيننا عن سائق على وشك أن يكسر إشارة ضوئية حمراء، وحين نمشي بمفردنا ليلًا، فإننا ندرك ما يحيط بنا وننتبه لعلامات الخطر، ونفس الشيء مع اكتشاف الهراء، فهو يتطلب ممارسة مستمرة، لكن بهذه الممارسة يصبح المرء ماهرًا في اكتشاف الحجج والتحليلات المضللة، وبينما يعد تطوير كاشف هراء صارم مشروعًا

مستمرًّا طوال العمر، يمكن للمرء أن يقطع شوطًا طويلًا ببعض الحيل البسيطة التي سنقدمها في هذا الفصل.

1. تساءل عن مصدر المعلومات

يُدَرَّب الصحفيون على طرح الأسئلة البسيطة التالية حول أي معلومة يصادفونها:

- من يخبرني بهذا؟
- كيف يعرف أو تعرف ذلك؟
- ما الذي يحاول هذا الشخص أن يبيعني؟

هذه الأسئلة هي طبيعة ثانية بالنسبة إلينا في ظل بعض الظروف، فعندما تدخل إلى وكالة لبيع السيارات المستعملة، ويبدأ البائع في الحديث عن أن السيارة الموجودة في الرُّكن لم يكن لها سوى مالك واحد، وهي سيدة عجوز بسيطة كانت تقودها مرة واحدة في الأسبوع يوم الأحد إلى الكنيسة، فأنت كذلك -بالطبع- تفكر بهذه الطريقة: من هذا الشخص؟ إنه بائع سيارات مستعملة! كيف يعرف هذا؟ حسنًا، ربما سمعه مباشرة من السيدة العجوز نفسها، أو ربما سمعه من التاجر الذي باعه السيارة بنفس المدينة، أو ربما لم تكن هناك سيدة عجوز بسيطة، بادئ ذي بَدْء، ما الذي يحاول بيعه لك؟ هذا واضح. بونتياك أزتيك 2002 التي أخطأتَ في إلقاء نظرة خاطفة عليها وأنت تسير في المكان.

عندما نتفحص خلاصات وسائل تواصلنا الاجتماعي، أو نستمع إلى الأخبار المسائية، أو نقرأ آخر صفحة من المجلات حول كيفية تحسين صحتنا، فإننا نحتاج إلى طرح نفس الأسئلة.

في أثناء كتابة هذا الفصل، قرأنا على الإنترنت أن البلورات «تحتفظ بجميع المعلومات التي تعرضت لها في أي وقت مضى، وتمتص البلورات المعلومات، سواء أكانت نمط طقس قاسٍ أو تجربة احتفال قديم، وتمررها إلى أي شخص يتلامس معها»، وهذا لا يتوافق ولو من بعيد مع فهمنا للفيزياء، ومن ثم يجدر بنا أن نسأل أنفسنا هذه الأسئلة الثلاثة حول هذا الادعاء.

الإجابة عن السؤال الأول بسيطة نسبيًّا. «من يخبرنا بهذا؟»، يأتي هذا النص من مقابلة حول البلورات الشافية من موقع الويب الخاص بالعلامة التجارية «جوب» الخاصة بنمط الحياة، ومَن قُوبِلَت هي كولين ماكان «مصممة أزياء تحولت إلى ممارسة طاقة»، و«ممارسة طب طاقة

شاماني معتمدة»، والتي «تستخدم مزيجًا من البلورات، ونظرية الألوان، وأنظمة الشاكرا، وعلم التنجيم، والعلاج الطبيعي، ومبادئ فينج شوي».

الإجابة عن السؤال الثاني «كيف تعرف ذلك؟»، قد يكون من الصعب التأكد منها، ومع ذلك يقدم لنا موقع ماكان -في هذه الحالة- ما يكفي من المواد لعمل بعض التخمينات المدروسة، ففي سيرتها الذاتية علمنا أن ماكان «بدأت في سماع أصوات -تُعرف أيضًا باسم الحدس السمعي- في خمَّارة ببروكلين»، وأنها قد استشارت لاحقًا «روحانيًّا في مانهاتن ذا سمعة طيبة»، وهو الذي «فجَّر القنبلة الغامضة وأخبرها بلطف بأنها أيضًا روحانية، وأن الأصوات كانت في الواقع مرشدات الروح الخاصة بها تلقي التحية»، ثم قفزت سريعًا إلى ثلاث سنوات من الإرشاد الخاص مع معالج حدسي، وقادتها رحلتها بعد ذلك إلى التدريب في جمعية الرياح الأربعة للدراسات الشامانية في بيرو، وأخيرًا علمنا أنها «أمضت عقدًا من الزمن في الدراسة مع معلم فينج شوي بوذي لتعلُّم العلاج بالبلور وتطهير المكان»، وربما من خلال هذه التجارب -أو تجارب أخرى مثلها- التقطت ماكان المعلومات التي شاركتها في هذه المقابلة.

السؤال الثالث «ما الذي يحاولون أن يبيعوه لنا؟»، وهنا مرة أخرى علينا أن نخمن قليلًا -لكن قليلًا فقط- لأن شركة جوب ومَن أجريت معها المقابلة قد تبيعان أشياء مختلفة بعض الشيء، فربما تهدف ماكان إلى بيعنا مجموعة من الأفكار أو الفلسفة، وبالإضافة إلى ذلك -وربما ليس من قبيل الصدفة- يكشف موقعها على الإنترنت أنها تبيع أيضًا بلورات وتوفر خدمات تشمل «قراءات بلورية بديهية» و«خلايا شبكية بلورية» و«رفاهية بلورية»، وقد تجادل شركة جوب من جانبها بأنها تروِّج لأسلوب حياة، إلا أنها تبيع أيضًا ما يسمى بـ«حقيبة دواء جوب»، حيث يحصل المرء مقابل خمسة وثمانين دولارًا على مجموعة من ثماني «بلورات شفاء». بالنسبة إلينا، يبدو أن هذه الأشياء لا يمكن تمييزها تقريبًا عن الأحجار الكريمة المصقولة، ومن ثم ستحصل على حقيبة مثلها بخمسة دولارات في المحلات السياحية، لكن فكِّر مرة أخرى فقد طُهِّرَت أحجار جوب بالمريمية، وضُبِطَت بالموجات الصوتية، وفُعِّلَت بالمانترا، وباركها الريكي(103).

ريكي هي ممارسة روحانية طوَّرها الياباني البوذي ميكاو أوسوي في 1922، ثم استمر معلمون آخرون بتعليمها وتكييفها. وتستخدم الريكي تقنية تسمى الشفاء بالكف، كشكل من أشكال الطب البديل والتكاملي وأحيانًا تصنفها بعض الهيئات المهنية بالطب الشرقي. وخلصت تجارب سريرية منهجية على عينات عشوائية سنة 2008 إلى أن «الأدلة التي أشارت إلى أن الريكي هي العلاج الفعال لأي حالة هي أدلة غير كافية، لذا فأهمية الريكي لا تزال غير مؤكدة». (المترجم) (103)

باختصار، قد يحاول الأشخاص أن يبيعوا لك سيارات مستعملة أو تأمينًا على الحياة أو علاجات تجميل، أو يحاولوا بيع الأفكار ووجهات النظر والمنظورات، وتجعلك بعض وظائف المبيعات تتخلى عن أموالك المكتسبة بشق الأنفس، ويقنعك بعضها الآخر بأن تصدق شيئًا لم تصدقه من قبل، أو أن تفعل شيئًا لم تكن لتفعله خلافًا لذلك، والجميع يحاولون بيع شيء ما لك؛ والأمر أن تكتشف فقط ما هو.

يمكننا أيضًا طرح هذه الأسئلة حول صورة مايكل بينيت بعلم محترق. من يخبرني بهذا؟ مجموعة فيسبوك تسمى «الأطباء البيطريون المؤيدون لترامب»، كيف يعرفون ذلك؟ نظرًا لأن الصورة ظهرت فقط على فيسبوك ولم يتم الإبلاغ عنها في أي وسيلة إعلامية تقليدية، فإن القصة الوحيدة المحتملة هي أن شخصًا ما كان لديه كاميرا في غرفة خلع الملابس، لكن بطريقة ما لم تكن وسائل الإعلام موجودة أو وافقوا جميعًا على عدم الإبلاغ عما حدث، ولم يتحدث أيٌّ من لاعبي أو إداريي سي هوكس عن ذلك، وهذا أمر يبدو غير قابل للتصديق. ماذا يحاولون أن يبيعوا لنا؟ إنهم يريدون إقناعنا بأن لاعبي اتحاد كرة القدم الأمريكي الذين يحتجُّون على الظلم العنصري لديهم مشاعر معادية لأمريكا وقد يشكلون تهديدًا للبلاد، فحتى من دون وجود علامات نَشْر غير مُتعمَّد على تصوير فوتوجرافي سيئ يجب أن تكون الإجابات عن هذه الأسئلة الثلاثة كافية لجعلنا نتساءل عن صحة مثل هذه الصورة الصادمة وغير المتوقعة.

2. حذار من المقارنات غير العادلة

نشرت وسائل الإعلام في جميع أنحاء العالم نسخة من هذا العنوان «صواني أمن المطارات تحمل جراثيم أكثر من المراحيض!»، وذلك بعد نشر دراسة بحثية في سبتمبر 2018، مؤكِّدة مخاوف كل مصاب برهاب الجراثيم عانى خلال عملية الفحص الأمني في المطار.

لكن هذا الادعاء غير أمين إلى حد ما، فقد نظر العلماء الذين أجروا هذه الدراسة إلى فيروسات الجهاز التنفسي فقط؛ أي النوع الذي ينتقل عن طريق الهواء أو من خلال الرذاذ على أيدي الناس عند السعال أو العطس، وليس من المستغرب أن تحتوي الصواني الأمنية على فيروسات تنفسية أكثر من مقاعد المراحيض، إذ لا يسعل الناس عادة أو يعطسون على مقاعد المرحاض، ولا يميلون إلى لمسها بأيديهم بكثرة، ومن ثم فإن مقاعد المراحيض تحتوي على الكثير من الجراثيم، لكن ليس من الأنواع التي كان الباحثون يسجلونها.

قد تكون صواني المطارات ناقلة مهمة لنزلات البرد والإنفلونزا، لكن عندما تضع العناوين الرئيسية مقاعد المراحيض في الصورة، فإنها تُجري مقارنة غير عادلة لصدم المشاعر. لا تحتوي الصواني على جراثيم أكثر من مقاعد المراحيض، فهي تحتوي على المزيد من الجراثيم التي من المحتمل أن تسقط على الصواني.

دعونا نلقي نظرة على مثال آخر. لطالما استمتع الناس بالقوائم المصنفة، وفي اقتصاد مبني على تدفق النقرات، حيث تعتمد عائدات الإعلانات على مشاهدات الصفحة، فهي تساوي ذهبًا، ويمكن لقائمة واحدة للعشرة الأوائل أن تنشئ عشر مشاهدات للصفحة لكل قارئ عن طريق وضع كل عنصر من عناصر القائمة في صفحة منفصلة، مثل: «وداعًا كايسي قاسم»، و«12 سببًا حول لماذا يجب أن يكون سام -القط ذو الحاجبين- قطك المفضل الجديد».

أحد أشكال القوائم التي تظهر باستمرار هو شيء من قبيل «أكثر مدن أمريكا خطورة»، وقد صادفنا مؤخرًا مثل هذه القائمة الصادرة عن منفذ الأخبار المالية وول ستريت 24/7 بناءً على تجميع بواسطة مكتب التحقيقات الفيدرالي، وكان على رأس القائمة:

1. سانت لويس، ميزوري
2. ديترويت، ميشيجان
3. برمنجهام، ألباما
4. ممفيس، تينيسي
5. ميلووكي، ويسكونسن

حسنًا، أصبح هذا الأمر شخصيًا بسرعة، فقد وُلد كارل في سانت لويس وقضى الكثير من سنوات مراهقته المتأخرة في استكشاف أحياء ديترويت، ومن ثم فقد تساءل: هل هذه المدن حقًا بهذا السوء؟ تستند التصنيفات إلى أرقام مؤكدة من وكالة حكومية موثوق بها، لكن هل هذه حقًا مقارنة عادلة؟ أم أن هناك شيئًا خادعًا يحدث ينقل سانت لويس وديترويت إلى أعلى القائمة؟ السؤال الأول الذي يمكن أن نطرحه هو: كيف حددوا مدى خطورة المدينة؟ هل بسبب وجود أكبر حفر في الطريق، أم لأكثرية بق الفراش، أم لكثرة أعداد لاعبي الجولف الذين أُصيبوا بالصواعق؟

مقياس الخطر في هذه الحالة هو عدد جرائم العنف لكل نسمة، وقد نحاول أن نجادل بأن هذا الإجراء لا يقوم بعمل جيد لوصف مدى خطورة المدينة، وربما يكون الإبلاغ عن الجرائم العنيفة دقيقًا في سانت لويس وديترويت، لكن لا يتم الإبلاغ عن مثل هذه الأحداث في أماكن أخرى، وربما تتمتع سانت لويس وديترويت بمعدلات اعتداء عالية لكن جرائم القتل قليلة، أو ربما بخست البيانات المستخدمة لحساب جرائم العنف لكل نسمة تقدير عدد سكان سانت لويس وديترويت نتيجة للنمو السكاني الأخير.

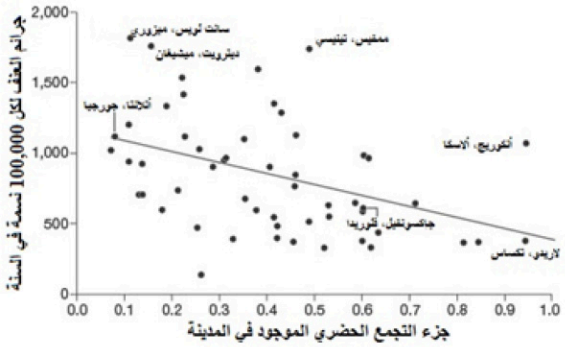
المشكلة الأكثر احتمالية هي أن هناك شيئًا تَحَكُّمِيًّا في كيفية تعريف المدن، فحدود المدينة هي حدود سياسية، وتضم بعض المدن أساسًا منطقة حضرية مركزية وتستثني الضواحي النائية، ويشمل البعض الآخر غالبية المنطقة الحضرية المحيطة، ويمكن أن يُحدِث هذا فرقًا كبيرًا عند حساب معدلات جرائم العنف، وتميل معدلات الجريمة في العديد من المدن الأمريكية -لأسباب معقدة- إلى أن تكون مرتفعة في المركز الحضري التاريخي للمدينة وأقل في الضواحي، لكن ما أهمية هذا؟ إنه مهم لأن معدل الجريمة في المدينة سيعتمد على مدى إحكام تطويق حدود المدينة لقلبها، ونظرًا لأن مواقع حدود المدينة تعتمد على تاريخ المدينة وسياستها، فإننا نرى قدرًا كبيرًا من الاختلاف في مدى تطويق الحدود لوسط المدينة، وفي هذه المرحلة لدينا فرضية أن حدود المدينة لها تأثير كبير على معدل الجريمة العنيفة، لكن لا يوجد لدينا دليل قوي، بل لدينا بعض الأسباب للتشكيك في القوائم العشر الأولى الأكثر خطورة(104)، لكن إذا كنا نأمل في أن نجادل بأن طريقة تحديد حدود المدينة تؤثر على النتائج، فنحن بحاجة إلى جمع بيانات إضافية واختبار هذه الفرضية مباشرةً، وتتوفر بيانات الجرائم العنيفة بسهولة وكذلك البيانات السكانية، لكن كيف نستبعد أثر ما إذا كانت حدود المدينة تشمل الضواحي؟

(104) يحث مكتب التحقيقات الفيدرالي على هذا النوع من الحذر عند تفسير بياناتهم الخاصة: «في كل عام عندما يُنشر تقرير الجريمة في الولايات المتحدة، تستخدم بعض الكيانات الأرقام لتجميع تصنيفات المدن والبلدان. لا توفر هذه التصنيفات التقريبية نظرة ثاقبة على المتغيرات العديدة التي تشكِّل الجريمة في بلدة أو مدينة أو مقاطعة أو ولاية أو منطقة قبلية أو منطقة معينة، ومن ثم فإنها تؤدي إلى تحليلات مبسطة و/أو غير كاملة تؤدي غالبًا إلى تصورات مضللة تؤثر سلبًا على المجتمعات المحلية وسكانها، والتقييمات الصالحة ممكنة فقط من خلال دراسة وتحليل دقيقين لمجموعة الظروف الفريدة التي تؤثر على كل ولاية قضائية محلية لإنفاذ القانون، لذلك يتم تحذير مستخدم البيانات من مقارنة البيانات الإحصائية لوحدات التقارير الفردية من المدن أو المناطق الحضرية أو الولايات أو الكليات أو الجامعات فقط على أساس التغطية السكانية أو تسجيل الطلاب».

تجمع حكومة الولايات المتحدة قائمة بالمناطق الإحصائية الحضرية وتجمع بيانات إحصائية وديموجرافية حول كل منها، وتتألف كل منطقة حضرية من مدينة أساسية أو عدة مدن أساسية محاطة بضواحٍ نائية، فإذا كانت الاختلافات في معدلات الجريمة العنيفة متأثرة بالاختلافات في طريقة ترسيم حدود المدينة، فإننا نتوقع أن يكون للمدن الصغيرة مقارنة بالمناطق الحضرية المحيطة معدلات جريمة أعلى -في المتوسط- من المدن الكبيرة مقارنة بالمناطق الحضرية المحيطة.

في مخطط التبعثر أدناه، تمثِّل كل نقطة مدينة واحدة. على المحور الرأسي، نعرض معدل جرائم العنف (مُقاسة بعدد جرائم العنف المبلغ عنها لكل 100.000 نسمة سنويًّا). على المحور الأفقي، نعرض نسبة سكان التجمع الحضري التي تقطن داخل مدينتها الرئيسية(105)، وهذا يعطينا مقياسًا لمدى ضيق أو اتساع حدود المدينة.

(105) أخذنا في الاعتبار فقط المدن التي لا يقل عدد سكانها عن أربعمائة ألف نسمة، وحذفنا المناطق الحضرية الكبرى التي تحتوي على مدينتين أو أكثر من هذا الحجم، وذلك لأن نسبة حجم المدينة إلى حجم المنطقة الحضرية ستكون بخسًا لتقدير نسبة السكان الذين يعيشون في قلب حضري.



كما توقعنا، كلما زاد جزء التجمع الحضري الذي يقع داخل حدود المدينة، انخفض معدل الجريمة العنيفة، حيث تميل المدن ذات الحدود الضيقة إلى ارتفاع معدلات الجريمة، وتميل المدن ذات الحدود الشاسعة إلى انخفاض معدلات الجريمة. إذا وصلنا إلى خطٍّ مُوَائِم خلال النقاط يمثِّل معدلات الجريمة، فإن هذا الخط ينحدر إلى أسفل، وتُظهِر الاختبارات الإحصائية أن هذا الانحدار من المرجح أن يكون ذا مغزى وليس مجرد نتيجة للصدفة(106)، وبالتالي هناك علاقة بين معدل الجريمة العنيفة في المدينة والطريقة التي تُرسَم بها حدود المدينة، ويؤثر الحجم الإجمالي للجريمة في التجمع الحضري على ما إذا كانت المدينة تبدو خطرة أو آمنة، لكن تؤثر كذلك الطريقة التي تُرسَم بها حدود المدينة، ويُجري الناس مقارنات بين التفاح والبرتقال عند مقارنة

مدن مثل سانت لويس أو ديترويت التي تشمل فقط القلب الحضري، مع مدن مثل أنكوريج أو لاريدو التي تشمل الضواحي أيضًا.

يختلف ميل الانحدار الخطي عبر هذه النقاط اختلافًا كبيرًا عن الصفر عند المستوى (106)
$p = 0.005$، $R2 = 0.17$.

يوضِّح هذا المثال لمعدلات جرائم العنف مبدأ أكثر عمومية: القوائم المصنفة لا تكون ذات مغزى إلا إذا كانت الكيانات التي تُقارَن قابلة للمقارنة مباشرة.

3. إذا بدا أنه جيد جدًّا أو سيئ جدًّا لدرجة أنه لا يمكن أن يكون صحيحًا...

في أوائل عام 2017، وضعت إدارة ترامب مجموعة من السياسات التي تُقيِّد السفر والهجرة إلى الولايات المتحدة، وقد أثَّرت سياسات ترامب على العديد من جوانب الحياة الأمريكية، بما في ذلك التعليم العالي، وفي مارس 2017، أرسلت إن بي سينيوز رسالة على تويتر حول عواقب هذه التغييرات في السياسة قائلة: «يُظهِر استطلاع: انخفاض طلبات الطلاب الدوليين بنسبة 40% تقريبًا».

كانت التغريدة مرتبطة بقصة إخبارية ونُشِرَت على نطاق واسع على تويتر، لكن الادعاء الذي قدمته يبدو غير قابل للتصديق، فمن المؤكد أن حظر السفر الذي فرضه ترامب والتغييرات المرتبطة به في سياسة الهجرة الأمريكية لا يجعلان الولايات المتحدة على الأرجح تبدو أكثر ترحيبًا بالطلاب الدوليين، لكن الانخفاض الكارثي بنسبة 40% في الطلبات ضربنا باعتباره أكبر من أن يكون حقيقيًّا، فليس فقط حجم التأثير الهائل، لكن توقيته أيضًا مشكوك فيه، وقد كان من المقرر تقديم الطلبات للعديد من الجامعات الأمريكية في ديسمبر أو يناير؛ أي قبل تولي ترامب منصبه، ومن ثم كنا متشككين.

تنبع شكوكنا من مبدأ عام لاكتشاف الهراء وهو: إذا كان هناك شيء يبدو جيدًا أو سيئًا لدرجة يصعب تصديقها، فمن المحتمل أن يكون غير حقيقي، فلنطبِّق جميعًا هذه القاعدة الأساسية بانتظام في حياتنا اليومية. كم عدد الأشخاص الذين يعتقدون بالفعل أنهم ربحوا إجازة مجانية عندما جاءتهم مكالمة آلية غير مرغوب فيها عبر الهاتف؟

إذن كيف يمكننا معرفة ما إذا كانت إحصائية الـ40% التي تقدمها شبكة إن بي سي هراء بالفعل؟ الأمر بسيط: احفر لتصل إلى المصدر، ولا تثق بالتغريدة، لأنه في عالم تهيمن عليه

وسائل التواصل الاجتماعي حيث أُعيدَت بالفعل كتابة أي معلومات نتلقاها وأُعيد ترتيبها ومعالجتها، من المهم تنمية عادة التنقيب عن المصدر.

قدمت تغريدة إن بي سي رابطًا لمصدرها، وهو قصة في برنامج إن بي سي نايتلي نيوز بعنوان «استطلاع يجد الطلاب الأجانب لا يتقدمون إلى الكليات الأمريكية»، وتوضح هذه القصة أن الطلبات الأجنبية انخفضت في عدد من المدارس، وتعزو هذا التراجع إلى حظر السفر الذي فرضه ترامب والخطاب المناهض للهجرة:

- انخفضت هذا العام الطلبات المقدمة من الطلاب الدوليين من دول مثل الصين والهند، وخاصة الشرق الأوسط، بنسبة 40% تقريبًا في المدارس التي أجابت عن استقصاء حديث أجرته الرابطة الأمريكية لمسجلي الجامعات ومسؤولي القبول.
- يفيد المعلمون والقائمون باستقطاب الطلاب ومسؤولو المدارس بأن إدراك أمريكا قد تغير بالنسبة إلى الطلاب الدوليين، ولم تعد تبدو كمكان مرحِّب في الوقت الحاضر، ويشير المسؤولون إلى تأثير خطاب إدارة ترامب حول الهجرة وإصدار حظر السفر.

لكن مهلًا! هذه المقالة تحكي قصة مختلفة عما اقترحته التغريدة، فقد زعمت التغريدة أن الطلبات انخفضت بنسبة 40%، بينما تشير القصة إلى أن الطلبات انخفضت في 40% من المدارس، وهذه مسألة مختلفة تمامًا، إذ يمكن أن تنخفض الطلبات بنسبة صغيرة فقط في تلك المدارس -على سبيل المثال- مما يؤدي إلى انخفاض إجمالي صغير جدًّا في الطلبات الأجنبية، وقد وجدنا بالفعل تناقضًا بين التغريدة والقصة الإخبارية التي تعلن عنها.

لكن أيهما على حق؟ التغريدة أم القصة الإخبارية؟ لمعرفة ذلك علينا مواصلة التنقيب.

تستشهد القصة الإخبارية بنشرة من الجمعية الأمريكية لمسجلي الجامعات وموظفي القبول، ويقودنا القليل من البحث إلى هذا التقرير الذي نُشر قبل أحد عشر يومًا من قصة إن بي سي، والذي يقدم تفاصيل دقيقة(107)، نعم، انخفضت الطلبات الدولية في 39% من الجامعات، لكنها زادت بنسبة 35% في الجامعات، وهذه مجتمعة ليست أخبارًا، لكنها ضوضاء إحصائية، وبالنظر إلى المعلومات الواردة في المقالة لا يوجد مؤشر ذو مغزى على «تأثير ترامب» على الطلبات الدولية، وعلى الأرجح تعكس هذه الأرقام مجرد تقلبات محتملة في عدد الطلبات المقدمة إلى مدارس أمريكية مختلفة.

حتى المقالة الأصلية للجمعية الأمريكية لمسجلي الكليات وموظفي القبول تعاني من عنوان مضلل، «طلبات الطلاب الدوليين تنخفض، وارتفاع المخاوف بشأن التأشيرة والمناخ السياسي في الولايات المتحدة»، إذ لا تُظهِر البيانات المبلغ عنها انخفاضًا صافيًا في طلبات الطلاب الدوليين في الولايات المتحدة، ولا أن جزء المؤسسات الذي يشهد زيادة في الالتحاق يختلف اختلافًا جوهريًّا عن ذلك الذي يشهد انخفاضًا في الالتحاق. [107]

فكيف حدث كل هذا؟ يبدو أنه كانت هناك زلات على مستويات متعددة، أولًا مقالة إن بي سي مضللة لأنها تصف فقط جزء المدارس التي حدث بها انخفاض في الطلبات، ولا تذكر أن جزءًا مشابهًا من المدارس تلقى عددًا متزايدًا من الطلبات، ويمكننا أن نتخيل كيف يمكن أن يكون قد حدث هذا، فلم يكشف مسح واسع النطاق عن أي دليل على حدوث تغيير منتظم في الطلبات الدولية استجابة لسياسات ترامب، وهذه ليست قصة إخبارية مثيرة، إما لإضفاء الحيوية على القصة، وإما ببساطة لأن الكُتَّاب أو المحررين يفتقرون إلى القدرة على التعامل مع الكميات، فإنهم يسلطون الضوء على انخفاض الطلبات في 39% من المدارس ويتجاهلون أو يقللون من الزيادة في الطلبات في 35% من المدارس، وهذا مثال على كيف يمكن أن يكون البيان صحيحًا ومع ذلك يظل هراءً، فمن الصحيح أن الطلبات انخفضت في 39% من المدارس، لكن غياب السياق لا بد أن يضلل القارئ.

على ما يبدو أن القصة الجديدة قد أسيء تفسيرها من قِبل مَن يصدر موجز وسائل التواصل الاجتماعي لشبكة إن بي سي، وتحوَّل الانخفاض في 40% من المدارس إلى انخفاض بنسبة 40% في الطلبات، وهذا التأثير الكبير بصورة غير محتملة يدفعنا لتطبيق القاعدة الأساسية: «إذا كان هناك شيء يبدو جيدًا أو سيئًا لدرجة يصعب تصديقها...»، ونحن نجد أن هذه القاعدة الثالثة جيدة خاصة لاكتشاف الهراء الذي ينتشر عبر وسائل التواصل الاجتماعي، لأنه في بيئة وسائل التواصل الاجتماعي غالبًا ما تكون المنشورات التي تنتشر على نطاق واسع هي تلك التي تثير الصدمة أو تثير شعورًا بالذهول أو تؤجج مشاعر سخط الصالحين؛ أي تلك التي تقدِّم الادعاءات الأكثر تطرفًا، وغالبًا ما تكون المزاعم الأكثر تطرفًا جيدة جدًّا أو سيئة جدًّا لدرجة يصعب تصديقها.

4. فكِّر في القيمة الأُسية

حاول أن تتذكر تمييز الفيلسوف هاري فرانكفورت بين الهراء والأكاذيب، فالأكاذيب مصممة للابتعاد عن الحقيقة، لكن الهراء يُنتَج بعدم اكتراث جَسِيم للحقيقة، ويمنحنا هذا التعريف ميزة كبيرة عند محاولة اكتشاف الهراء، فالأكاذيب المصاغة جيدًا ستكون معقولة، في حين أن أكثر

الهراء سيكون سخيفًا حتى ظاهريًّا، وعندما يستخدم الناس الأرقام الهراء لدعم حججهم، فإنهم غالبًا ما يكونون بعيدين جدًّا بحيث يمكننا اكتشاف الهراء عن طريق الحدس ودحضه من دون إجراء الكثير من البحث.

أرسلت الجمعية الجغرافية الوطنية رسالة بريدية تحذِّر من أن النفايات البلاستيكية تلوِّث محيطاتنا، وصرَّح العنوان بأن «9 مليارات طن من النفايات البلاستيكية ينتهي بها المطاف في المحيط كل عام»، وهذا يبدو مروِّعًا لكن توقف وفكِّر للحظة، فهناك أقل من ثمانية مليارات شخص على هذا الكوكب، فهل من الممكن حقًّا أن يضع كل شخص ما معدله طنًّا واحدًا من النفايات البلاستيكية في المحيط كل عام؟ يبدو أن ذلك غير مرجح، وفي الواقع يبلغ إجمالي إنتاج البلاستيك عبر التاريخ نحو ثمانية مليارات طن فقط، ولا ينتهي كل ذلك في المحيطات، من الواضح أن الرقم تسعة مليارات طن في السنة خطأ، فما الرقم الصحيح؟ ذكرت الجمعية الجغرافية الوطنية نفسها مؤخرًا أن تسعة ملايين طن من النفايات البلاستيكية تذهب إلى المحيط كل عام. إن التلوث البلاستيكي لمحيطاتنا هو بالتأكيد كارثة بيئية في طور التكوين لكن تضخيم الحجم ألف ضعف لا يساعد أي شخص، بل يقوض فقط مصداقية المصادر المؤيدة للبيئة، ولا يعني ذلك وجود أي سبب للشك في أن الخطأ كان متعمدًا، لكننا نشك في أنه في أثناء إنتاج الرسالة، كتب شخص ما بطريق الخطأ «المليارات» بدلًا من «الملايين».

نظرًا لأن التسعة مليارات طن من النفايات البلاستيكية سنويًّا يمكن مقارنتها بسهولة مع ثمانية مليارات شخص على الأرض، فمن السهل جدًّا اكتشاف هذا الخطأ من دون القيام بأي حسابات ذهنية، ومع ذلك يحتاج المرء في كثير من الأحيان إلى إجراء بعض الحسابات الذهنية البسيطة للتحقق من الادعاء العددي، وعلى سبيل المثال، افترِض أن صديقًا يدَّعي أن هناك أكثر من 121 ألف رجل في المملكة المتحدة يُدعون جون سميث، هل يبدو هذا صحيحًا؟ نعتقد أن مفتاح حل هذه الأنواع من الأسئلة بسرعة -حتى من دون قلم وورقة- هو تقسيم الرقم إلى مكونات يمكنك تقديرها، ويمكن أن تكون التقديرات فضفاضة للغاية، وعادة ما يكون من الجيد تقديرها لأقرب قوة عشرة (تسمى أحيانًا «قيمة أُسية»)، وهنا قد نسأل: «كم عدد الأشخاص في المملكة المتحدة؟ وما الجزء من هؤلاء المسمى جون؟ وأي جزء ممن يسمون جون بالمملكة المتحدة لديه لقب سميث؟».

إذن كم عدد الأشخاص في المملكة المتحدة؟ نحو مليون؟ 10 ملايين؟ 100 مليون؟ مليار؟ يعرف معظمنا أن 100 مليون هو أفضل تقدير من بين هذه التقديرات (كانت القيمة الحقيقية في عام 2018 نحو ثلثَي ذلك، 67 مليونًا).

كم من هؤلاء الأشخاص لديهم الاسم الأول جون؟ واحد من كل عشرة؟ حسنًا، نظرًا لأن عددًا قليلًا من النساء يُدعى جون، فقد يتطلب ذلك تسمية رجل واحد من بين كل خمسة رجال جون، وهو تقدير بعيد عن الحقيقة. (من اللافت للنظر أنه حتى عام 1800 تقريبًا كان رجل واحد من كل خمسة رجال في إنجلترا يسمى جون -لكن هذا ليس صحيحًا اليوم)، واحد من كل ألف؟ من الواضح أن اسم جون أكثر شيوعًا من ذلك، يبدو أن واحدًا من كل مائة أقرب للصواب.

كم عدد الأشخاص في المملكة المتحدة الذين لديهم الاسم الأخير سميث؟ مرة أخرى يبدو أن واحدًا من كل عشرة يبدو كثيرًا جدًّا، وواحدًا من كل ألف يبدو قليلًا جدًّا، لذا فإن واحدًا من بين كل مائة هو تخمين جيد.

إذن كم عدد أسماء جون سميث الذي نتوقعه في المملكة المتحدة؟ لتسهيل الحساب سنفترض أن الأشخاص الذين يحملون لقب سميث من المرجح أن يحملوا الاسم الأول جون بنفس احتمال أي شخص آخر، على الرغم من أن هذا قد لا يكون صحيحًا في الممارسة العملية فإننا نقرِّب فقط، ومن ثم يمكن أن يكون مقبولًا افتراض هذا. لذلك لدينا ما يقرب من 100 مليون شخص في المملكة المتحدة، وواحد من كل مائة منهم اسمه جون، وهذا يعطينا مليون جون، ومن بين هؤلاء نقدِّر أن واحدًا من كل مائة لقبه سميث، مما يعطينا تقديرًا يبلغ عشرة آلاف جون سميث في المملكة المتحدة.

تبين أن هذا التقدير جيد جدًّا، فمن الناحية العملية هناك نحو 4700 شخص يُدعون جون سميث يعيشون في المملكة المتحدة اليوم، وإذا كنا استخدمنا عدد سكان المملكة المتحدة الفعلي البالغ 67 مليونًا لكنا حصلنا على تقدير أقرب من ذلك وهو 6700، لكن في كلتا الحالتين يمكننا أن نرى أن ادعاء صديقنا بوجود 121 ألف جون سميث أبعد بمقدار عشرة أضعاف أو أكثر.

تُعرف عملية حسابات ظهر المَظرُوف(108) هذه بتقدير فيرمي، نسبة إلى الفيزيائي إنريكو فيرمي الذي اشتهر بتقدير أحجام الانفجارات الذرية باستخدام هذه الأساليب البسيطة(109)، لاكتشاف الهراء بسرعة وآلية، فإننا ننصح بإجراء هذه التقديرات التقريبية في قوى عشرية، والتي غالبًا ما تكون جيدة بدرجة كافية، إذ يشجعك تحرير نفسك لتكون في نطاق قوة العشرة في

تقديراتك على التفكير في أي مشكلة بسرعة، باستخدام المعلومات التي تعرفها جيدًا بدلًا من التورط في حساب عدد الثواني في أسبوعين (1،209،600 ثانية) أو استخدام محرك بحث لمعرفة عدد جالونات المياه التي يستخدمها مواطن نيويورك العادي في اليوم (115 جالونًا)، فحتى لو كانت تقديراتك بعيدة بنسبة 50% هنا أو هناك، فمن المحتمل جدًّا أن يكون تقديرك النهائي في حدود عشرة أضعاف القيمة الحقيقية، والتي غالبًا ما تكون كافية لاكتشاف الهراء. بالطبع إذا كان تقديرك يقودك إلى الاعتقاد بأن الرقم هو هراء وتريد أن تكون متأكدًا، يمكنك دائمًا البحث عن الأرقام الحقيقية أو إجراء تقدير أكثر دقة باستخدام الورقة والقلم.

108) حساب ظهر المظروف هو حساب تقريبي، وعادة ما يتم تدوينه على أي قصاصة ورق متاحة مثل المظروف، وهو أكثر من مجرد تخمين لكنه أقل من حساب دقيق أو دليل رياضي، والسمة المميزة له هي استخدام الافتراضات المبسطة. (المترجم)

109) للحصول على دورة تمهيدية مبهجة حول تقدير فيرمي، ارجع إلى:
Lawrence Weinstein and John A. Adam، Guesstimation (Princeton، NJ: Princeton University Press، 2008).

تكهن النائب الجمهوري مو بروكس عن ولاية ألاسكا في أثناء جلسة استماع للجنة مجلس النواب الأمريكي حول العلوم والفضاء والتكنولوجيا في مايو 2018، بأنه ربما يُعزى ارتفاع مستويات سطح البحر إلى سقوط الصخور في المحيط، وطلب من ناخبيه النظر -على سبيل المثال- في تآكل جروف دوفر البيضاء باستمرار، وقال إنها يجب أن تملأ المحيط بمرور الوقت، وكل المياه التي تزيحها يجب أن تذهب إلى مكان ما. من المريح أن يفهم النائب بروكس مثل الغراب في حكايات إيسوب(110) عواقب وضع الصخور في الماء، لكن هذا تفسير غير كافٍ تمامًا يناقض قدرة النائب بروكس على فهم مدى اتساع المحيطات.

110) في إحدى حكايات إيسوب، أضاف غراب عطشان أحجارًا إلى إبريق من الماء حتى ارتفع مستوى الماء بدرجة كافية ليستمتع الطائر بشربه، وعلى عكس العديد من خرافات إيسوب الأخرى، قد تكون هذه ملاحظة للتاريخ الطبيعي وليست درسًا أخلاقيًا، فقد أظهرت دراسة علمية حديثة أن الغربان لديها بالفعل أفكار جيدة حول ما يحدث لمستوى الماء في وعاء عندما تغمر أشياء ثقيلة فيه.

تشغل المحيطات ما يقرب من ثلثَي سطح الأرض وتمتد إلى متوسط عمق يبلغ نحو ميلين، وهذه كمية هائلة من المياه موزعة على مساحة كبيرة لا يمكن تصورها تقريبًا، وبالنظر إلى ذلك، ما مقدار التأثير الذي يمكن أن تُحدِثه الجروف المنهارة؟

يمكننا حل هذه المسألة بطريقة مباشرة. تخيل أنه غدًا سقطت في البحر جروف دوفر البيضاء بأكملها، وكل الأرض لمسافة كيلومتر واحد في الداخل في انهيار كارثي، مما يؤدي إلى إزاحة

كمية مكافئة من مياه البحر، وإذا نحَّينا جانبًا التسونامي الهائل الذي من شأنه أن يضرب كاليه والساحل الشمالي لفرنسا، فما الذي سيحدث لمستويات سطح البحر على مستوى العالم؟

هل ستُغرِق المياه المرتفعة المناطق المنخفضة من المدن الساحلية؟ بالكاد. يمكننا أن نرى هذا بحساب بسيط. يبلغ طول الجروف البيضاء أكثر قليلًا من 10 كيلومترات وارتفاعها نحو 100 متر، ومن ثم، في الانهيار الذي نتخيله سيكون لدينا 10 كيلومترات × 1 كيلومتر × 100 متر = 1 مليار متر مكعب، رائع! سيستغرق الأمر من شركة كرايولا نحو مليوني عام لتعبئة هذا القدر من الطباشير.(111)

(111) تنتج شركة كرايولا نحو 110 ملايين إصبع طباشير كل عام، فإذا كان وزن كل إصبع 10 جرامات فهذا يعني ما يقرب من 100 مليون كيلوجرام من الطباشير، ويزن الطباشير نحو 2000 كيلوجرام لكل متر مربع، ومن ثم فإن كرايولا تنتج ما يقرب من 500 متر مكعب من الطباشير كل عام، وباستخدام 500 متر مكعب في السنة، سيستغرق الأمر ما يقرب من مليوني عام لإنتاج المليار متر مكعب من الطباشير الذي نتخيل أنه قد يسقط في المحيط في كارثة الجروف البيضاء.

لكن محيطات الأرض كلها متصلة بعضها ببعض، لذا فإن هذه المليار متر مكعب من الأرض يجب أن ترفع مستوى المياه في جميع محيطات العالم. تبلغ مساحة سطح هذه المحيطات نحو 360 مليون كيلومتر مربع، أو 360 تريليون متر مربع (نحن نهتم بمساحة سطح المحيطات وليس حجمها لأن السطح هو الذي يُرفع). لذا فإن مليار متر مكعب من إزاحة المياه ستنتشر على مساحة 360 تريليون متر مربع. سيكون ارتفاع مستوى سطح البحر التالي:

$$1{،}000{،}000{،}000 \text{ م}^3 / 360{،}000{،}000{،}000{،}000 \text{ م}^2 = 0.000003 \text{ م}.$$

بمعنى آخر نحن نتطلع إلى ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار 3 ميكرومتر، وللمقارنة يبلغ قطر شعرة الإنسان نحو 100 ميكرومتر، ولذلك إذا سقطت في البحر غدًا جروف دوفر البيضاء وثلاثون قطعة شاطئية أخرى مشابهة في الحجم، فإن محيطات العالم سترتفع حرفيًّا بسمك شعرة.

من الناحية العملية، عندما تسقط الجروف البيضاء في البحر فإنها لا تفعل ذلك بمعدل كيلومتر واحد في المرة الواحدة، لكن في الحقيقة يبلغ متوسط معدل التآكل نحو 1 سم في السنة. هذا يعني أن الرواسب التي تسقط من المنحدرات البيضاء كل عام تزيح نحو 10 كم × 1 كم × 1 سم = 100000 متر مكعب تنتشر في جميع محيطات العالم، وهذا يناظر ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار 100.000 متر مكعب/ 360.000.000.000.000 متر مربع =

0.0000000003 متر، أي ثلاثة أنجستروم، والتي يتصادف أنها حجم جزيء الماء، ولذلك يكون الارتفاع السنوي لمستوى سطح البحر بسبب التعرية من المنحدرات البيضاء -تقريبًا- نحو ارتفاع جزيء ماء واحد في كل مكان عبر محيطات العالم.

يعتبر تقدير فيرمي مفيدًا لما هو أكثر من المشكلات العلمية، إذ يوفر نفس النهج طريقة قوية للتفكير في القضايا الاجتماعية، فعلى سبيل المثال، في أواخر عام 2016، نشر برنامج فوكس أند فريندز التابع لقناة فوكس نيوز قصة حول النصب والاحتيال في كوبونات الطعام في الولايات المتحدة، وتم تكييف هذا كسبب محتمل للتخلص من برنامج كوبونات الطعام، وزعمت القصة أن الاحتيال في كوبونات الغذاء قد وصل إلى أعلى مستوياته على الإطلاق، وأن إحصائيات وزارة الزراعة الأمريكية كشفت عن خسارة قدرها 70 مليون دولار بسبب النصب والاحتيال في عام 2016.

سبعون مليون دولار! واو، هذا كثير من المال، ويبدو كأنه برنامج إعانة يتم تشغيله بشكل كارثي، أليس كذلك؟ وربما يستحق الإلغاء بما أننا نهدر الأموال الحكومية على المحتالين «بما في ذلك عضو مجلس النواب بالولاية وحتى مليونير».

حسنًا، هنا يكون تقدير فيرمي مفيدًا، فأولًا قد لا تعرف بالضبط مدى اتساع برنامج كوبونات الطعام، لكن يمكنك على الأرجح تقدير أن قرابة 10% من الأمريكيين يحملون كوبونات طعام، أو على الأقل أقرب إلى 10% من 1% أو 100%. (إنها في الواقع نحو 15%)، وثانيًا ربما تعلم أن هناك نحو 300 مليون شخص في البلد، لذلك يوجد نحو 30 مليون شخص على كوبونات الطعام، والحقيقة أن العدد الفعلي يبلغ قرابة 45 مليونًا، لكن تقديرنا قريب جدًّا لأغراض تقديرات فيرمي.

إذا كنت جاهلًا ببرنامج كوبونات الطعام الأمريكي، فقد لا تكون لديك فكرة جيدة عن متوسط الإعانة المدفوعة للمستفيدين سنويًّا، لكن لا يزال بإمكانك تخمين أنه أقرب إلى 1000 دولار من 100. دولار أو 10000 دولار. (في الواقع تبلغ قيمتها نحو 1500 دولار أمريكي)

يوجد لديك في هذه المرحلة معلومات كافية لمعرفة الخطأ في حجة فوكس، وباستخدام أسلوب تقديرات فيرمي نجد أن الولايات المتحدة تستثمر تقريبًا 30.000.000 شخص × 1000 دولار لكل شخص = 30.000.000.000 دولار -ثلاثون مليار دولار- في برنامج كوبونات الطعام. هذا يعني طبقًا لتقديرات فوكس أن ما ضاع بسبب الاحتيال = 70،000،000 دولار/

30،000،000،000 دولار = 0.0023، أو نحو 0.2%، وباستخدام النفقات السنوية الفعلية تبين أن الكسر أقل من 0.1%، إلا أن تقدير فيرمي الخاص بك جيد جدًّا لمعرفة ما يحدث، لأنه إذا كان هناك أي عدم كفاءة جوهرية في برنامج كوبونات الطعام فمن المؤكد أنه ليس احتياليًّا، فهذه الأرقام ستكون موضع حسد من أي بائع تجزئة، لأنه عادة ما تتراوح خسائر البيع بالتجزئة (الاحتيال، وسرقة المتاجر، واختلاسات الموظفين، وما إلى ذلك) ما بين 1 إلى 3% من المبيعات.

استنادًا إلى قصة برنامج فوكس أند فريندز، فإننا لا نعرف متوسط المبلغ المسروق بواسطة كل مستخدم مُحتال، لكن حتى إذا كان المحتال في برنامج كوبونات الطعام لا يتلقى أكثر من المتلقي الشرعي العادي، فإن العناصر المُحتالة تمثل جزءًا صغيرًا من متلقي مزايا برنامج كوبونات الطعام، وسوف يتطلب الأمر عقلية عقابية استثنائية لتجويع تسعمائة وتسعة وتسعين شخصًا في محاولة لحماية أنفسنا من محتال تافه واحد.

هناك حاشية مسلية لهذه القصة، فقد اتضح أن برنامج فوكس أند فريندز كان مخطئًا في رقم الـ70 مليون دولار خسارة بسبب الاحتيال، وطالبت وزارة الزراعة الأمريكية بتصحيح بعد فترة وجيزة من نشر القصة، والجزء المضحك هو أن رقم فوكس لم يكن مرتفعًا جدًّا بل كان منخفضًا جدًّا، ففي خلال الفترة من 2009 إلى 2011 -على سبيل المثال- قدرت وزارة الزراعة الأمريكية أن الخسائر بسبب شكل واحد فقط من أشكال الاحتيال، حيث يبيع متلقو قسائم الطعام مزاياهم لتجار التجزئة نقدًا، بنحو 900 مليون دولار سنويًّا، ومعدل الخسارة هذا ما زال ضمن النطاق الطبيعي للبيع بالتجزئة.

إذا كنت ستصنع رقمًا من أجل خداع شخص ما لتصديق ما هو غير صحيح، فتأكد من تكوين رقم يدعم حجتك بالفعل.

5. تجنب التأكيد المتحيز

الادعاءات المتطرفة تعمل جيدًا على وسائل التواصل الاجتماعي، وكذلك المنشورات التي تعيد تأكيد الأشياء عن العالم التي نعتقد بالفعل أنها صحيحة، ويقودنا هذا إلى القاعدة الأساسية التالية لمعرفة الهراء: تجنب التأكيد المتحيز، وهو الميل إلى ملاحظة واعتقاد ومشاركة المعلومات التي تتوافق مع معتقداتنا الموجودة سابقًا، فعندما يؤكد ادعاء ما معتقداتنا عن العالم، فإننا نكون أكثر

عرضة لقبوله كحقيقة وأقل ميلًا لتحديه كخطأ محتمل، ويمكن أن يُنظر إلى قابليتنا للتأكيد المتحيز على أنها تندرج تحت مظلة مقولة عالم الاجتماع نيل بوستمان: «في أي وقت قد يكون المصدر الرئيسي للهراء الذي يتعين عليك مواجهته هو نفسك».

يعد التأكيد المتحيز مساهمًا مهمًّا أيضًا في انتشار المعلومات المضللة على الإنترنت، فلماذا تتحقق من صحة شيء «تعرفه»؟ دعونا نلقي نظرة على مثال آخر من وسائل التواصل الاجتماعي، وهو مثال تسبب في تعثر عدد من أصدقائنا وزملائنا.

في الأوساط الأكاديمية والصناعية على حد سواء تزود خطابات التوصية لجان التوظيف بمنظور مهم حول المرشحين للوظائف، وقد أظهرت الدراسات أن الصور النمطية والتحيزات الجنسانية تؤثر عامة على خطابات التوصية التي يكتبها المديرون للموظفين، أو يكتبها الأساتذة للطلاب، وغير ذلك، فعلى سبيل المثال، عندما يكون المرشح امرأة، فمن المرجح أن يتحوط كُتَّاب الخطابات في تقييماتهم، ومن المرجح أن يذكروا الحياة الشخصية للمرشحة، ويقل احتمال وصف المرشحة على أنها تتفوق على المتقدمين الآخرين، وقد تكون هذه الفروق بين الجنسين في خطابات التوصية هي الدافع وراء بعض عدم المساواة بين الجنسين في العالم الأكاديمي وعالم الشركات.

في هذا السياق نشر صديق لنا هذه الرسالة على تويتر، واصفًا دراسة بحثية حلل فيها المؤلفون النص من ما يقرب من تسعمائة خطاب توصية لشغل وظائف أعضاء هيئة التدريس في الكيمياء والكيمياء الحيوية بحثًا عن تحيز منهجي:



كان المعنى الضمني لتغريدة صديقنا هو أن هذه الدراسة قد وجدت اختلافات كبيرة ومنهجية في كيفية وصف كُتَّاب الرسائل للرجال والنساء كمرشحين، ومن الصورة التي شاركها يبدو أن الكُتَّاب يستخدمون كلمات مرتبطة بالاستثنائية والقدرة على البحث عند وصف الرجال، وكلمات مرتبطة بالاجتهاد والعمل الجماعي والتدريس عند وصف النساء، وإذا كان هذا صحيحًا فقد تكون له عواقب وخيمة على عملية التوظيف.

من الواضح أن هذه التغريدة أصابت وترًا حساسًا، فقد شُورِكَت -إعادة تغريدها- أكثر من ألفي مرة، ويرجع ذلك جزئيًّا إلى أنه يجسد حقيقة يختبرها العديد من الأشخاص يوميًّا، فهناك بالفعل تحيز بين الجنسين في الأوساط الأكاديمية، ويُمَيِّز الرجال على النساء بطرائق تعد ولا تحصى، وفي ضوء أن التغريدة تؤكد مفاهيمنا الموجودة سابقًا حول التحيز الجنساني، فلماذا تشككنا فيها؟ أولًا: إننا عملنا بجد لتدريب أنفسنا على تجنب التأكيد المتحيز، ومن ثم فنحن نهدف إلى أن نكون دقيقين خاصة في التشكيك في مثل هذه الادعاءات التي تعكس مفاهيمنا السابقة حول كيفية عمل العالم، ثانيًا: إن هذا الادعاء يتعارض مع إحدى قواعدنا السابقة: إذا كان هناك شيء يبدو جيدًا أو سيئًا لدرجة يصعب تصديقها، فمن المحتمل أن يكون غير حقيقي، فالنمط الموضح في التغريدة قوي بشكل ملحوظ، إذ تشير جميع الكلمات الموجودة على الجانب الذكوري من الرسم تقريبًا إلى التميز أو الاستثنائية، في حين تشير جميع الكلمات الموجودة في الجانب الأنثوي بدلًا من ذلك إلى أحد جوانب العمل الجماعي أو الاجتهاد، ومن خبرتنا فإن الأنماط القائمة على السلوك البشري تميل إلى أن تكون صاخبة، وقد نتوقع رؤية اتجاه عام نحو وصف من وصفين لكل جنس، لكننا نتوقع بعض العبور والانتقال.

للتحقق من هذا الادعاء تتبعنا المصدر، وهو ورقة البحث الأصلية، وفي حين تشير التغريدة إلى وجود اختلافات مروعة بين كيفية وصف الرجال والنساء، فإن استنتاجات الورقة البحثية تشير إلى خلاف ذلك: «عامة، كشفت نتائج الدراسة الحالية عن تشابه أكبر في الرسائل المكتوبة للمرشحين للوظائف من الذكور والإناث مقارنة بالاختلافات، وكان المرشحون والمرشحات يتمتعون بمستويات متشابهة من المؤهلات، وقد انعكس ذلك في خطابات التوصية الخاصة بهم، وتضمنت الرسائل المكتوبة للنساء لغة كانت إيجابية بنفس القدر ووضعت تركيزًا مكافئًا على القدرة والإنجاز والبحث».

إذن ما الذي يحدث في الشكل أعلاه؟ لماذا يعطي انطباعًا مختلفًا؟ الجواب بسيط: يوضح الشكل فرضية الدراسة وليس نتائجها.

لقد اختلط الأمر على صديقنا في هذا، فالكلمات المصنفة على أنها مرتبطة بالذكور في التغريدة هي الكلمات التي اختارها الباحثون كـ«كلمات مميزة» («استثنائية»، «رائعة»)، و«كلمات بحث» («بيانات»، «نشر») و«كلمات قدرة» («موهوب»، «ماهر»)، أما الكلمات المصنفة على أنها مرتبطة بالنساء فهي تلك التي اختيرت كـ«كلمات شاحذة» («يمكن الاعتماد

عليه»، «مجتهد») و«كلمات تدريس» («تواصل»، «تعليم»)، وقد افترض الباحثون أن كُتَّاب الرسائل سيستخدمون كلمات أكثر تميزًا، وكلمات بحثية، وكلمات قدرة عند كتابة رسائل التوصية للرجال، والمزيد من الكلمات الشاحذة وكلمات التدريس عند كتابة رسائل التوصية للنساء، إلا أنهم وجدوا أن تَوَاتُر كلمات القدرة، والبحث، والتدريس، والشحذ، كانت مُتَشَابِهة لكلا الجنسين، لكن تواتر الكلمات البارزة فقط اختلف. لذلك قد تكون هناك بعض الاختلافات بين الجنسين في نصوص خطابات التوصية، لكنها ليست من النوع أو الحجم الذي تشير إليه التغريدة.

6. فكِّر في الافتراضات المتعددة

في هذا الفصل نظرنا بشكل أساسي في كيفية اكتشاف الهراء على شكل حقائق غير صحيحة، لكن الهراء ينشأ أيضًا في شكل تفسيرات غير صحيحة للبيانات الصحيحة، والشيء الأساسي الذي يجب إدراكه هو أن مجرد أن يكون لدى أحد الأشخاص تفسير لظاهرة ما، لا يعني أن هذا هو تفسير هذه الظاهرة.

في مايو 2018، نشرت الشخصية التلفزيونية روزان بار رسالة عنصرية على تويتر، وتلا ذلك غضب عارم واعتذرت بار، وألقت باللوم في تصرفاتها على الدواء المنوم أمبين، لكن بعد فوات الأوان، فقد ألغت شبكة إيه بي سي المملوكة لديزني مسلسلها الهزلي على الرغم من استعادة مكانتها بسرعة.

مهما كان ما يفكر فيه المرء بشأن روزان أو العنصرية أو تويتر أو أمبين، فإن ما حدث بعد ذلك كان مثيرًا للاهتمام، فقد ذكرت وكالة الأنباء الرائدة رويترز على تويتر: «نبأ عاجل: انخفاض أسهم والت ديزني بنسبة 2.5% بعد أن ألغت شبكة إيه بي سي مسلسل روزان»، وكانت رويترز محقة في أن سهم ديزني انخفض بنسبة 2.5% في ذلك اليوم، لكن العنوان الرئيسي هنا يشير إلى أن إلغاء مسلسل روزان كان مسؤولًا إلى حد ما عن انخفاض سعر السهم، ولا يمكن أن يكون الأمر كذلك، لأن الانخفاض بنسبة 2.5% حدث قبل -وليس بعد- إعلان إلغاء مسلسل روزان، وفي الحقيقة هبطت سوق الأسهم ككل بشكل كبير في ذلك الصباح، وقد أنهى سهم ديزني بالفعل انخفاضه بنسبة 2.5% قبل إعلان إلغاء مسلسل روزان في وقت مبكر من بعد الظهر.

هذا مثال قوي على أنه «إذا كان هناك شيء يبدو جيدًا أو سيئًا لدرجة يصعب تصديقها، فمن المحتمل أن يكون غير حقيقي»، فشركة ديزني تكتل ضخم، ومسلسل روزان هو مسلسل هزلي واحد، وقد حققت ديزني عائدات تُقدَّر بنحو 55 مليار دولار في 2017، وحقق الموسم العاشر من مسلسل روزان عائدات بلغت 45 مليون دولار في 2018. كيف يمكن لخسارة مسلسل حقق 0.1% من أرباح ديزني أن يؤدي إلى انخفاض بنسبة 2.5% في سعر السهم؟ إنه أمر لا يجتاز اختبار المعقولية الأساسي.

تكمن مشكلة تغريدة رويترز في أنه عندما يكون لديك ظاهرة مثيرة للاهتمام (انخفاض بنسبة 2.5% في سعر سهم ديزني) وتفسير محتمل لهذه الظاهرة (إلغاء مسلسل روزان)، قد تبدو قصتك مقنعة، حيث كانت تغريدة روزان العنصرية إلى حد بعيد الحدث الأكثر بروزًا من الناحية الاجتماعية المرتبطة بحصص ديزني في ذلك الوقت، إذ كان نقاد التلفزيون وكُتَّاب الأعمدة في الصحف وملصقات وسائل التواصل الاجتماعي على حد سواء شديدي الغضب بسبب ما كتبته وعواقب فعلها ذلك، إلا أن هذا لا يعني أن ذلك الحدث كان التفسير الأكثر منطقية لنتائج التداول.

صلب الموضوع هنا هو أنه في الغالبية العظمى من الحالات سيكون هناك العديد من التفسيرات المحتملة لأي نمط أو اتجاه معين، ومجرد توافق التفسير مع البيانات لا يجعله صحيحًا، ففي بعض الأحيان قد يكون التفسير المقترح صحيحًا لكنه يمثل فقط جزءًا صغيرًا من المساهمة السببية، وفي أحيان أخرى قد يكون التفسير المقترح خاطئًا تمامًا ولا يرتبط بالتفسير الحقيقي.

لتجنب الوقوع في هذه التفسيرات التي تبدو معقولة لكنها غير صحيحة، فكِّر في أكبر عدد ممكن من التفسيرات الممكنة لأي اتجاه أو نمط أو حدث تسعى إلى فهمه.

اكتشاف الهراء عبر الإنترنت

في الفصل الثاني، وصفنا كيف غيَّرت وسائل التواصل الاجتماعي الطريقة التي تنتشر بها الأخبار الحقيقية أو الزائفة، وعندما نقرر ما يستحق المشاركة على فيسبوك أو تويتر أو أي منصة أخرى، فإننا نلعب دور حراس البوابات الذي لعبه المحررون المحترفون ذات مرة، ونحن لا نُخدع فقط بالمعلومات المضللة عبر الإنترنت، لكننا نُجنِّد أيضًا عن طِيبِ نفْس كأدوات

للمساعدة في نشرها، وهو ما يجعل من المهم خاصة لنا أن نجيد اكتشاف الهراء عندما يظهر على الإنترنت أو في خلاصاتنا على وسائل التواصل الاجتماعي.

نختتم هذا الفصل بتلخيص الاقتراحات التي قدمناها في الكتاب برمته لاكتشاف المعلومات المضللة عبر الإنترنت، وقد يبدو بعضها بسيطًا لكن مهما كانت بسيطة فإن التذكير مفيد، وقد وجدنا أيضًا أننا بحاجة إلى العمل باستمرار لتنمية عاداتنا الذهنية بما في ذلك التقنيات التي نسردها أدناه.

1 - **أَثْبِت وثلِّث.** إذا صادفت ادعاءً مُدهِشًا أو تقريرًا إخباريًّا مثيرًا من مصدر غير معروف، فاستخدِم محرك بحث لمعرفة ما إذا كان يمكنك العثور على نفس الادعاءات من مصادر أخرى، فإذا لم يكن الأمر كذلك فكن مُسْتَرِيبًا جدًّا، وحتى عندما يكون لأحد المنافذ الإخبارية نبأ بارز، فإن الصحف الأخرى تنقل بسرعة حقيقة أن المنفذ الأول نشر الخبر، ومن ثم تأكد أن أولئك الذين ينقلون الخبر يُضمِّنون مصادر موثوقًا بها، فقد تؤدي حملات التضليل إلى زرع نسخ متعددة من نفس الحكاية الزائفة في منافذ إخبارية غير موثوق بها.

2 - **انتبه إلى مصدر المعلومات.** إذا وجدت قطعة حلوى ملقاة في الشارع، فلن تأكلها أو تشاركها مع أصدقائك، ونفس الشيء مع المعلومات غير معلومة المصدر، ففي كثير من الأحيان ينشر شخص لا نعرفه خبرًا ملفقًا أو إحصائية أو رسمًا بيانيًّا على وسائل التواصل الاجتماعي من دون ذكر المصدر -ونحن نشاركه بغير عناية.

3 - **نَقِّب للوصول إلى أصل القصة.** قد يستغرق هذا وقتًا وجهدًا، لكن إذا كنت ترغب في تجنب نشر معلومات مضللة، فهذا جهد مستحق، ولا تكتفي بقراءة العنوان أو التغريدة فحسب، بل اقرأ القصة الإخبارية كاملة، فإذا كانت من منفذ يميل إلى الإثارة، فلا تتوقف عند هذا الحد، وارجع إلى المقالة الرئيسية أو التقرير الذي تتحدث عنه القصة، أو نقِّب فعلًا بعمق وألقِ نظرة على البيانات بنفسك.

4 - **استخدم البحث العكسي عن الصور.** تقدم العديد من محركات البحث خدمة البحث العكسي عن الصور التي تُحمِّل فيها صورة أو بضعة إطارات من مقطع فيديو، ويخبرك محرك البحث بالمكان الذي يمكن العثور فيه على هذه الصورة أو مقطع الفيديو على الويب(112)، وهذه واحدة من أكثر الأدوات استخدامًا على الإنترنت لفحص الحقائق، فإذا كنت تشك في حساب تويتر أو

فيسبوك، فتحقق من صورة الملف الشخصي لمعرفة ما إذا كانت تأتي من موقع ويب للصور المخزنة.

(112) تيناي هو محرك بحث عكسي مستقل للصور:
https://tineye.com/how.

ويقدم جوجل إرشادات لاستخدام البحث العكسي عن الصور ها:
https://support.google.com/websearch/answer/1325808.

وخدمة مطابقة الصور من بينج مفصلة ها:
https://blogs.bing.com/search/2014/03/13/find-it-faster-with-image-match/.

5 - انتبه إلى التزييفات العميقة والوسائط التركيبية الأخرى. يمكن لأي شخص عشوائي غريب على الإنترنت أن يكون أي شخص في أي مكان، لكن رغم أن عدم الثقة بأسماء المستخدمين أنفسهم تعلِّمنا، فإننا ما زلنا قابلين للتأثر بصور الأشخاص، ففي الماضي كانت صورة الشخص دليلًا جيدًا على وجوده، لكن انْتَهى الأمر، فما يسمى بتقنية التزييف العميق تجعل من الممكن إنشاء صور فوتوجرافية واقعية لأشخاص غير موجودين، وفي الوقت الحالي لا يزال بإمكان المرء اكتشافها بقليل من التدريب، ويمكنك التعرف على كيفية القيام بذلك على موقعنا، http://whichfaceisreal.com. لكن لن يمر وقت طويل حتى يصبح اكتشاف هذه الأشياء الزائفة أكثر صعوبة، ولذا يستحسن أن تتَذَكَّر أنه حتى لو ظهر شخص ما في «صورة» فقد لا يكون شخصًا حقيقيًّا.

6 - استفِد من منظمات تقصي الحقائق. إذا صادفت قصة غريبة عبر الإنترنت، فتأكد منها عبر زيارة أحد مواقع تقصي الحقائق مثل FactCheck.org أو PolitiFact.com أو Snopes.com. فإذا لم تكن القصة قد وُثِّقَت في هذه المواقع، فاطلب منهم تقصي الحقائق، فهم يعرفون القصص التي يجب التحقق منها أو فضحها من مستخدمين مثلك.

7 - تأكد من أنك تعرف من تتعامل معه. يحاول منشئو الأخبار المزيفة -مثل المحتالين الآخرين عبر الإنترنت- عمل جميع أنواع الحيل لجعل المعلومات التي يقدمونها تبدو أكثر شرعية مما هي عليه، فقد تُصمَّم قصة إخبارية مزيفة لتبدو كأنها مجرد واحدة من مئات القصص من صحيفة كبيرة أو محطة إخبارية تلفزيونية، لكن إذا نقَّبت أعمق فستجد أنه لا توجد مثل هذه الصحيفة أو المحطة. بدلًا من ذلك، قد يرسل مروج الأخبار المزيفة منشورًا على وسائل التواصل الاجتماعي مع رابط يقول شيئًا مثل «شَاهِد القصة على cnn.com»، لكن الرابط سيوجِّهك في

الواقع إلى مجال ويب مختلف بصفحات مصممة لتبدو مثل سي إن إن، فكن واعيًا لعناوين الويب التي تزورها، لأنه غالبًا ما يختار المحتالون أسماء مجالات تسهل قراءتها خطأ، ورغم تشابهها وهناك آلاف من مواقع ،facebook.com ليست faceb000k.com؛ abc.com ليست هي abc.com.co فإن الويب المزيفة التي تحاول أن تبدو شرعية، وتعرض مواقع الأخبار المزيفة أحيانًا إعلانات تبدو كأنها قادمة من منافذ موثوقة لكنها في الحقيقة فخاخ ترسلك إلى مواقع المحتالين.

8 - **خذ بعين الاعتبار سجل إنجاز موقع الويب.** كيف تعرف ما إذا كان موقع الويب موثوقًا به؟ حاول معرفة ما إذا كان الموقع معروفًا بإنشاء مصادر أخبار مزيفة وترويجها، وغالبًا ما تقدم ويكيبيديا لمحة عامة عن وسائل الإعلام؛ وقد يكون هذا مكانًا جيدًا للبدء. لا أحد يحصل على الحقائق بشكل صحيح طوال الوقت، لذا تحقق مما إذا كان الموقع الإلكتروني يصدر تصحيحات، وهل يعكس الموقع التحديات التي يواجهها في الوصول إلى الحقيقة؟

9 - **انتبه لتأثير الحقيقة المخادعة.** كلما رأيت شيئًا زادت احتمالية تصديقه، ونحن نأخذ هذا الأمر على محمل الجد عند دراسة الأخبار المزيفة ومحتوى المؤامرة، ونعلم أنه قد يكون من المربك قراءة القصص الإخبارية المزيفة، لذا كن على حذر واحترس من الميل إلى تصديق خبر لأنك تراه باستمرار.

10 - **قلِّل ما تأخذه من معلومات.** خذ استراحة واشعر بالملل عدة مرات في اليوم واستمتع بأن «يفوتك شيء» بدلًا من القلق على ما فاتك، وسيعزز هذا من قدرتك على معالجة المعلومات بارتياب عندما تكون متصلًا بالإنترنت.

الأهم من ذلك: تذكر عندما تستخدم وسائل التواصل الاجتماعي شعار «فكِّر أكثر وشارك أقل»، لأن حجم المعلومات على وسائل التواصل الاجتماعي، والسرعة التي تسمح لنا بها أن نتفاعل، يمكن أن يكونا مسببين للإدمان، لكن كمواطنين مسؤولين نحن بحاجة إلى الحفاظ على بيئات المعلومات الخاصة بنا نظيفة قدر الإمكان، وعلى مدى نصف القرن الماضي تعلم الناس عدم إلقاء القمامة على جوانب الطرق السريعة، ونحن بحاجة إلى أن نفعل نفس الشيء على طريق المعلومات فائق السرعة، ونحتاج عبر الإنترنت إلى التوقف عن رمي القمامة من نافذة السيارة والقيادة بعيدًا في الليل المجهول.

الفصل 11

تفنيد الهراء

لقد بدأنا هذا الكتاب بتعريف الهراء ومناقشة أصوله في عمق تاريخنا التطوري، وشرح كيف ولماذا ينتشر بسهولة في البيئات الرقمية اليوم، ونظرنا إلى الأشكال المختلفة التي يمكن أن يتخذها الهراء -ولا سيما الهراء الكمي- وكيفية اكتشافه، ويمكن أن يسمى الكتاب حتى الآن اكتشاف الهراء، لكننا اخترنا تسميته كشف الهراء، لأن تقديم حل لوباء الهراء الجاري والمتجدد سيتطلب أكثر من مجرد القدرة على رؤيته على حقيقته. نحن بحاجة إلى تسليط الضوء على الهراء حيث يحدث، والمطالبة بالأفضل من أولئك الذين ينشرونه.

نحن نعرف كشف الهراء كالتالي:

يعتبر كشف الهراء قولًا أدائيًّا(113) يتنصل فيه المرء من شيء مُسْتَهْجَن، ونطاق الأهداف أوسع من الهراء وحده، حيث يمكنك كشف هراء الهراء، لكن يمكنك أيضًا كشف هراء الأكاذيب أو الغدر أو الخداع أو الظلم.

113) في فلسفة اللغة ونظرية أفعال الكلام، الألفاظ الأدائية هي جمل لا تصف حقيقة معينة فحسب، بل تغيِّر أيضًا الواقع الاجتماعي الذي تصفه. (المترجم)

يعتمد هذا التعريف على مفهوم القول الأدائي كما نوقش في فلسفة اللغة، فعندما نفكر في الغرض من اللغة عادة ما نفكر في كيفية استخدامها للإدلاء بتصريحات عن أنفسنا أو عن العالم مثل: «أنا أشعر بالحزن» أو «الحافلة التالية لا تأتي حتى الساعة السابعة والنصف» أو «تذكر الكولونيل أوريليانو بوينديا بعد عدة سنوات عندما كان يواجه فرقة الإعدام، عصر ذلك اليوم البعيد عندما اصطحبه والده لاكتشاف الجليد»(114).

114) هكذا يبدأ جابرييل جارسيا ماركيز رواية مائة عام من العزلة.

الكلمات مفيدة أيضًا لإصدار الأوامر: «توقف!» «مراقبو الطيران، استعدوا للهبوط» أو «أَكْرِمْ أَبَاكَ وَأُمَّكَ لِكَيْ تَطُولَ أَيَّامُكَ عَلَى الأَرْضِ الَّتِي يُعْطِيكَ الرَّبُّ إِلهُكَ».

أشار الفيلسوف ج. ل. أوستن في كتاب بعنوان «كيف نفعل الأشياء بالكلمات؟» إلى أنه توجد فئة ثالثة من الأشياء التي نفعلها بالكلام، فهناك أقوال عندما نقولها في الظروف المناسبة، يُنظَر إليها بشكل أفضل على أنها أفعال أكثر من كونها تعبيرات عن الرأي، وتعرف هذه الأقوال

بالأقوال الأدائية، مثل: «أنا أدعوك فارسًا»، «أنا أعمد هذه السفينة باسم سفينة صاحب الجلالة بيجل»، «أقبل [هذا الرجل كزوج شرعي]»، أو «أقسم رسميًّا إنني سأدعم دستور الولايات المتحدة وأدافع عنه ضد جميع الأعداء الأجانب والمحليين»، ففي كل حالة لا يكتفي المتحدث بالإبلاغ عن أفعاله، لكنه يفعل من خلال حديثه، ويسمي أوستن هذه الجمل بالأقوال الأدائية، لأن المرء يؤدي فعلًا من خلال نطق التعبير.

الأقوال الأدائية هي قرارات وليست أسئلة، وعادة ما يكون الموضوع هو «أنا» وتكون بصيغة المضارع بدلًا من الأزمنة الماضية أو المستقبلية مثل: «أنا أستقيل» بدلًا من «استقلت» أو «سأستقيل»، ويمكنك تلخيص كل هذا بالقول إن الأقوال الأدائية تميل إلى أن يعبر عنها بصيغة المضارع المفرد من منظور ضمير المتكلم، وبالإضافة إلى الإشارات النحوية، وتحتوي وتعني «بموجب هذا»، والتي «hereby» اللغة الإنجليزية على كلمة قديمة إلى حد ما وهي يمكن استخدامها للإشارة إلى الأقوال الأدائية إذا لم تكن واضحة من خلال السياق، وهي شائعة في اللغة القانونية حيث تعمل على تأكيد أن المستند القانوني يمثِّل إجراءً أو التزامًا رسميًّا: «أوافق بموجب هذا على الاتفاقية»، أو «بموجب هذا أتخلى عن جميع المطالبات المتعلقة بالتركة»، أو «أصرح بموجب هذا بأن التفاصيل المقدمة أعلاه حقيقية وصحيحة على حد علمي واعتقادي».

إن كشف الهراء هو في حد ذاته قول أدائي، وهذه الملاحظة مهمة لفهم ما يعنيه أن نطلق على بعض الادعاءات لفظ هراء، فعندما أسمي ادعاءً بالهراء، فأنا لا أبلغك فقط بأنني متشكك في شيء قلته، لكنني أُفصح صراحةً وفي كثير من الأحيان علنًا عن عدم تصديقي، فلماذا يكون هذا مهمًّا؟ الأقوال الأدائية ليست كلامًا فارغًا، لكنها أفعال قوية يجب استخدامها بحكمة، ونفس الشيء ينطبق على كشف الهراء، فلا تسمي ادعاءً بأنه هراء بإهمال لكن إذا استطعت أَطلِق وصف الهراء عند الضرورة.

نحن مقتنعون بأن العالم سيكون مكانًا أفضل إذا كان هناك قدر أقل من الهراء للتعامل معه، وكما لاحظ الصحفي الأسطوري والمعلق السياسي والتر ليبمان قبل قرن من الزمان: «لا يمكن أن تكون هناك حرية لمجتمع يفتقر إلى الوسائل التي يمكن بواسطتها اكتشاف الأكاذيب»، ويعتبر كشف الهراء أمرًا حاسمًا في الأداء الصحي لأي مجموعة اجتماعية، سواء كانت دائرة من الأصدقاء أو مجتمع الأكاديميين أو مواطني الدولة، وأي مجموعة تتبنى أفكارًا خاطئة في بعض

الأحيان، وهذه الأفكار تتطلب نبذًا شعبيًا قويًا، لكن إذا كنت تريد أن تقول هذا هراء، فمن المهم أن تفعل ذلك بمسؤولية وبشكل مناسب وبطريقة محترمة، وهذا ليس تناقضًا لفظيًا فنحن المؤلفون نفعل هذا بعضنا لبعض على أساس يومي، فنحن نتفهم أن الهدف الصحيح للوصف بالهراء هو الفكرة وليس الشخص، وندرك أننا سنكون في بعض الأحيان منتجين للهراء، ولقد تعلمنا قبول ومعرفة أخطائنا بقدر ضئيل من الرحمة عندما نُوصَف بالهراء.

إن اكتشاف الهراء هو نشاط خاص، أما المواجهة الصريحة للهراء فهي أمر عام، وإذا تمكنت من اكتشاف الهراء يمكنك أن تحمي نفسك من آثاره، وإذا كان بإمكانك وصف ادعاء ما علنًا بأنه هراء، يمكنك حماية مجتمعك بأكمله، وبالطبع لن يشعر الجميع بالراحة عندما تصرخ هذا هراء لكن لا بأس بذلك، علاوة على ذلك فإننا ندرك أنه قد يكون من غير المقبول القيام بذلك في بعض الثقافات. هناك العديد من الطرائق للمساعدة في تقليل كثافة الهراء في مجتمعنا من دون أن توقع نفسك في ورطة، فيمكنك تعلم اكتشاف الهراء وتجنب تضليل نفسك، ويمكنك أن تتعلم التوقف عن إنتاج الهراء، ويمكنك تعلم تجنب مشاركته، وقد تحدثنا بالفعل عن كيفية القيام بهذه الأشياء، ولهؤلاء الذين يرغبون منكم في اتخاذ خطوة التصدي للهراء، سنوضح لكم كيفية القيام بذلك بشكل فعال ومناسب.

إن إطلاق صيحة «هذا هراء» باستهتار هي طريقة سريعة لجعل الغرباء أعداء والأصدقاء غرباء، ونظرًا لأن صيحة «هذا هراء» هي قول أدائي، فمن المهم بشكل خاص أن تكون على حق عندما تفعل ذلك، فالناس تحتقر المنافقين، وعندما تكون مليئا بالهراء وتصيح على شيء بأنه هراء، فهذا هو أسوأ أنواع النفاق، والأسوأ من ذلك أن تكون صيحتك عدوانية وحكمية. هناك خيط رفيع بين كونك متشككًا متشددًا وأنك مستبد طائش، ونحن نريد أن نتأكد من أنك لن تقف في الجانب الخطأ من الخط.

لماذا انتظرنا حتى الفصل الأخير لنتحدث عن كشف الهراء؟ لاكتشاف الهراء تحتاج إلى تطوير جميع المهارات والعادات الذهنية التي وصفناها خلال الفصول العشرة السابقة، ويجب أن تكون على دراية بالفخاخ ومصادر الارتباك، وبإساءة الاستخدام المحتملة للأرقام وتصوير البيانات والبيانات الضخمة، وبالطرائق التي ينزلق بها الهراء ليس فقط إلى وسائل الإعلام الشعبية لكن إلى الأدبيات العلمية أيضًا، ويبدو أن كشف الهراء سهل نسبيًا، فكل ما عليك ببساطة هو أن تفتح فمك أو تكتب بضعة أحرف لتقول «هذا هراء!»، لكن نطق الكلمات فحسب

لا يكفي. لكشف الهراء بفعالية، تحتاج إلى معرفة كيفية بناء تفنيد ناجح، والنهج الصحيح لا يعتمد فقط على نوع الهراء الذي تهدف إلى دحضه، لكن أيضًا على الجمهور الذي ترغب في إقناعه، فهناك أساليب مختلفة مناسبة لإقناع طفلك أو ممثلك في الكونجرس أو شخص غريب على متن طائرة أو عالِم له خلفية في الإحصاء.

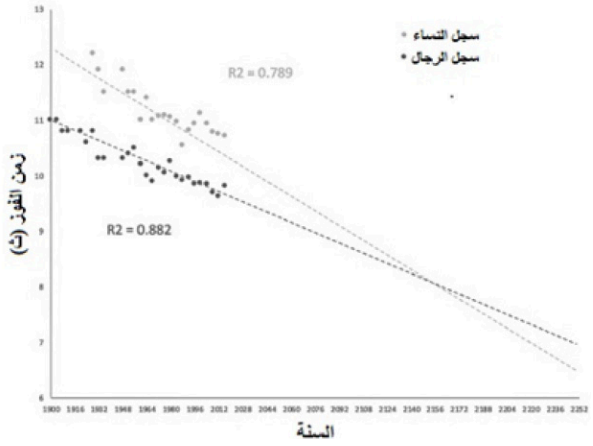
نتحول الآن إلى طرائق تفنيد الهراء، ويجب أن يكون العديد منها مألوفًا، فقد شرحناها خلال صفحات الكتاب.

استخدِم البرهان بنقض الفرض

في دورة الألعاب الأولمبية الصيفية لعام 2004، فازت يوليا نيسترينكو بسباق 100 متر للمرأة في 10.93 ثانية، ولم يكن هذا هو الرقم القياسي الأولمبي، لكنه كان أسرع بأكثر من ثانيتين من النساء اللائي جرين في الدورة الأولمبية قبل سبعين عامًا.

بوحي من هذا التحسن الكبير على مدى فترة زمنية قصيرة نسبيًّا، نشر الباحثون مقالًا إخباريًّا قصيرًا في مجلة نيتشر، ذكروا فيه أنه بمقارنة أزمنة عدو الرجال والنساء، فإنهم قد وجدوا أنه على مدار العقود القليلة الماضية عملت النساء على سد الفجوة مع العدائين الذكور، فبينما كانت أزمنة الرجال تتحسن كانت أزمنة النساء تتحسن بمعدل أسرع، وتساءل الباحثون عما يجب أن نتوقع حدوثه في المستقبل، ومن خلال نموذج للتغييرات في أزمنة الفوز، توقع المؤلفون أن تتفوق النساء على الرجال بحلول دورة الألعاب الأولمبية لعام 2156.

قد يكون صحيحًا أن النساء سوف يتفوقن على الرجال يومًا ما، لكن هذا التحليل لا يقدم حجة مقنعة، فقد استندت استنتاجات المؤلفين إلى نموذج إحصائي مفرط في التبسيط.



كما هو موضح في الشكل أعلاه، رسم الباحثون الخط الأوفق عبر أزمنة النساء، وخطًّا أوفق منفصلًا عبر أزمنة الرجال، وإذا استخدمت هذا النموذج لتقدير الأزمنة المستقبلية، فإنه يتوقع أن تتفوق النساء على الرجال في عام 2156، وفي تلك السنة يتوقع النموذج أن النساء ستنهي سباق المائة متر في نحو 8.08 ثانية، وسيتأخر الرجال بقليل، بزمن قدره نحو 8.10 ثانية.

بالطبع سيستمر كل من النساء والرجال في تحطيم الأرقام القياسية، ومع ذلك فمن الواضح وجود خطأ ما في النموذج، فقد اكتشف العديد من القراء -بمن فيهم الطلاب في فصل المدرسة الثانوية في تكساس- هذه المشكلة، وكتبوا إلى مجلة نيتشر ردًّا على ذلك، وكانت أفضل استجابة في تقديرنا هي رسالة من أستاذ الإحصاء الحيوي كين رايس والتي جاء بها: «سيدي... بحسب أ. ج. تاتم وزملائه في عدد نيتشر رقم 431 فإن النساء قد يتفوقن على الرجال بحلول منتصف القرن الثاني والعشرين، لكنهم أغفلوا الإشارة -مع ذلك- إلى أنه (وفقًا لتحليلهم) يجب أن يحدث سباق أكثر إثارة للاهتمام في عام 2636 تقريبًا، عندما يتم تسجيل أزمنة أقل من صفر ثانية، وفي السنوات الـ600 الفاصلة، قد يرغب المؤلفون في معالجة التحديات الواضحة التي أُثيرت في كلٍّ من حفظ الوقت وتدريس أساسيات الإحصاء».

هذه الرسالة تجمع بين الفكاهة والفعالية للغاية، وفيها استخدم رايس إحدى استراتيجياتنا المفضلة للدحض، وهي: البرهان بنقض الفرض، وهذه الاستراتيجية -التي يعود تاريخها إلى أرسطو على الأقل- توضِّح كيف يمكن أن تؤدي افتراضات خصمك إلى استنتاجات سخيفة، وقد استخدم رايس في برهانه نفس النموذج والأساليب الموجودة في ورقة نيتشر، فقد استخدم نفس النموذج واستقرأ المستقبل وتوصل إلى استنتاج غير معقول، مفاده أن العدائين في أواخر الألفية سيجرون سباق المائة متر في الأزمنة السلبية، ومن الواضح أن هذا لا يمكن أن يكون صحيحًا، لذلك يجب أن نشكك في نتائج البحث الأخرى المثيرة للدهشة، مثل الانقلاب الجنساني المتوقع في أزمنة الفوز، وهناك درس آخر هنا وهو ضرورة توخي الحذر بشأن نوع النموذج المستخدم، فقد يجتاز النموذج جميع اختبارات التسوية الإحصائية الرسمية، لكن إذا لم يأخذ في الحسبان البيولوجيا الحقيقية -التي تتمثل في هذه الحالة في الحدود الفيزيائية لمدى سرعة أي كائن حي- يجب أن نكون حذرين بشأن ما نستنتجه.

كن جديرًا بالتذكر

يسمح التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي لعلماء الأعصاب باستكشاف مناطق المخ التي تشارك في أي نوع من المهام المعرفية. درس الباحثون مناطق المخ الأكثر نشاطًا في الأشخاص الذين يلعبون ألعاب الفيديو، أو يمارسون الجنس، أو يستمعون إلى الموسيقى، أو ينخرطون في التمارين الرياضية، أو يستجيبون للمنبهات الأخرى، وسوف تقارن دراسة نموذجية صور الرنين المغناطيسي الوظيفي للمرضى المصابين مع صور خاصة بعناصر التحكم غير المصابة، وتتساءل لماذا تضيء أجزاء معينة من المخ بشكل مختلف.

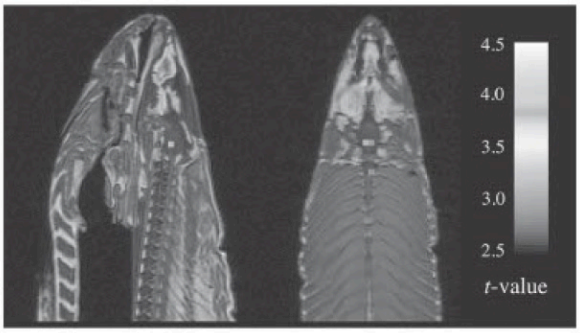
تركت هذه التقنية لقياس نشاط الخلايا العصبية أثرًا هائلًا على علم الأعصاب، لكن البرنامج المستخدم لاكتشاف الاختلافات في نشاط المخ يجب أن يضع افتراضات حول كيفية تقييم الأهمية الإحصائية لهذه النتائج، وقد أظهرت دراسة حديثة كيف يمكن لهذه الافتراضات في بعض الأحيان أن تجعل الاختلافات تبدو أكثر أهمية مما هي عليه في الواقع، وفي حين أن العلماء لا يتفقون عمومًا على حجم المشكلة، فإن البعض يشعر أن المشكلة خطيرة بما يكفي للتشكيك في نتائج عدة آلاف من الأوراق البحثية.

قبل سنوات من ظهور هذه المشكلات الإحصائية، استخدم ملصق بحثي تم تقديمه في مؤتمر علم الأعصاب أسلوب «البرهان بنقض الفرض» لتقديم نقد لا يُنسى لتكنولوجيا الرنين المغناطيسي الوظيفي، فماذا كان عنوان الملصق؟ «الارتباطات العصبية من منظور بين الأنواع بأخذ تشريح جثة السلمون الأطلسي كحجة لتصحيح المقارنات المتعددة الصحيحة». تُقرأ بشكل صحيح: سمكة سلمون ميتة.

جاء هذا البرهان بنقض الفرض من خلال تعمد إجراء تجربة سخيفة، إذ وضع المؤلفون سمكة سلمون أطلسي ميتة في جهاز الرنين المغناطيسي الوظيفي، وسألوا المخلوق البائس أنواع الأسئلة التي يسألها الباحثون عادة للبشر، وقاسوا نشاط مخ السمكة المتوفاة، وفي ورقة بحثية لاحقة وصفوا الدراسة على النحو التالي: «بلغ طول فرد السلمون 18 بوصة تقريبًا ووزنه 3.8 رطلًا، ولم يكن على قيد الحياة وقت المسح، ومن غير المعروف ما إذا كان الفرد ذكرًا أم أنثى، لكن على ضوء حالة تشريح الجثة، فلا يُعتقد أن هذا متغير مهم، وقد عُرض على السلمون سلسلة من الصور الفوتوجرافية التي تصوِّر أفرادًا بشريين في مواقف اجتماعية بتكافؤ عاطفي محدد، سواء كان شاملًا اجتماعيًّا أو حصريًّا اجتماعيًّا، وطلبنا من السلمون تحديد المشاعر التي يشعر بها الشخص الموجود في الصورة».

إنه أمر رائع، فلدينا تأكيد مباشر من أحد الباحثين أنهم تحدثوا بالفعل إلى سمك السلمون الميت وأظهروا له صورًا لأشخاص في مواقف مختلفة وكانت النتائج مذهلة، فقد أظهرت مناطق عديدة في جذع مخ السلمون نشاطًا أعلى عندما سُئلت السمكة عن مشاعر الناس، مقارنةً بوضعها حينما كانت «راقدة». (يمكننا فقط أن نتخيل مدى سطوع المناطق إذا سُئل السلمون عن انفعالات السلمون)، ولو أن هذه البيانات قد خرجت من دراسة أكثر رصانة، فلربما استنتج الباحثون أن منطقة جذع المخ هذه كانت مشاركة في معالجة المشاعر، لكن هذه النتائج تسلط الضوء على مخاطر الإيجابيات الكاذبة في دراسات الرنين المغناطيسي الوظيفي.

لخَّص المؤلفون نتائجهم بأكثر الطرائق الجديرة بالتذكر: إما أننا وجدنا اكتشافًا مذهلًا إلى حد ما فيما يتعلق بالإدراك السمكي بعد الوفاة، أو أن هناك شيئًا خطأ إلى حد ما فيما يتعلق بنهجنا الإحصائي غير المصحح.



أعقب دراسة السلمون عدد من المقالات البحثية الأكثر تقنيةً والأقل إمتاعًا والتي شَرَّحَت المشكلة أكثر، وقدَّرت حجمها، واقترحت حلولًا لها، وكانت هذه المشاريع أساسية للمضي قدمًا في هذا المجال، لكن لم يكن أيٌّ منها بنفس فعالية دراسة السلمون الأصلية في لفت الانتباه إلى المشكلة الأساسية، والفكاهة ليست شرطًا للبرهان بنقض الفرض، لكن عندما تكون متكاملة جيدًا يمكن أن تكون فعالة للغاية، فهي لا تُنسى وتنشر الأفكار بسرعة من خلال الأحاديث غير الرسمية.

ابحث عن أمثلة مضادة

معهد سانتافي هو مركز أبحاث علمي مستقل جاثِم فوق مدينة سانتافي، نيو مكسيكو في سفوح جبال سانجر دي كريستو(115)، وقد اجتمع هناك علماء من مجموعة واسعة من تخصصات الفيزياء، والأحياء، والاقتصاد، وعلم الاجتماع، وعلوم الكمبيوتر، والرياضيات،

وغيرها، للدراسة والتفكير ومناقشة الأفكار على قدح شاي بعد الظهر، وهو نوع البيئة التي يتم فيها تشجيع ودعم التفكير الإبداعي في الصورة الأشمل، إلا أن الصرامة ضرورية أيضًا، وزوار معهد سانتافي على أتم استعداد للإشارة إلى أخطاء في منطق المرء أو ثغرات في استدلاله.

(115) قضى كارل عقدًا من الزمان في هيئة التدريس الخارجية في معهد سانتافي، وكان جيفين زائرًا دائمًا للمعهد.

سمعنا عن مثال مضاد رائع طُرِح في ورشة عمل بمعهد سانتافي حول أجهزة المناعة، وكان أحد الفيزيائيين في الاجتماع قد عرف قليلًا عن جهاز المناعة وأنتج نموذجًا رياضيًّا لتفسيره، وفي حديثه وصف نموذجه وشدد على نتائجه القوية، وأوضح أن أجهزة المناعة مثل أجهزتنا ليست مفيدة فحسب في التعامل مع مسببات الأمراض، لكنها أيضًا ضرورية للغاية من أجل البقاء على قيد الحياة في بيئات مليئة بمسببات الأمراض، وتوقع أن تكون للكائنات الحية متعددة الخلايا طويلة العمر مثلنا بالضرورة أجهزة مناعية ذات سمات مميزة معينة، وقد طرح النموذج -على سبيل المثال- أن الكائنات الحية طويلة العمر ستحتاج إلى خلايا تكتشف وجود عدوى فيروسية، وخلايا أخرى تنتج نطاقًا واسعًا من الأجسام المضادة التي تتولد عشوائيًّا ثم يتم اختيارها لتتكاثر إذا ما تطابقت مع مسبب المرض الغازي، وللوهلة الأولى ربما تكون الحجة قد بدت معقولة، وبالإضافة إلى ذلك، كانت هناك رياضيات خيالية وراءها!

بدا أحد علماء المناعة في القاعة غير مقتنع، وفي هذه المرحلة، غالبًا ما يرفع شخص يده للتشكيك في افتراضات النموذج الرياضي أو يطلب توضيحًا للتحليل، ويتبع ذلك مناقشة تقنية واسعة النطاق وخلافات غالبًا حول التفاصيل الرياضية، إلا أن عالم المناعة الذي يمتلك عقودًا من الخبرة في تصميم التجارب وإجرائها، وفي قراءة وإعادة عرض آلاف الأوراق البحثية، وفي تدريس مقررات في علم المناعة لطلاب الجامعات، اتخذ نهجًا مختلفًا، فبدلًا من ذلك طرح سؤالًا لا يتطلب أكثر من تعليم أساسي في علم الأحياء، حيث رفع يده وسأل المتحدث: «لكن ماذا عن الأشجار؟».

الأشجار كائنات متعددة الخلايا وهي بالتأكيد طويلة العمر، فوفقًا لأغلب الآراء تعد مخروطيات الصنوبر في جبال وايت أقدم الكائنات الحية على ظهر الأرض، لكن في حين أن الأشجار لديها دفاعات مناعية فهي تمتلك القليل -إن وجد- من الخصائص التي ادعى المتحدث أنها ضرورية للحفاظ على كائن حي كبير على قيد الحياة لفترة طويلة من الزمن.

كان نموذج الشجرة المضاد مدمرًا، ولم يكن هناك أساسًا أي فائدة من المضي قدمًا في الحديث أو الأسئلة، ومن المحتمل أيضًا أن يكون المتحدث والجمهور قد انتهوا مبكرًا وأخذوا بعض البسكويت اللذيذ والقهوة المتوفرة دائمًا في فترات الاستراحة.

يمكن أن يكون البرهان بنقض الفرض ممتعًا وفعالًا، لكن لا شيء يضاهي الحجج الخادعة في فأَوجِد حالة يكون فيها B، يتضمَّن A التدمير، وكمثال مضاد بسيط، إذا ادعى شخص أن Bفي هذه الحالة كائنًا حيًّا كبيرًا طويل العمر متعدد الخلايا؛ و A ليس كذلك. ليكن Bصحيحًا و A ؛ ولذلكB لكن ليس بها A تعني وجود جهاز مناعي تكيفي، ويمكن تصنيف الأشجار على أنها لا تتضمن B (116).

(116) لا مكان تتضح فيه قوة المثال المضاد كما هي الحال في الرياضيات. يوفر مثال مضاد واحد دقة مطلقة لحدسية مفتوحة. تأمل مبرهنة فيرما الأخيرة (التي لم تكن في الحقيقة مبرهنة بل حدسية، لأن فيرما لم يقدم برهانًا). تنص على أنه لا توجد للقيم الصحيحة لـ $a^n + b^n = c^n$ حيث a، b، c ثلاثة أعداد طبيعية أكبر من 2، وقد حاول علماء الرياضيات لقرون n إثبات هذه الحدسية وفشلوا، وأخيرًا بعد سنوات من العمل الانفرادي في تطوير إنجازات كبيرة في العديد من مجالات الرياضيات، توصل عالم الرياضيات البريطاني أندرو وايلز إلى إثبات يعتمد على الاكتشافات الرياضية الحديثة واستغرق 127 صفحة، لقد كان هذا إنجازًا ملحميًّا، مع العديد من النكسات بما في ذلك اكتشاف خطأ في الإثبات، مما أعاد ويلز إلى الوراء عامين آخرين، وهذا كل ما هو مطلوب لإثبات صحة مبرهنة فيرما الأخيرة، ولو كانت المبرهنة خاطئة لكان من الممكن أن يكون الدليل أبسط بكثير، وكان يمكن أن يكون مجرد مثال مضاد، وثلاث قيم عددية لـ a وb وc وقيمة لـ n.

في الواقع، هذا بالضبط ما حدث عندما حاول عالم الرياضيات العظيم في القرن الثامن عشر ليونارد أويلر تعميم مبرهنة فيرما الأخيرة في ما يُعرف باسم حدسية مجموع القوى لأويلر، وهي تنص على أن للأعداد الصحيحة a، b، c،...، z وأي عدد n صحيح حدًّا على الأقل في n فأنت بحاجة إلى عدد z^n، إلخ، إلى عدد آخر a^n، b^n، c^n... إذا كنت تريد إضافة الأرقام المجموع، ولما يقرب من مائتي عام لم يتمكن أحد من إثبات أو دحض الحدسية، إلا أنه في عام 1966 استخدم عالمان رياضيان حاسوبًا مبكرًا لتشغيل قائمة ضخمة من الاحتمالات ووجدا مثالًا مضادًا: $27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5 = 144^5$، ولم تكن هناك حاجة إلى نظرية أخرى فمن هذا المثال الوحيد نعلم أن حدسية مجموع القوى لأويلر خاطئة، ويمكن أن تكون الأمثلة المضادة أسهل بكثير في التحقق من البراهين الإيجابية، ويوجد عدد قليل نسبيًّا من علماء الرياضيات في العالم الذين يمكنهم التحقق من صحة كل برهان وايلز، لكن يمكنك التحقق من المثال المضاد لحدسية أويلر في دقيقة أو نحو ذلك بمساعدة آلة حاسبة إلكترونية.

يتطلب الأمر تدريبًا للعثور على أمثلة مضادة جيدة، وقليل منها سيكون فعالًا وساحقًا كمثال الشجرة، فكلما وحينما وجدت مثالًا مضادًّا، فمن فضلك كن لطيفًا، وإذا كانت الادعاءات تقال بجدية ومن دون قصد سيئ، فساعد طريدتك على التعافي، فكلنا نرتكب الأخطاء، ونأمل أن يكون النموذج المضاد تعليميًّا ويؤدي إلى تحليلات أفضل مع ادعاءات أقوى في المستقبل.

قدِّم تناظرات

تعاني سياتل من مشكلات مرورية خطيرة مثل العديد من المدن الكبيرة، حيث يتنقل ما يقرب من أربعمائة ألف مركبة إلى المدينة كل يوم، ولم تُصمَّم البنية التحتية القديمة للتعامل مع أي شيء يشبه هذا الحجم، ومما زاد الطين بلة أن سياتل هي واحدة من أسرع المدن نموًّا في الولايات المتحدة، وبما أن المدينة محاطة بالمياه من كلا الجانبين، فإن هذا النمو يأخذ شكل زيادة الكثافة السكانية بدلًا من التوسع الخارجي.

إحدى المناطق التي تعاني من مشكلات خاصة هي ساوث ليك يونيون بالقرب من شارع ميرسر، الذي كان خليطًا نائمًا من متاجر هياكل السيارات والشركات المحلية الصغيرة واستُبدلت به غابات شاهقة من الزجاج والفولاذ تضم مقر شركة أمازون الآخذ في التوسع سريعًا، ومجموعة كبيرة من شركات التكنولوجيا الأخرى، ومجرد الخروج من «فوضى ميرسر» إلى الطريق السريع يمكن أن يستغرق ما يقرب من ساعة خلال أسوأ الازدحامات المرورية، وكانت المدينة قد قررت قبل بضع سنوات استثمار 74 مليون دولار لتحسين تدفق حركة المرور عبر هذه المنطقة، وعند الانتهاء من الإنشاءات وعودة حركة المرور إلى الانتظام في الشوارع، بدأ مكتب النقل في قياس أوقات السفر، ولم تكن النتائج ما كان يأمله البعض، فقد ذكرت إحدى محطات التلفزيون المحلية «بعد صرف 74 مليون دولار الخروج من فوضى ميرسر أسرع بثانيتين»، وكان المعنى واضحًا: إهدار هائل آخر لأموال دافعي الضرائب.

لكن هل كانت حقًّا خسارة؟ صحيح أنه من منظور السائق الفردي، لم ينخفض زمن السفر كثيرًا، لكن فكِّر في سبب حدوث ذلك، فأولًا زاد عدد الأشخاص العاملين في هذه المنطقة بشكل أسرع تقريبًا من أي مكان في البلاد، ويعد الحفاظ على ثبات أزمنة الانتقال رغم هذا التدفق إضافة ضخمة، وثانيًا تُضبَط أنماط حركة المرور في مدينة كبيرة عضويًّا، فإذا أصبح أحد المسارات أسرع بشكل كبير، تتحول حركة المرور من الطرق القريبة إلى المسار الأسرع حتى تتوازن أزمنة السفر لجميع المسارات، ومن ثم إذا قمت بزيادة سعة طريق واحد، فقد يؤدي ذلك إلى تسريع السفر هناك قليلًا، لأن توزيع الفوائد يتم عبر شبكة المرور بالكامل.

يبدو أن هذا هو بالضبط ما حدث، إذ يتعامل ممر ميرسر الآن مع ثلاثين ألف سيارة يوميًّا أكثر مما كان عليه قبل مشروع التحسين، ومن دون أي زيادة في زمن السفر، وكان يمكن قراءة العنوان «مشروع تحسين طريق سياتل يسمح بـ10 ملايين رحلة إضافية سنويًّا من دون زيادة

في أزمنة السفر»، ولكي نقيس فوائد المشروع، نحتاج إلى النظر في عواقب مشروع التحسين عبر جميع المسارات في تلك المنطقة من المدينة.

بعد فترة وجيزة من إطلاقنا مقرر كشف الهراء، طُلب منا التحدث عن حالة حركة المرور في ميرسر في إحدى محطات الأخبار المحلية، ولكي نسلط الضوء على حماقة قياس أزمنة السفر مع تجاهل عدد الرحلات اليومية، استخدمنا تشبيهًا كان له صدى كبير لدى مشاهدي منطقة سياتل. في أوائل عام 2010، جدد فريق البيسبول في سياتل مارينرز عقد رامي كرة البداية اللاعب فيليكس هيرنانديز مقابل 78 مليون دولار -مقارنة بتكلفة أعمال الإنشاءات في منطقة ميرسر. لكن متوسط ضربات فريق مارينرز انخفض من 0.258 في عام 2009 إلى 0.236 في عام 2010، وانخفض عدد الضربات على أرضه من قِبل لاعبي مارينرز من 160 إلى 101، وكان من الممكن أن تنشر محطة تلفزيونية محلية عنوانًا رئيسيًّا مفاده أن «مارينرز يحققون انخفاضًا في عام 2010 على الرغم من استثمار 78 مليون دولار في فيليكس هيرنانديز»، وهو ادعاء حقيقي، لكن من الواضح أنه عنوان رئيسي سخيف، لأنه يجمع بين حقيقتين غير مرتبطتين، لأن انحدار معدل الضرب ليس له علاقة بهيرنانديز، إذ يلعب رماة البداية كل خمس مباريات فقط أو نحو ذلك، وهم لا يضربون في الدوري الأمريكي، والأهم من ذلك أنه لم يتم التعاقد معهم بسبب براعتهم في الضرب، وربط عقد هيرنانديز بأداء الفريق لعام 2010 يشير إلى أن راتبه قد ضاع لأنه لم يرفع متوسط الضرب للفريق، وهو أمر سخيف ولا يختلف كثيرًا عن اقتراح أن إنشاءات منطقة ميرسر كانت خسارة لأن أزمنة السفر لم تنخفض بشكل ملحوظ، لأن كلًّا منهما يستخدم مقياسًا غير ذي صلة لتقييم عائد استثمار سبعين مليون دولار في إحدى المؤسسات في سياتل.

نستخدم المقارنات كثيرًا، لأنها تساعد في إعادة صياغة سياق الادعاءات التي قد تبدو معقولة للوهلة الأولى، فمن خلال رسم أوجه تشابه بين موقف غير مألوف ومثال يفهمه جمهورك حدسيًّا، فإنك تشجعهم على الثقة بقدراتهم على التفكير النقدي، فعلى سبيل المثال عندما تناولنا رفض المشككين في اللقاح لانخفاض نقطة مئوية واحدة في الإنفلونزا، قمنا بعمل مقارنة مع ابتكار حديث آخر في مجال السلامة يفهمه الناس ويقبلونه وهو أحزمة الأمان، وأظهرنا أنه يمكن تقديم نفس الادعاء حول أحزمة الأمان كما حدث مع لقاح الإنفلونزا، وقد يشعر الآباء بأنهم غير مؤهلين للحكم على المخاطر المرتبطة باللقاحات، لكن أحزمة الأمان هي مسألة منطقية.

أعد رسم الأشكال

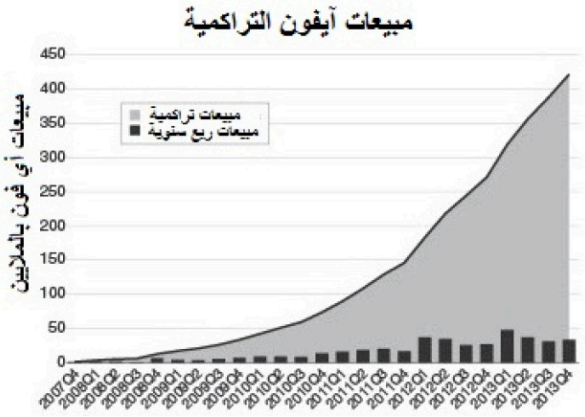
في الفصل السابع استعرضنا الطرائق التي يمكن من خلالها عرض البيانات الدقيقة بشكل مضلل، وفي حين يمكن للمرء أن يشير إلى بعض الحيل التي استخدمها المصممون، فإن الطريقة الأكثر فعالية لدحض الانطباع المضلل هي إعادة رسم الشكل البياني بطريقة أكثر ملاءمة.

لقد رأينا مثالًا في ذلك الفصل عندما استعرضنا تغريدة ناشيونال ريفو التي تتضمن الرسم البياني الوحيد لتغير المناخ الذي تحتاج إلى رؤيته، فمن خلال التصغير وعرض نطاق درجة الحرارة من 0 إلى 110 درجة فهرنهايت، أخفى مصمم هذا الرسم البياني الزيادة الهائلة في درجة الحرارة بدرجتين خلال العقود القليلة الماضية، وباستخدام نفس البيانات بالضبط أعادت صحيفة واشنطن بوست رسم الشكل بعد ذلك، حيث تم تكبيره إلى مدى أكثر ملاءمة. إن الزيادة في درجة الحرارة التي تبرز في هذا الرسم البياني تخبرنا بقصة مختلفة.

استخدم موقع أخبار الإنترنت كوارتز هذه التقنية بدرجة كبيرة عندما قدم تيم كوك، الرئيس التنفيذي لشركة آبل، عرضًا تقديميًّا حول مبيعات آيفون في عام 2013، ويوجد أدناه نسخة من الرسم البياني الذي عرضه كوك:



يبدو هذا الرسم البياني مثيرًا للإعجاب، إذ يظهر كما لو أن شركة آبل تستحوذ على العالم بآيفون مع ارتفاع المبيعات التراكمية أكثر وأكثر، لكن بالطبع المبيعات التراكمية ترتفع دائمًا، ولا يمكن أن تنخفض المبيعات التراكمية! لكن ما يخفيه الرسم البياني هو حقيقة أن مبيعات آيفون ربع السنوية كانت تنخفض على الأقل خلال الربعين السابقين قبل عرض كوك التقديمي.

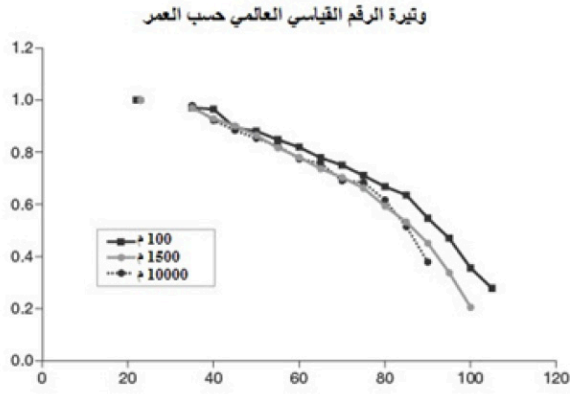


من خلال إعادة رسم الشكل البياني لإظهار المبيعات ربع السنوية، تمكن موقع كوارتز من الكشف عن قصة كانت مخفية في المخطط الخطي الأصلي.

استخدِم نموذجًا فارغًا

بمجرد أن نصل إلى ذروتنا الجسدية في وقت ما في العشرينيات أو الثلاثينيات من العمر، يبدأ أداؤنا في معظم المهام الجسدية والمعرفية في الانخفاض، ويسمي علماء الأحياء هذه العملية بالشيخوخة.

لتوضيح هذه الحقيقة المؤسفة في كتاب البيولوجيا التطورية الذي شارك كارل في كتابته، رسم الأرقام القياسية العالمية لمختلف ألعاب القوى حسب العمر، ويوضح الشكل أدناه متوسط السرعة لحاملي الأرقام القياسية العالمية في سباق الرجال 100 متر و1500 متر و10000 متر، مع ضبط السرعات بحيث يتوافق الرقم القياسي العالمي مع وتيرة 1.0.



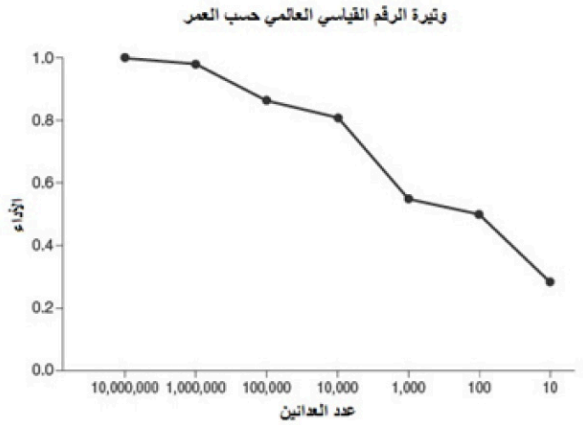
أظهر كارل هذا الرسم البياني للطلاب في أثناء تدريس المقرر الدراسي عن التطور والطب، وأوضح أن القصد منه كان توضيح أن الأداء البدني البشري يتدهور مع تقدم العمر، وطلب منهم

أن يأخذوا بضع دقائق للتفكير فيما إذا كانت هناك أي مشكلات في هذه الحجة، وتوقع أنهم سيأتون ببعض الاعتراضات، مثل أن هذه هي الأزمنة القياسية العالمية التي أحرزها أفضل الرياضيين في العالم، وقد لا يمثل منحنى الأداء أعلاه ما يحدث لبقيتنا.(117)

(117) هناك مشكلة أخرى في هذا الرسم البياني وهي أن المنحنى الموضح لا يمثل مسار أداء أي فرد، فالرياضيون المختلفون يحرزون الأرقام القياسية عند مختلف الأعمار. أولئك الذين يبلغون الذروة في وقت مبكر قد يتراجعون أسرع مما يظهر في المنحنيات، وأولئك الذين = = بلغوا الذروة في وقت متأخر ربما لم يكن لديهم الكثير قبل التراجع لأنهم لم يركضوا قَط بوتيرة قياسية عالمية في شبابهم، ومن ثم فإن المنحنيات لا تخبرنا حقًّا عما يحدث للشخص بمرور الوقت، لكنها تخبرنا فقط بشيء عن الحدود العليا للأداء البشري، وعلاوة على ذلك فقد تكون هناك «تأثيرات الأتراب»، تدرب العدَّاؤون الذين سجلوا أرقامًا قياسية في فئة الخامسة والستين فما فوق باستخدام تقنيات وأنظمة غذائية مختلفة، وما إلى ذلك، ومقارنةً بالعدائين في العشرينيات من عمرهم حاليًّا يمكن أن يكون لتقنية التدريب المحسَّنة تأثير على الأزمنة القياسية أيضًا.

مع ذلك فما لم يتوقعه كارل هو أن تشير إحدى طالباته إلى مشكلة لم يكن حتى قد أخذها في الاعتبار، وهي أنه يوجد عدد أكبر بكثير من الأشخاص الذين يركضون بشكل تنافسي في العشرينيات والثلاثينيات من العمر أكثر ممن في السبعينيات والثمانينيات من العمر، وكلما زاد عدد العدائين الذين تأخذ منهم عينة، زادت السرعة المتوقعة لأسرع عدَّاء، وقد كانت محقة تمامًا، فمن المرجح أن يكون أسرع عدَّاء في عينة من مليون شخص أسرع بكثير من العداء الأسرع في عينة من ألف شخص(118)، وقد نرى نفس الاتجاه المتناقص في السرعة ببساطة نتيجة لحجم العينة، وحتى لو لم يصبح المتسابقون أبطأ مع تقدم العمر، وإذا كان الأمر كذلك، فإن الرسم البياني الذي عرضه كارل لا يقدم دليلًا مقنعًا للغاية على الشيخوخة.

(118) إذا كنا نبحث في متوسط السرعة، فلن يكون لحجم العينة أهمية كبيرة، وسواء أخذنا عينات من مائة أو ألف أو مليون عدَّاء من عمر معين، فإننا نتوقع أن يكون متوسط الزمن متماثلًا تقريبًا، لكن إذا كنا نبحث في القيم المتطرفة، فإن حجم العينة مهم.



لتوضيح وجهة نظر الطالبة، يمكننا إنشاء نموذج فارغ، ويساعدنا النموذج الفارغ على فهم ما قد نلاحظه في نظام بسيط للغاية حيث لا يحدث الكثير، وفي هذه الحالة يمكننا استخدام محاكاة الكمبيوتر لإنشاء عالم خيالي لا يؤثر فيه العمر على سرعة الجري ثم نرى ما إذا كنا لا نزال نلاحظ نفس الاتجاه التنازلي في الأداء البدني لمجرد وجود عدد أقل من العدائين من الأعمار الأكبر، ويوضح الرسم البياني أعلاه ما نجده، وقد أنتج نموذجنا الفارغ بيانات تشبه إلى حد كبير البيانات التي قدمها كارل في كتابه المدرسي من دون الحاجة إلى أي شيخوخة، وهذا لا يعني أن الشيخوخة خرافة، لكنه يعني أن البيانات التي وقَّعها كارل لا تقدم دليلًا مقنعًا على أثر الشيخوخة، لأن النموذج الفارغ يُظهِر نفس النتيجة من دون شيخوخة.

هذا هو ما تفعله النماذج الفارغة، ولا يقصد النموذج الفارغ إلى نمذجة العالم بدقة، بل إظهار أن النمط X، الذي فُسِّر كدليل على عملية Y يمكن أن يكون قد نشأ بالفعل من دون حدوث Y على هو انخفاض أداء حاملي الأرقام القياسية مع تقدم العمر، والعملية X الإطلاق، في مثالنا، النمط هي الشيخوخة حيث يجري البشر بشكل أبطأ مع تقدمهم في السن، ونظرًا لأننا نرى انخفاضًا Y في الأداء حتى من دون شيخوخة فإن نموذجنا الفارغ هو طريقة للقول: «عذرًا، لا يمكنك استخدام هذه البيانات كدليل على نظريتك» لاحظ هنا أن النموذج الفارغ لا يجب أن يكون وصفًا دقيقًا للعالم ليحرم الحجة الأصلية من قوتها البلاغية، إذ يكفي أن نُظهِر أننا سنرى نفس النمط حتى من دون العملية المعنية.

سيكولوجية كشف الزيف

يصعب كشف زيف الخرافات عندما تتشابك مع نظرة الشخص للعالم وشعوره بالهوية الثقافية، لقد تناولنا العشاء ذات مرة مع مدير إحدى حدائق الحيوان الذي واجه تحديات متكررة من منظمة الناس من أجل المعاملة الأخلاقية للحيوانات، المعروفة اختصارًا باسم منظمة بيتا، وأراد أن يعرف كيف يمكنه الانخراط في حوار بنَّاء معهم، وربما حتى إقناعهم بأن حديقة الحيوان التي يديرها تلعب دورًا مهمًّا في جهود حماية الحيوانات، فشرحنا له كيف تشابكت وجهات نظرهم مع هوياتهم بطريقة تختلف عنه، فعلى سبيل المثال، إذا أقنعوه بأن إبقاء الأفيال في الأسر أمر غير أخلاقي، فسيظل باحثًا ومديرًا لحديقة الحيوان، أما إذا أقنعهم بأن إبقاء الأفيال في الأسر في حدائق الحيوان له ما يبرره، فلن يستطيعوا الاحتفاظ بهويتهم كناشطين في منظمة

بيتا، ومن ثم فقد جعلت قضايا الهوية هذه مهمته أكثر صعوبة، إلا أن مهمتك غالبًا لن تكون صعبة في مساعدة عمتك في معرفة أنها تستطيع الحفاظ على توازنها الإلكتروليتي من دون دفع ثمانين دولارًا مقابل زجاجة ماء بها بلورة جمشت، وفي مساعدة عمك في معرفة أنه لا يزال بإمكانه تفضيل حكومة فيدرالية محدودة من دون إنكار ظاهرة الاحتباس الحراري، وكل ما هو مطلوب هو البحث عن طرائق لفصل قضايا الهوية عن المسألة التي تحاول كشف زيفها.

ناقشنا في الفصل السابق أن نكون مدركين لتأكيدنا المتحيز، والذي ينشأ لأننا نميل إلى البحث عن المعلومات التي تتوافق مع رؤيتنا للعالم والاعتقاد بها وتذكرها، ونحن ندرك أن الآخرين يعانون التأكيد المتحيز أيضًا، فبمجرد ترسيخ الفكرة يصبح من الصعب أن نستبدل بها فكرة مدعومة بقرائن أفضل، مهما بذلت من جهد في المحاولة، وبالإضافة إلى الأساليب التي ناقشناها حتى الآن، نقدم إليك بعض النصائح التي اختُبِرَت عبر الزمن لكشف زيف الخرافات:

1. **أبقِ الأمور بسيطة.** إحدى نقاط تفوُّق الباطل على الحقيقة هي أن الحقيقة غالبًا ما تكون معقدة بينما يمكن صياغة الأكاذيب لتكون بسيطة، لذا ابحث عن أساليب لجعل قصتك بسيطة قدر الإمكان من دون تشويهها، وركِّز على نقاطك الأساسية وتخلَّ عن الباقي. إن إحراز نقاط بلاغية على الجوانب الفنية العرضية لا يقنع أحدًا، لكنه فقط يثير استياء الناس.

2. **أَبعِد المناقشة عن الإنترنت.** خذ محادثاتك بعيدًا عن الإنترنت إذا استطعت، فلا أحد يحب أن يُسَب ويُشتَم في الأماكن العامة، وإذا كنت ستكشف هراء زوج أختك، فافعل هذا خلال نزهة هادئة، وليس على مأدبة عيد الشكر، وإذا كنت تنوي الاتصال بشخص ما عبر الإنترنت، ففكِّر في القيام بذلك من خلال رسالة خاصة بدلًا من خلاصة تويتر العامة (من المسلم به أن هذا الأمر معقد بسبب الحاجة إلى حماية الآخرين من التعرض للخداع)، وعندما يتم الهجوم علنًا، يحفر معظمنا خندقًا ويحاول الدفاع عن تصريحاتنا السابقة بدلًا من النظر في الاعتراضات بحسن نية، وغالبًا ما يكون الناس أكثر انفتاحًا على النقد سِرًّا.

3. **أَوجِد أرضية مشتركة.** كلما كان تفاعلك أقل عدوانية، زاد احتمال أن ينظر الناس في أفكارك بجدية، ومن أفضل الطرائق لتلطيف كلامك هو إنشاء أرضية مشتركة، فعندما تتحدث إلى شخص يشكِّك في سلامة اللقاح، لا تبدأ بالقول: «لا أستطيع أن أصدق أنك من الغباء لدرجة تصديق هراء هذا الهيبي الغبي»، بدلًا من ذلك جرِّب نهج الأرضية المشتركة: «واو، من الصعب

حقًّا معرفة كيف يمكن لأطفالنا القيام بذلك بشكل صحيح، وأنا شخصيًّا قلق بشأن هذا طوال الوقت...».

4. **لا تبالغ في تأكيد الأسطورة.** الألفة تزيد من التصاق الأسطورة، وإذا كانت الإشارة إلى الأسطورة ضرورية، فابدأ بتحذيرات صريحة، لأن بعض الأبحاث تشير إلى أنه يمكن تقوية معتقدات الناس في المعلومات المضللة إذا رددت الأسطورة قبل فضحها.

5. **املأ الفجوات المعرفية بتفسيرات بديلة.** لا يكفي مجرد فضح الأسطورة، بل تحتاج إلى أن تستبدل بها قصة بديلة، فالناس لا تحب القصص غير المكتملة التي تفتقر الأحداث فيها إلى التفسير، وقد تبدو حجتك ضد الأسطورة مقنعة الآن، لكن إذا لم تستبدل بها سردًا جديدًا فقد يعود جمهورك إلى نفس المعلومات المضللة القديمة في المستقبل، ويعرف محامو الدفاع الجيدون هذا، لذلك فبدلًا من الاكتفاء بشرح سبب عدم إدانة المدعى عليه لهيئة المحلفين، فإنهم سيشيرون إلى مشتبه بهم آخرين أو الظروف التي يمكن أن تملأ الفراغ إذا لم يكن موكلهم هو الجاني.

الآن وقد قدمنا لك بعض المؤشرات لاكتشاف الهراء ودحضه، فأنت على وشك الانطلاق، لكن قبل أن تخرج إلى هناك وتبدأ في النداء لكشف الهراء عشوائيًّا، فإننا نود أن نختتم ببعض الأفكار حول كيفية القيام بذلك بطريقة أخلاقية وبنَّاءة.

كن على صواب

الطلاب الذين يدرسون مقررنا عن كشف الهراء يكتسبون الثقة بقدرتهم على اكتشافه ودحضه، ونحن نريد أيضًا أن نغرس الشعور بالتواضع، ومن نافلة القول، وإن كان يجب أن يقال: إذا كنت ستصف أفعالي أو أقوالي بالهراء، فكن على صواب.

تأكد من أن الحقائق في متناول يدك، ولا تبخل بالبحث في الخلفية ثم تحقق منها مرة أخرى. يتعلم متسلقو الجبال التحقق من معدات السلامة الخاصة بهم ويعيدون التحقق منها ثم يتحققون منها مرة إضافية، ومثلما لا تريد أن ينفتح قفل حلقة التسلق في أثناء نزول أربعين قدمًا، فأنت لا تريد أن تكون الحقائق خاطئة عندما تحاول إبراز أهمية أحد المواضيع، وجرِّب حجتك أيضًا مع صديق أو زميل، وقد كنا نمارس هذا بعضنا مع بعض لمدة خمسة عشر عامًا، فإذا كان أحدنا

متحمسًا لنتائج بحث جديدة، فإنه يطلب من الآخر محاولة تقويضها، وبهذا فقد أنقذنا بعضنا بعضًا من الإحراج عدة مرات.

كن كريمًا

قُورِنَ موقع تويتر بأمة من مشاهدي التلفزيون وهم يصرخون على أجهزة تلفزيوناتهم، ويشجعهم على هذا عدم وجود أمل في أن الناس على التلفزيون قد يسمعونهم، ويبدو هذا وصفًا مناسبًا لكثير من الخطاب العام اليوم، ففي بيئة قتالية مثل هذه، من السهل شيطنة أولئك الذين يختلفون معنا، وعندما نسمع شيئًا نعتقد أننا نعلم أنه خطأ، فإننا نميل إلى استدعاء الحقد أو حتى المؤامرة كسبب للباطل، وهنا ننصح بتدبُّر بعض البدائل:

- قد تكون مخطئًا. ربما تعتقد أن هذا غير مرجح، لكن على الأقل كن على دراية بالاحتمال، فقد تكون أخطأت في سماع البيان أو أسأت تفسير حجة.
- لا تتهم بالخُبث عندما تكون عدم الكفاءة تفسيرًا كافيًا. معظم الناس الذين يكتبون أشياء حمقاء على الإنترنت أو في أي مكان آخر ليس لديهم دافع شِرِّير خفي، لكنهم ببساطة لا يعرفون ما الذي يتحدثون عنه.
- لا تفترض عدم الكفاءة عندما تكون غلطة بحسن نية مبررًا كافيًا للخطأ. كلنا نرتكب أخطاء بحسن نية ونقول أشياء غبية في بعض الأحيان، لكن هذا لا يعني أننا أغبياء أو أننا غير أكفاء.

كونك كريمًا يتعلق باحتفاظك بأصدقائك، لكن الأمر يتعلق أيضًا بتركيز تفنيدك على الحجة نفسها، ولتسمية شيء بأنه هراء بطريقة متحضرة، عليك بمهاجمة الحجة وليس الشخص. قد يكون لدى جارك نيات حسنة في إخبارك عن دراسة وجدها تربط التوحد بلقاح الحصبة والنكاف والحصبة الألمانية، ويمكنني أن أضمن تقريبًا أن جارك لا يهدف إلى إيذاء الأطفال، وقد لا يعرف أن المقالة التي رآها كتبها الباحث المَوصُوم أندرو ويكفيلد، ولا أنه تم التراجع عنها ويعتبرها معظم المجتمع الطبي الآن تَدلِيسًا، لذا فبدلًا من افتراض الشر، ضع في اعتبارك أن جارك ربما يكون قد ارتكب خطأ بحسن نية، وعلى الرغم من أنك ستكون على صواب في بعض الحالات، فإن هذا المبدأ سيساعدك على حفظ ماء الوجه عندما ينتهي بك الأمر إلى أن تكون مخطئًا.

اعترف بالخطأ

التواضع فضيلة وكلنا نرتكب الأخطاء، وعندما ترتكب خطأ، اعترِف وأقر به بسرعة وبلطف، ويبدو أن القاعدة الأولى للجدل على الإنترنت هي «ضاعف دومًا غباءك الشخصي»، إلا أننا لا نشجع هذه الممارسة على الإطلاق، فهي لا تدفعنا إلى الأمام وتضيع وقت الجميع، وتؤدي إلى تشويش ما كان يمكن أن يكون مكانًا مثمرًا للنقاش. إن أعمال التحدي والطفولية هذه تلطخ مصداقيتك، ويجب أن تكون مصداقيتك أكثر قيمة من نتيجة حجة واحدة.

كن واضحًا

تخيل أنك تسافر عبر البلاد وأن زميلك في المقعد يشركك في محادثة حول الهجرة أو العلاقات بين الأعراق أو الإجهاض أو الاحتباس الحراري (نحن لا نوصي بهذا لكن يحدث ذلك أحيانًا!)، قد يكون رفيقك في المقعد مخطئًا؛ أنت تعرف هذا؛ والشخص الموجود على الجانب الآخر منكم يعرف هذا، والمضيفة تعرف هذا، وإذا كان هناك أي أمل في إقناع هذا الشخص، فعليك أن تكون واضحًا، لأنه لم يسبق لطوفان من الحقائق غير المنظمة أن أقنع أي شخص بالتخلي عن معتقداته السابقة، ويجب أن تكون حججك واضحة ومفهومة ومقنعة، ويفضل أن تكون خالية من المصطلحات، وهذا عادة ما يتطلب الكثير من الجهد، وغالبًا ما يكون أكثر بكثير مما يتطلبه الأمر لاكتشاف الهراء في المقام الأول.

العرض التقديمي لا يقل أهمية عن الحجة، وكما نقول لطلابنا فإن التفنيد الفعال عمل شاق، وبالنسبة إلينا فغالبًا ما تتطلب صياغة عرض تقديمي واضح إنشاء مؤثرات بصرية وتحسينها، وتطوير نموذج فارغ، وإنشاء مجموعة بيانات اصطناعية، وتجربة الحجة مع الأصدقاء، والتحقق مرة أخرى للتأكد من أننا لم نهمل أي شيء، والنبأ السار هو أننا جميعًا يمكن أن نتحسن في عمل هذه الأشياء، أما النبأ السيئ فهو أننا لا نستطيع فعل ذلك مع كل قطعة هراء تقابلنا، لذا اختَر معاركك وعندما تجد معركتك تأكد من فوزك بها، واستعد لها جيدًا وكن واضحًا في التعبير عن مبرراتك.

كن وثيق الصلة بالموضوع

عندما نعلِّم طلابنا أن يسمون الهراء باسمه، فإننا نريد تجنب خلق فيلق من رجال الـ«حسنًا، لكن...»، فما رجل الـ«حسنًا، لكن...»؟ إنه الرجل الذي يقاطع محادثة لإثبات ذكائه من خلال

الإشارة إلى بعض الأخبار الملفقة غير ذات الصلة التي تجعل المتحدث مخطئًا في تفصيلة فنية(119).

(119) قد تعترض قائلًا «مهلًا، انتظر يا رجل، هذا مصطلح يميز على أساس الجنس»، لكن «في الواقع تقوم النساء أيضًا بهذا في بعض الأحيان»، نعم، هن يفعلن هذا أحيانًا لكن من تجربتنا فإنهن يفعلن ذلك أقل بكثير من الرجال، تهانينا، أنت الآن رجل الـ«حسنًا، لكن...».

لنأخذ مثالًا. كنت أتحدث إلى أحد أصدقائي على الغداء، وقلت: «من المثير للاهتمام وجود الكثير من الطيور التي تخدع أنواعًا أخرى كي تربي نسلها، مثل: الوقواق، وشحارير البقر، ومرشدات العسل، وحتى بعض أنواع البط، لكن الثدييات لا تفعل ذلك أبدًا، وأنا أتساءل لماذا لا تفعل».

فكر صديقي للحظة ثم قال: «أظن أن السبب هو أن الثدييات لا تضع بيضًا، وهو ما يُصعِّب أن يندسَّ طفل هناك».

أجبت: «حسنًا، بعض الثدييات -في الواقع- تبيض، مثل: آكل النمل الشوكي وخلد الماء، المعروفان معًا باسم الكظاميات ويوجدان فقط في أستراليا وبابوا نيوجينيا، وكلاهما بيَّاض.

دعونا نكون صرحاء، لقد كان ما قلت مزعجًا تمامًا، وليس له علاقة بكشف الهراء، لكن لمَ لا؟ دعونا نلقي نظرة على بعض العوامل التي تميز كاشف الهراء عن رجل الـ«حسنًا، لكن...»:

- الصلة بالموضوع. عندما تقوم بعمل جيد في كشف الهراء، فإنك تقوض ادعاءً بطريقة جذرية، وتُبطِل اعتراضاتك الحجة التي يحاول المتحدث طرحها، أما رجل الـ«حسنًا، لكن...»، فلا يحرِّك المناقشة إلى الأمام على الإطلاق، لكنه -بدلًا من ذلك- يقدم اعتراضًا متحذلقًا أو عرضيًّا ليس له تأثير كبير على الادعاءات الأساسية، وعندما اعترضت على الكظاميات والبيض لم أكن مخطئًا، لكن اعتراضي كان تقريبًا غير مهم بالمرة للمحادثة التي كنا نجريها، فصحيح أنه يوجد عدد قليل من الثدييات التي تبيض، لكن صديقي كان محقًّا بالنسبة إلى نحو 99.9% من أنواع الثدييات(120)، وفي النهاية على الرغم من أن تصريح صديقي «الثدييات لا تضع بيضًا» ليس صحيحًا على وجه العموم، لكن فكرته تبدو صحيحة، واعتراضي لم يفعل شيئًا ليقوِّضها.

(120) حتى هذين الاستثناءين يتوافقان مع قاعدته، فعلى الرغم من أن آكل النمل الشوكي يضع بيضًا، فإنه لا يمنح أي كائن الفرصة ليدس بيضه في البيض الخاص به، وذلك لأنه يضعه في جرابه، ولا يمتلك خلد الماء جرابًا، إلا أن الأنثى تعزل نفسها في نفقها قبل أن تضع بيضها ولا تخرج إلا بعد أن تفقس، ومرة أخرى لا توجد أي فرصة لأي طائر لدس ذريته.

• **نية المتحدث.** عادةً ما يدحض كاشف الهراء شخص يتعمد الهراء أو الخداع، أما رجل الـ«حسنًا، لكن...»، فهو مختلف، لأنه لا يتردد في مناقضة من ينخرط في حوار بحسن نية. عندما تشبثت بموضوع الكظاميات، فإنني وقعت في الجانب الخطأ من هذا الخط، فقد قدم صديقي رؤيته بحسن نية، ولم يكن يحاول إثارة إعجاب أحد، ولم يكن يحاول تضليل أي شخص، فقد كان يحاول ببساطة مساعدتي بالإجابة عن سؤالي.

• **دوافع المعترض.** رجل الـ«حسنًا، لكن...» لا يهتم كثيرًا إلى أين يسير الجدل كما يهتم بإظهار تفوقه الفكري، وأنا لم أذكر الكظاميات لأن لها أي تأثير على فكرة صديقي، لكنني ذكرتها لأوضح أنني على دراية بمسائل علم الحيوان أفضل منه، وربما لإتاحة الفرصة لي لاستخدام كلمة «بَيَّاض» في المحادثة. إن كشف الهراء ليس وسيلة للإشارة إلى ذكائك، وإذا كان هذا النوع من الأشياء مهمًّا لك فاحصل على بطاقة عضوية في جمعية منسا الدولية(121).

(121) جمعية منسا تعتبر أشهر وأقدم جمعية تضم الأفراد ذوي نسبة الذكاء المرتفعة، وتنتشر فروعها في 80 دولة في العالم وتضم في عضويتها أكثر من 100 ألف شخص. (المترجم)

• **الجمهور.** عندما تكشف هراءً فأنت تحاول عادةً منع شخص يتحدث بالهراء أو كاذب من تضليل جمهوره، أما رجل الـ«حسنًا، لكن...»، فلا يهتم بحماية الجمهور، فهو مهتم فقط بإظهار ذكائه الخاص، وعندما اعترضت على الكظاميات لم يكن أي شخص آخر مشتركًا في المحادثة.

• **ديناميكيات السلطة.** عندما تكشف الهراء، فقد تجد نفسك تقول الحقيقة في وجه أهل السلطة، أما رجل الـ«حسنًا، لكن...» فلا يقول الحقيقة في وجه أهل السلطة، وهو كثيرًا ما يضغط لأن دافعه هو أن يضع المتحدث فى موضعه الصحيح بينما يرفع من نفسه.

• **القدرة على التمييز.** يتخذ كاشف الهراء قرارًا دقيقًا بشأن ما إذا كان من المجدي الجهر برأيه، أو إخراج المحادثة عن مسارها، أو المخاطرة بمواجهة، أو وضع شخص في موضع الدفاع، أما رجل الـ«حسنًا، لكن...»، فلا يمكنه ببساطة مساعدة نفسه، فهو يسمع شيئًا ما ويعتقد أنه يمكن أن يناقضه، لكن ليست لديه القدرة على ضبط النفس للتفكير أولًا فيما إذا كان من المفيد القيام بذلك أم لا.

في النهاية، نقول أنه توجد قواسم مشتركة بين مطلق الهراء ورجل الـ«حسنًا، لكن...»، أكثر مما يوجد مع كاشف الهراء، فمطلق الهراء يتجاهل الحقيقة أو الاتساق المنطقي من أجل إثارة إعجاب الجمهور أو إرباكه، وهذا ما يفعله رجل الـ«حسنًا، لكن...»، فهو لا يهتم بتقديم الحقيقة

ولا بالترابط المنطقي لاعتراضاته، وهو يحاول ببساطة إقناع شخص ما أو إرهابه بمعرفته، إن كشف الهراء لا يتعلق بجعل نفسك تبدو أو تشعر أنك أكثر ذكاءً، وإذا كان هذا هو هدفك فأنت تفتقد إلى مغزى هذا الفصل، بل وفي الحقيقة المغزى من هذا الكتاب، إن الكشف الفعال للهراء هو جعل الآخرين أكثر ذكاءً، ويجب أن يكون هذا هو مقياس نجاحك، وهو ما يتطلب مستوى إضافيًّا من البراعة الاجتماعية.

إن اكتشاف الهراء ليس بالأمر السهل، وخاصة مع الهجوم اليومي للمعلومات المضللة، ويتطلب الأمر ممارسة وجهدًا قصديَّين، وعليك أن تتذكر أن كشف الهراء هو أكثر من مجرد ادعاء، فهو فعل قوي ويمكن إساءة استخدامه بسهولة، لكن إذا بذلت جهدًا لتكون واضحًا ومحقًّا وأن تظل متحضرًا بشكل معقول، فإن معظم الناس سيحترمونك.

قبل أن تدحض علنًا أحد الادعاءات، اسأل نفسك من هو جمهورك، وما إذا كان هذا الجمهور يستحق وقتك، فبعض الناس راسخون في معتقداتهم لدرجة أنهم لن يقتنعوا أبدًا، مهما كانت الحجة مقنعة ومهما كانت الحقائق محكمة، فأَنفِق وقتك وجهدك على الأشخاص الراغبين في المشاركة.

تذكر مقولة نيل بوستمان: «في أي وقت قد يكون المصدر الرئيسي للهراء الذي يتعين عليك مواجهته هو نفسك»، يمكن أن يجعلنا التأكيد المتحيز أكثر ثقة مما يجب أن نكون عليه، والتواضع هو تصحيح مهم، وكذلك التأمل الذاتي والاقتناع بصعوبة الوصول إلى الحقيقة، هذه هي دلالات مفكر ناضج يستحق الثقة، وبالتأكيد نريد أن يظل بقية العالم صادقًا وشريفًا، لكن من أجل الجميع فلنبدأ بأنفسنا.

إن كشف الهراء ليس مجرد خدعة في حفلة، أو وسيلة لتعزيز الثقة، أو طريقة كي تبدو مثيرًا للإعجاب أمام رئيسك في العمل، لكنه واجب أخلاقي. كما نلاحظ في السطر الافتتاحي من الكتاب: العالم مغمور بالهراء ونحن نغرق فيه -من كليك بيت إلى التزييف العميق، وبعض الهراء غير ضار، وبعضه مزعج قليلًا، وبعضه مضحك، لكن الكثير من الهراء الموجود في العالم له عواقب وخيمة على صحة الإنسان وازدهاره، وعلى نزاهة العلم، وعلى صنع القرار الديمقراطي. إن ظهور المعلومات غير الدقيقة والمعلومات المضللة يبقينا مستيقظين طوال الليل، ولا يوجد قانون أو ذكاء اصطناعي جديد بارع سيحل المشكلة، بل علينا جميعًا أن نكون أكثر يقظة وأكثر تفكيرًا وأكثر حذرًا عند مشاركة المعلومات، ومن حين لآخر نحتاج إلى كشف الهراء عندما نراه.

شكر وتقدير

لم يكن من الممكن كتابة هذا الكتاب من دون مساعدة العديد من الأشخاص.

بادئ ذي بدء، نشكر زوجتَينا هولي بيرجستروم وهيذر ويست على قراءة مسودات الفصول وكشف الهراء حيثما لزم، ومن دون مساعدتهما، كان هذا الكتاب سيحتوي على هراء أكثر بـ83% مما يحوي الآن. (نستطيع أن نفلت بهذه الإحصائية المختلَقة لأن أيًّا من الزوجتين لن تقرأ هذا قبل النشر)، ونشكر أطفالنا هيلين وتيدي، وبرالين وكامرين، على صبرهم عندما كنا منشغلين بكتاباتنا، ولإظهارهم لنا أن الأفكار الواردة في هذا الكتاب لا تتطلب تعليمًا جامعيًّا لاستيعابها.

نشكر مئات الطلاب وآلاف الزملاء الذين استمعوا إلينا نحاضر حول هذا الموضوع، وكان اهتمامهم وحماسهم وأسئلتهم وتعليقاتهم واقتراحاتهم وتحدياتهم لا تقدر بثمن في مساعدتنا على صقل رسالتنا، ونشكر أصحاب السلطة في جامعة واشنطن على التسامح في البداية مع رؤيتنا لمقرر «كشف الهراء» ثم الترويج بحماس لها فيما بعد، وقد اقترح أولئك الذين نتابعهم والذين يتابعوننا على تويتر العديد من الأمثلة التي يظهر الكثير منها في هذا الكتاب، ونحن ممتنون لأصدقائنا الذين استمعوا إلينا نتحدث عن الهراء في مناقشات استمرت إلى حد الغثيان، وساهموا بآرائهم الخاصة حول هذا الموضوع، وأخبرونا عندما كنا نضخ المزيد من الهراء بدلًا من فضحه، ونحن ممتنون كذلك لأصدقائنا الذين ساعدونا في الابتعاد عن المشروع في بعض الأحيان، سواء في ملاعب التنس أو مسارات المشي لمسافات طويلة.

قدمت صديقتنا وزميلتنا والمؤلفة المشاركة، جينيفر جاكيه، تشجيعًا مبكرًا كنا في حاجة إليه لمجرد التفكير في تحويل أفكارنا إلى كتاب، وقدمت دعمًا قيمًا على طول الطريق، وساعدنا وكيلنا، ماكس بروكمان، في تطوير مجموعة فضفاضة من الأفكار حول الهراء في مفهوم هذا الكتاب، وأعادت محررتنا هيلاري ريدمون في راندوم هاوس هيكلة مسودة سيئة الترتيب لتصبح الكتاب الذي تحمله بين يديك، وشطبت مواهبها التحريرية مائة صفحة أو أكثر من الصفحات التي لن تقرأها لحسن حظك، وخففت من لهجتنا الطبيعية -النثر الأكاديمي الممل- فيما تجده هنا، أبقت مولي توربين في راندوم هاوس المشروع بأكمله مستمرًّا طبقًا للجدول الزمني المحدد، في الوقت الذي كانت تتعامل فيه مع الكوابيس اللوجستية المرتبطة بإنتاج أكثر من مائة شكل لكتاب

تجاري، أما تصميم النص الجميل الذي تراه هنا فهو عمل باربرا باكمان، كما ساعد مدير الدعاية لندن كينج، المسوق إيليت جروينسبيشت بإرشادنا في أثناء عملنا للوصول إلى جمهور عريض بالأفكار التي طوَّرناها في الكتاب، وتمكنت مديرة الإنتاج كاتي زيلبرمان، ومحررة الإنتاج جينيفر رودريجيز، ومديرة التحرير ريبيكا بيرلانت، بطريقة ما من تجميع المشروع بأكمله على الرغم من بذلنا قصارى جهدنا لتفويت المواعيد النهائية وإجراء التغييرات بعد فترة طويلة من التفكير في القيام بذلك، وقد شاركت محررتنا كاسيانا أيونيتا في بنجوين بريس رؤيتنا للكتاب منذ البداية، وكانت مصدرًا رائعًا للدعم الحماسي طوال العملية. مع فريقها: مدير الدعاية مات هاتشينسون، والمسوقة جولي وون، ومديرة الإنتاج ساندرا فولر، ومحررة النسخ ستيفاني باريت الذين طوروا نسخة المملكة المتحدة من الكتاب، وقد صمم بيت جارسو الغلاف الأمريكي، وصمم ريتشارد جرين غلاف المملكة المتحدة. قدم لنا جويل كليمنهاجن وماثيو برادي والطاقم في ذا شامبلز منزلًا خارج المدينة حيث أمكننا مناقشة الأفكار الواردة في هذا الكتاب وتطويرها.

نحن فخورون بالعمل كأعضاء هيئة تدريس في إحدى الجامعات الحكومية العظيمة، وهي جامعة واشنطن، وبأن دورنا في الجامعة لا يقتصر فقط على تعليم الطلاب المقيدين بها، وبأن مهمتنا هي خدمة الناس في ولايتنا وبلدنا وعالمنا من خلال المساعدة في الإعلام والتثقيف وتنمية وضوح الفكر الذي سيقودنا جميعًا نحو عالم يتمتع بمزيد من الحقيقة والعدالة.

المصادر والمراجع

تقديم

Frankfurt, Harry G. On Bullshit. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2009.

Galeotti, Mark. «Putin Is Waging Information Warfare. Here's How to Fight Back." The New York Times. December 14, 2016.

Horne, Alistair. Harold Macmillan, 1894–1956. London: Macmillan, 1988.

الفصل 1: هراء في كل مكان

Afzal, M. A., E. Armitage, S. Ghosh, L. C. Williams, and P. D. Minor. «Further Evidence of the Absence of Measles Virus Genome Sequence in Full Thickness Intestinal Specimens from Patients with Crohn's Disease." Journal of Medical Virology 62 (2000): 377–82.

Biss, Eula. On Immunity: An Inoculation. Minneapolis: Graywolf Press, 2014. Boseley, Sarah. «Andrew Wakefield Struck Off Register by General Medical Council." The Guardian. May 24, 2010.

Bugnyar, T., S. A. Reber, and C. Buckner. «Ravens Attribute Visual Access to Unseen Competitors." Nature Communications 7 (2016): 10506.

Cavazuti, Lisa, Christine Romo, Cynthia McFadden, and Rich Schapiro. «'Zone Rouge': An Army of Children Toils in African Mines." NBC News. November 18, 2019.

Deer, Brian. «How the Case against the MMR Vaccine Was Fixed." British Medical Journal 342 (2011): c5347.

———. «How the Vaccine Crisis Was Meant to Make Money." British Medical Journal 342 (2011): c5258.

———. «MMR Doctor Fixed Data on Autism." The Sunday Times (London).

February 8, 2009.

Del Vicario, M., et al. «The Spreading of Misinformation Online." Proceedings of the National Academy of Sciences 113 (2016): 554–59.

Editors of the British Medical Journal. «BMJ Declares MMR Study ‘an Elaborate Fraud’—Autism Claims Likened to «‘Piltdown Man’ Hoax.” Press release. June 26, 2012.

Editors of The Lancet. «Retraction—Ileal-Lymphoid-Nodular Hyperplasia, Non-specific Colitis, and Pervasive Developmental Disorder in Children.” The Lancet 375 (2010): 445.

Fanelli, Uriel. «La teoria della montagna di merda.” Niente Stronzate [No Bullshit]. March 26, 2010. https://nientestronzate.wordpress.com/2010

/03/26/la-teoria-della-montagna-di-merda/.

Friggeri, Adrien, L. A. Adamic, D. Eckles, and J. Cheng. «Rumor Cascades.” Proceedings of the Eighth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media. May 16, 2014. Pages 101–10.

Gino, Francesca. «There’s a Word for Using Truthful Facts to Deceive: Palter- ing.” Harvard Business Review. October 5, 2015.

Godlee, F., J. Smith, and H. Marcovitch. «Wakefield’s Article Linking MMR Vaccine and Autism Was Fraudulent.” British Medical Journal 342 (2011): c7452.

Grice, Paul. Studies in the Way of Words. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1991.

Groening, Matt. The Simpsons.

Honda, H., Y. Shimizu, and M. Rutter. «No Effect of MMR Withdrawal on the Incidence of Autism: A Total Population Study.” Journal of Child Psy- chology and Psychiatry 46 (2005): 572–79.

Lo, N. C., and P. J. Hotez. «Public Health and Economic Consequences of Vac- cine Hesitancy for Measles in the United States.” JAMA Pediatrics 171 (2017): 887–92.

Madsen, K. M., A. Hviid, M. Vestergaard, D. Schendel, J. Wohlfahrt, P. Thorsen, J. Olsen, and M. Melbye. «A Population-Based Study of Measles, Mumps, and Rubella Vaccination and Autism.” The New England Journal of Medicine 347 (2002): 1477–82.

Mäkelä, A., J. P. Nuorti, and H. Peltola. «Neurologic Disorders after Measles- Mumps-Rubella Vaccination.” Pediatrics 110 (2002): 957–63.

Murch, S. H., A. Anthony, D. H. Casson, M. Malik, M. Berelowitz, A. P. Dhil- lon, M. A. Thompson, A. Valentine, S. E. Davies, and J. A. Walker-Smith. «Retraction of an Interpretation.” The Lancet 363 (2004): 750.

Salmon, D. A., M. Z. Dudley, J. M. Glanz, and S. B. Omer. «Vaccine Hesi- tancy: Causes, Consequences, and a Call to Action.” Vaccine 33 (2015): D66–D71.

Schauer, Frederick, and Richard Zeckhauser. «Paltering.” In Deception: From Ancient Empires to Internet Dating, edited by Brooke Harrington, 38–54. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 2009.

Sun, Lena H. «Anti-Vaccine Activists Spark a State’s Worst Measles Outbreak in Decades.” The Washington Post. May 5, 2017.

Swift, Jonathan. «Political Lying.” The Examiner. September 11, 1710.

Taylor, B., E. Miller, C. P. Farrington, M. C. Petropoulos, I. Favot-Mayaud, J. Li, and P. A. Waight. «Autism and Measles, Mumps, and Rubella Vaccine: No Epidemiological Evidence for a Causal Association.” The Lancet 353 (1999): 2026–29.

Taylor, L. E., A. L. Swerdfeger, and G. D. Eslick. «Vaccines Are Not Associated with Autism: An Evidence-Based Meta-analysis of Case-Control and Co- hort Studies.” Vaccine 32 (2014): 3623–29.

Wakefield, A. J., S. H. Murch, A. Anthony, J. Linnell, D. M. Casson, M. Malik, and A. Valentine. «RETRACTED: Ileal-Lymphoid-Nodular Hyper- plasia, Non-specific Colitis, and Pervasive Developmental Disorder in Chil- dren.” The Lancet 351 (1998): 637–41.

الفصل 2: الوسيط والرسالة والتضليل

Blair, A. «Reading Strategies for Coping with Information Overload, ca. 1550– 1700.” Journal of the History of Ideas 64 (2003): 11–28.

Blom, J. N., and K. R. Hansen. «Click Bait: Forward-Reference as Lure in On- line News Headlines.” Journal of Pragmatics 76 (2015): 87–100.

Brant, Sebastian. Ca. 1500. Quoted in John H. Lienhard. «What People Said about Books in 1498.” Lecture presented at the Indiana Library Federation Annual Conference, Indianapolis. April 7, 1998. http://www.uh.edu

/engines/indiana.htm.

BuzzSumo (blog). «We Analyzed 100 Million Headlines. Here’s What We Learned (New Research).” Rayson, Steve. June 26, 2017. http://buzzsumo

.com/blog/most-shared-headlines-study.

Carey, James W. «A Cultural Approach to Communication.” In Communication as Culture: Essays on Media and Society. Revised edition. New York: Rout- ledge, 2009, 11–28.

Conger, Kate. «Twitter Will Ban All Political Ads, C.E.O. Jack Dorsey Says.”

The New York Times. October 30, 2019.

de Strata, Filipo. 1474. Quoted in Jeremy Norman. «Scribe Filipo de Strata’s Polemic against Printing.” Jeremy Norman’s History of Information.

Accessed February 19, 2020. http://www.historyofinformation.com

/expanded.php?id=4741.

Dodda, Tejeswi Pratima, and Rakesh Dubbudu. Countering Misinformation in India: Solutions & Strategies. Factly Media & Research and The Internet and Mobile Association of India, 2019. https://2nafqn3o0l6kwfofi3ydj9li

-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads//2019/02/Countering

-Misinformation-Fake-News-In-India.pdf.

Donath, Judith. «Why Fake News Stories Thrive Online.” CNN. November 20, 2016. http://www.cnn.com/2016/11/20/opinions/fake-news-stories

-thrive-donath/index.html.

Fleishman, Glenn. «FCC Chair Ajit Pai Admits Millions of Russian and Fake Comments Distorted Net Neutrality Repeal.” Fortune. December 5, 2018. http://fortune.com/2018/12/05/fcc-

fraud-comments-chair-admits/.

Garber, Megan. «Common Knowledge: Communal Information in a Frag- mented World.” Columbia Journalism Review. September 8, 2009. https:// archives.cjr.org/the_news_frontier/common_knowledge.php.

Goldman, Russell. «Reading Fake News, Pakistani Minister Directs Nuclear Threat at Israel.” The New York Times. December 24, 2016.

Grimaldi, James V. «New York Attorney General’s Probe into Fake FCC Com ments Deepens.” The Wall Street Journal. October 16, 2018. https://www

.wsj.com/articles/new-york-attorney-general-probes-fake-comments-on

-net-neutrality-1539729977.

Guess, Andrew M., Brendan Nyhan, and Jason Reifler. «Exposure to Untrust- worthy Websites in the 2016 U.S. Election.” Nature Human Behaviour (in press). http://www.dartmouth.edu/~nyhan/fake-news-2016.pdf.

Hearing Before the United States Senate Committee on the Judiciary Subcommittee on Crime and Terrorism: Testimony of Colin Stretch, General Counsel, Facebook. October 31, 2017. 115th Congress. https://www.judiciary.senate.gov/imo/media/doc/10-31-17%20Stretch%20Testimony.pdf.

Hitlin, Paul, Kenneth Olmstead, and Skye Toor. «Public Comments to the Fed- eral Communications Commission about Net Neutrality Contain Many In- accuracies and Duplicates.” Pew Research Center. November 29, 2017. https://www.pewinternet.org/2017/11/29/public-comments-to-the-federal-communications-commission-about-net-neutrality-contain-many-inaccuracies-and-duplicates/.

Ingraham, Nathan. «Facebook Removed over 1.5 Billion Fake Accounts in the Last Six Months.” Engadget. November 15, 2018. https://www.engadget

.com/2018/11/15/facebook-transparency-report-fake-account-removal/. Kasparov, Garry (@kasparov63). «The point of modern propaganda isn’t only to misinform or push an agenda. It is to

exhaust your critical thinking, to

annihilate truth.” Twitter, December 13, 2016, 2:08 p.m. https://twitter

.com/kasparov63/status/808750564284702720?lang=en.

Martin, G. J., and A. Yurukoglu. «Bias in Cable News: Persuasion and Polariza- tion.” American Economic Review 107 (2017): 2565–99.

Nicas, Jack. «How YouTube Drives People into the Internet’s Darkest Cor- ners.” The Wall Street Journal. February 7, 2018.

Paul, Christopher, and Miriam Matthews. The Russian «Firehose of Falsehood” Propaganda Model: Why It Might Work and Options to Counter It. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, 2016. https://www.rand.org/pubs

/perspectives/PE198.html.

Postman, Neil. «Bullshit and the Art of Crap-Detection.” Paper presented at the National Convention for the Teachers of English, Washington, D.C., November 28, 1969.

Qin, B., D. Strömberg, and Y. Wu. «Why Does China Allow Freer Social Media? Protests versus Surveillance and Propaganda.” Journal of Economic Perspectives 31 (2017): 117–40.

Rely on Common Sense (blog). «Our Democracy Has Been Hacked.” Jenna Abrams. November 8, 2017. https://jennabrams.wordpress.com/2017/11

/08/our-democracy-has-been-hacked/.

Ritchie, Hannah. «Read All about It: The Biggest Fake News Stories of 2016.” CNBC. December 30, 2016. https://www.cnbc.com/2016/12/30/read-all

-about-it-the-biggest-fake-news-stories-of-2016.html.

Roberts, David. «Donald Trump and the Rise of Tribal Epistemology.” Vox.

May 19, 2017. https://www.vox.com/policy-and-politics/2017/3/22 /14762030/donald-trump-tribal-epistemology.

Rose-Stockwell, Tobias. «This Is How Your Fear and Outrage Are Being Sold for Profit.” Medium. July 14, 2017. https://medium.com/@tobiasrose/the

-enemy-in-our-feeds-e86511488de.

Shahbaz, Adrian. «Fake News, Data Collection, and the Challenge to Democ- racy.” In Freedom on the Net 2018. Washington, D.C.: Freedom House, 2018. https://freedomhouse.org/report/freedom-net/freedom-net-2018

/rise-digital-authoritarianism.

Silverman, Craig, Lauren Strapagiel, Hamza Shaban, Ellie Hall, and Jeremy Singer-Vine. «Hyperpartisan Facebook Pages Are Publishing False and Mis- leading Information at an Alarming Rate.” BuzzFeed. October 20, 2016. https://www.buzzfeednews.com/article/craigsilverman/partisan-fb-pages

-analysis.

Somaiya, Ravi. «The Junk Cycle.” Columbia Journalism Review. Fall 2019. Sonnad, Nikhil. «How a Bot Made 1 Million Comments against Net Neutrality

Look Genuine.” Quartz. November 28, 2017. https://qz.com/1138697/net-neutrality-a-spambot-made-over-a-million-anti-net-neutrality-comments-to-the-fcc/.

“Study: 70% of Facebook Users Only Read the Headline of Science Stories be- fore Commenting.” The Science Post. March 5, 2018. http://thesciencepost.com/study-70-of-facebook-commenters-only-read-the-headline/.

Subramanian, Samanth. «Inside the Macedonian Fake-News Complex.” Wired.

February 15, 2017. https://www.wired.com/2017/02/veles-macedonia-fake-news/.

Szathmary, Eörs, and John Maynard Smith. The Major Transitions in Evolution. Oxford; New York: Oxford University Press, 1995.

Tufekci, Zeynep. «YouTube, the Great Radicalizer.” The New York Times. March 10, 2018.

Vance, Ashlee. «This Tech Bubble Is Different.” Bloomberg Businessweek. April 14, 2011. https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-04-14/this-tech-bubble-is-different.

Wiseman, Cale Guthrie. «Hyper-Partisan Content Is Still the Best Performing on Facebook.” Fast Company. February 1, 2018. https://www.fastcompany.com/40525289/hyper-partisan-content-is-still-the-best-performing-on-facebook.

The Wrap. «Here’s a Completely Fake Pro-Trump Twitter Account Created by Russian Trolls.” Sean Burch. November 3, 2017. https://www.thewrap.com/fake-pro-trump-twitter-troll-russian-jenna-abrams/.

الفصل 3: طبيعة الهراء

Biddle, Sam. «Troubling Study Says Artificial Intelligence Can Predict Who Will Be Criminals Based on Facial Features.” The Intercept. November 18, 2016.

Cohen, G. A. «Deeper into Bullshit.” In Contours of Agency: Essays on Themes from Harry Frankfurt, edited by Sarah Buss and Lee Overton, 321–39. Cam- bridge, MA: MIT Press, 2002.

Crews, Frederick. Freud: The Making of an Illusion. New York: Profile Books, 2017.

Emerging Technology from the arXiv. «Neural Network Learns to Identify Criminals by Their Faces.” MIT Technology Review. November 22, 2016.

Gunnell, J. J., and S. J. Ceci. «When Emotionality Trumps Reason: A Study of Individual Processing Style and Juror Bias.” Behavioral Sciences & the Law 28 (2010): 850–77.

Latour, Bruno. Pandora’s Hope: Essays on the Reality of Science. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.

———. Science in Action. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1987. Littrell, S., E. F. Risko, and J. A. Fugelsang. «The Bullshitting Frequency Scale:

Development and Psychometric Properties.” 2019. PsyArXiv preprint: 10.31234/osf.io/dxzqh.

Lombroso, Cesare. L’Uomo Delinquente. 1876.

Smagorinsky, P., E. A. Daigle, C. O'Donnell-Allen, and S. Bynum. «Bullshit in Academic Writing: A Protocol Analysis of a High School Senior's Process of Interpreting Much Ado about Nothing." Research in the Teaching of English 44 (2010): 368–405.

Sullivan, Ben. «A New Program Judges if You're a Criminal from Your Facial Features." Vice. November 18, 2016.

Turpin, M. H., et al. «Bullshit Makes the Art Grow Profounder." Judgment and Decision Making 14 (2019): 658–70.

Wu, X., and X. Zhang. «Automated Inference on Criminality Using Face Im- ages." 2016. arXiv: 1611.04135.

الفصل 4: السببية

Adamczyk, Alicia. «Build the Skill of Delayed Gratification." Lifehacker. Febru- ary 7, 2018. https://twocents.lifehacker.com/build-the-skill-of-delayed-gratification-1822800199.

Banks, Emily, et al. «Tobacco Smoking and All-Cause Mortality in a Large Australian Cohort Study: Findings from a Mature Epidemic with Current Low Smoking Prevalence." BMC Medicine 13 (2015): 38.

Beck, A. L., M. Heyman, C. Chao, and J. Wojcicki. «Full Fat Milk Consump- tion Protects against Severe Childhood Obesity in Latinos." Preventive Med- icine Reports 8 (2017): 1–5.

Begley, Sharon. «Does Exercise Prevent Cancer?" Stat. May 16, 2016. https:// www.statnews.com/2016/05/16/exercise-prevent-cancer/.

Beil, Laura. «The Brain May Clean Out Alzheimer's Plaques during Sleep." Sci- ence News. July 15, 2018. https://www.sciencenews.org/article/sleep-brain-alzheimers-plaques-protein.

Benes, Ross. «This Chart Shows Which College Football Teams Have the Most Success per Dollar." SB Nation. March 24, 2016. https://www.sbnation,com/college-football/2016/3/24/11283338/ncaa-football-teams-costs-spending-expenses.

Bourne, P. A., A. Hudson-Davis, C. Sharpe-Pryce, I. Solan, and S. Nelson. «Suicide and Marriage Rates: A Multivariate Analysis of National Data from 1970–2013 in Jamaica.” International Journal of Emergency Mental Health and Human Resilience 17 (2015): 502–8.

Davis. Josh. «How (and Why) to Master the Habit of Delaying Gratification.”

Fast Company. January 17, 2017. https://www.fastcompany.com/3067188/how-and-why-to-master-the-habit-of-delaying-gratification.

Doctorow, Cory. «Correlation between Autism Diagnosis and Organic Food Sales.” Boing Boing. January 1, 2013. https://boingboing.net/2013/01/01/correlation-between-autism-dia.html.

Doll, R., R. Peto, J. Boreham, and I. Sutherland. «Mortality in Relation to Smoking: 50 Years’ Observations on Male British Doctors.” British Medical Journal 328 (2004): 1519.

Esposito, Lisa. «Health Buzz: Exercise Cuts Cancer Risk, Huge Study Finds.”

U.S. News & World Report. May 16, 2016. https://health.usnews.com

/wellness/articles/2016-05-16/exercise-cuts-cancer-risk-huge-study-finds. Fisher, Sir Ronald A. Smoking. The Cancer Controversy: Some Attempts to Assess the Evidence. Edinburgh and London: Oliver and Boyd, 1959.

Gajanan, Mahita. «The Cost of Raising a Child Jumps to $233,610.” Money. January 9, 2017. http://time.com/money/4629700/child-raising-cost-department-of-agriculture-report/.

Geller, E. S., N. W. Russ, and M. G. Altomari. «Naturalistic Observations of Beer Drinking among College Students.” Journal of Applied Behavior Analysis 19 (1986): 391–96.

“The Great American Smoke Out.” Mike Pence for Congress website. 2000. http://web.archive.org/web/20010415085348/http://mikepence.com/smoke.html.

Haber, N., E. R. Smith, E. Moscoe, K. Andrews, R. Audy, W. Bell,... and E.A. Suarez. «Causal Language and Strength of Inference in Academic and Media Articles Shared in Social Media (CLAIMS): A Systematic Review.” PLOS One 13 (2018): e0196346.

Hasday, J. D., K. D. Fairchild, and C. Shanholtz. «The Role of Fever in the In- fected Host.” Microbes and Infection 2 (2000): 1891–904.

Healy, Melissa. «Exercising Drives Down Risk for 13 Cancers, Research Shows.” Los Angeles Times. May 16, 2016. http://www.latimes.com

/science/sciencenow/la-sci-sn-exercising-cancer-20160516-story.html.

Lefkowitz, E. S., R. Wesche, and C. E. Leavitt. «Never Been Kissed: Correlates of Lifetime Kissing Status in U.S. University Students.” Archives of Sexual Behavior 47 (2018): 1283–93.

Mackie, John. The Cement of the Universe: A Study of Causation. Oxford: Oxford University Press, 1980.

McCandless, David. «Out of Your Hands.” Knowledge Is Beautiful. 2015. https://informationisbeautiful.net/visualizations/out-of-your-hands/.

Moore, S. C., I.-M. Lee, E. Weiderpass, P. T. Campbell, J. N. Sampson, C. M. Kitahara, S. K. Keadle et al. «Leisure-Time Physical Activity and Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults.” JAMA Internal Medicine 176 (2016): 816–25.

Mumford, Stephen, and Rani Lill Anjum. Causation: A Very Short Introduction. Oxford: Oxford University Press, 2013.

Park, Alice. «Exercise Can Lower Risk of Some Cancers by 20%.” Time. May 16, 2016. http://time.com/4330041/reduce-cancer-risk-exercise/.

Passy, Jacob. «Another Adverse Effect of High Home Prices: Fewer Babies.” MarketWatch. June 9, 2018. https://www.marketwatch.com/story/another-adverse-effect-of-high-home-prices-fewer-babies-2018-06-06. Schaffer, Jonathan. «The Metaphysics of Causation.” Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2016. https://plato.stanford.edu/entries/causation-metaphysics/.

Shoda, Y., W. Mischel, and P. K. Peake. «Predicting Adolescent Cognitive and Self-regulatory Competencies from Preschool Delay of Gratification: Iden- tifying Diagnostic Conditions.” Developmental Psychology 26 (1990): 978.

Sies, Helmut. «A New Parameter for Sex Education.” Nature 332 (1988): 495.

Sumner, P., S. Vivian-Griffiths, J. Boivin, A. Williams, C. A. Venetis, A. Davies et al. «The Association between Exaggeration in Health Related Science News and Academic Press Releases: Retrospective Observational Study.” British Medical Journal 349 (2014): g7015.

Tucker, Jeff. «Birth Rates Dropped Most in Counties Where Home Values Grew Most.” Zillow. June 6, 2018. https://www.zillow.com/research/birth-rates-home-values-20165/.

Vigen, Tyler. «Spurious Correlations.” 2015. http://www.tylervigen.com/spurious-correlations.

Watts, T. W., G. J. Duncan, and H. Quan. «Revisiting the Marshmallow Test: A Conceptual Replication Investigating Links between Early Delay of Gratification and Later Outcomes.” Psychological Science 29 (2018): 1159–77.

Zoldan, Ari. «40-Year-Old Stanford Study Reveals the 1 Quality Your Chil- dren Need to Succeed in Life.” Inc. February 1, 2018.

الفصل 5: أرقام وترهات

Binder, John. «2,139 DACA Recipients Convicted or Accused of Crimes against Americans.” Breitbart. September 5, 2017. http://www.breitbart

.com/big-government/2017/09/05/2139-daca-recipients-convicted-or

-accused-of-crimes-against-americans/.

Bogaert, A. F., and D. R. McCreary. «Masculinity and the Distortion of Self- Reported Height in Men.” Sex Roles 65 (2011): 548.

Campbell, D. T. «Assessing the Impact of Planned Social Change.” Evaluation and Program Planning 2 (1979): 67–90.

Camper, English. «How Much Pappy Van Winkle Is Left after 23 Years in a Barrel?” Alcademics. January 15, 2014. http://www.alcademics.com/2014

/01/how-much-pappy-van-winkle-is-left-after-23-years-in-a-barrel-.html. Center for Science in the Public Interest. «Caffeine Chart.” December 2016.

https://cspinet.org/eating-healthy/ingredients-of-concern/caffeine-chart. Centers for Disease Control and Prevention. «Disease Burden of Influenza.”

. https://www.cdc.gov/flu/about/disease/burden.htm. 2018

Cimbala, John M., and Yunus A. Çengel. «Dimensional Analysis and Model- ing,” Section 7-2: «Dimensional Homogeneity.” In Essential of Fluid Me- chanics: Fundamentals and Applications. New York: McGraw-Hill, 2006.

Drozdeck, Steven, and Lyn Fisher. The Trust Equation. Logan, Utah: Financial Forum Publishing, 2005.

Ellenberg, Jordan. How Not to Be Wrong: The Power of Mathematical Thinking. New York: Penguin Press, 2014.

Garfield, Eugene. «I Had a Dream... about Uncitedness.” The Scientist. July 1998.

Goodhart, Charles. «Problems of Monetary Management: The U.K. Experi- ence.” In Inflation, Depression, and Economic Policy in the West, edited by An- thony S. Courakis, 111–46. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

Gordon, Dr. Deborah. 2015 Flu Season. https://www.drdeborahmd.com/2015-flu-season.

Hamilton, D. P. «Publishing by—and for?—the Numbers.” Science 250 (1990): 1331–32.

———. «Research Papers: Who’s Uncited Now?” Science 251 (1991): 25. Heathcote, Elizabeth. «Does the Happiness Formula Really Add Up?” Independent. June 20, 2010. https://www.independent.co.uk/life-style/health-and-families/features/does-the-happiness-formula-really-add-up-2004279.html.

Hines, Nick. «The Amount of Scotch Lost to the Angel’s Share Every Year Is Staggering.” Vinepair. April 11, 2017. https://vinepair.com/articles/what-is-angels-share-scotch/.

Howell, Elizabeth. «How Many Stars Are in the Universe?” Space.com. May 18, 2017. https://www.space.com/26078-how-many-stars-are-there.html.

International Whaling Commission. «Population (Abundance) Estimates.” 2018. https://iwc.int/estimate.

Jago, Arthur G. «Can It Really Be True That Half of Academic Papers Are Never Read?” Chronicle of Higher Education. June 1, 2018.

Jefferson, T., C. Di Pietrantonj, A. Rivetti, G. A. Bawazeer, L. A. Al-Ansary, and E. Ferroni. «Vaccines for Preventing Influenza in Healthy Adults.” Coch- rane Library (2010). https://doi.org/10.1002/14651858.CD001269.pub6.

The Keyword (blog). «Our Latest Quality Improvements for Search.” Ben Gomes. Google. April 25, 2017. https://blog.google/products/search/our-latest-quality-improvements-search/.

Kutner, Max. «How to Game the College Rankings.” Boston. August 26, 2014. «The Lancet: Alcohol Is Associated with 2.8 Million Deaths Each Year Worldwide.” Press release. American Association for the Advancement of Science. August 23, 2018. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-08/tl-tla082218.php.

Molinari, N-A. M., I. R. Ortega-Sanchez, M. L. Messonnier, W. W. Thomp- son, P. M. Wortley, E. Weintraub, and C. B. Bridges. «The Annual Impact of Seasonal Influenza in the US: Measuring Disease Burden and Costs.” Vaccine 25 (2007): 5086–96.

National Highway Traffic Safety Administration. «Seat Belts.” 2016. https:// www.nhtsa.gov/risky-driving/seat-belts.

National Safety Council. «NSC Motor Vehicle Fatality Estimates.” 2017. https://www.nsc.org/portals/0/documents/newsdocuments/2017/12-month-estimates.pdf.

NCD Risk Factor Collaboration. «A Century of Trends in Adult Human Height.” eLife 5 (2016): e13410.

Pease, C. M., and J. J. Bull. Think Critically. Ebook. Biology for Business, Law and Liberal Arts (Bio301d) course, University of Idaho. https://bio301d.com/scientific-decision-making/.

Reuter, P. «The (Continued) Vitality of Mythical Numbers.” The Public Interest75 (1984): 135.

Silversin, J., and G. Kaplan. «Engaged Physicians Transform Care.” Presented at the 29th Annual National Forum on Quality Improvement in Health Care. Slides at http://app.ihi.org/FacultyDocuments/Events/Event-2930/Presen tation-15687/Document-12690/Presentation_Q6_Engaged_Physicians_Silversin.pdf.

Spiegelhalter, David. «The Risks of Alcohol (Again).” Medium. August 24, 2018. https://medium.com/wintoncentre/the-risks-of-alcohol-again-2ae8 cb006a4a.

Tainer, H. A., et al. «Science, Citation, and Funding.” Science 251 (1991): 1408–11.

Tefft, B. C., A. F. Williams, and J. G. Grabowski. «Teen Driver Risk in Relation to Age and Number of Passengers, United States, 2007–2010.” Traffic Injury Prevention 14 (2013): 283–92.

Todd W. Schneider (blog). «Taxi, Uber, and Lyft Usage in New York City.” Schneider, Todd. April 5, 2016. http://toddwschneider.com/posts/taxi-uber-lyft-usage-new-york-city/.

“Truthiness.” Dictionary.com. http://www.dictionary.com/browse/truthiness. «Use this Equation to Determine, Diagnose, and Repair Trust.” First Round Review. 2018. http://firstround.com/review/use-this-equation-to-determine-diagnose-and-repair-trust/.

Van Noorden, Richard. «The Science That’s Never Been Cited.” Nature 552 (2017): 162–64.

Vann, M. G. «Of Rats, Rice, and Race: The Great Hanoi Rat Massacre, an Epi- sode in French Colonial History.” French Colonial History 4 (2003): 191–203.

Welsh, Ashley. «There’s ‘No Safe Level of Alcohol,’ Major New Study Concludes.” CBS News. August 23, 2018. https://www.cbsnews.com/news

/alcohol-and-health-no-safe-level-of-drinking-major-new-study-concludes/. West, Jevin. «How to Improve the Use of Metrics: Learn from Game Theory.”

Nature 465 (2010): 871–72.

الفصل 6: التحيز في الاختيار

Aldana, S. G. «Financial Impact of Health Promotion Programs: A Compre- hensive Review of the Literature.” American Journal of Health Promotion 15 (2001): 296–320.

Baicker, K., D. Cutler, and Z. Song. «Workplace Wellness Programs Can Gen- erate Savings.” Health Affairs 29 (2010): 304–11.

Carroll, Aaron E. «Workplace Wellness Programs Don’t Work Well. Why Some Studies Show Otherwise.” The New York Times. August 6, 2018.

Chapman, L. S. «Meta-Evaluation of Worksite Health Promotion Economic Return Studies: 2005 Update.” American Journal of Health Promotion 19 (2005): 1–11.

“Class Size Distributions Interactive Report.” Office of Institutional Research and Analysis, Marquette University. 2019. https://www.marquette.edu/oira/class-size-dash.shtml.

“Digital Are the Channels of Choice for Today’s Auto Insurance Shopper; Dig- ital Leaders Setting the Pace for Premium Growth, Says J.D. Power Study.” Press release. J.D. Power. April 29, 2016. http://www.jdpower.com/press-releases/2016-us-insurance-shopping-study.

Ellenberg, Jordan. How Not to Be Wrong: The Power of Mathematical Thinking. New York: Penguin Press, 2014.

“Every Single Auto Insurance Ad.” Truth in Advertising. March 26, 2014. https://www.truthinadvertising.org/every-single-auto-insurance-ad/.

Feld, S. L. «Why Your Friends Have More Friends Than You Do.” American Journal of Sociology 96 (1991): 1464–477.

Frakt, Austin, and Aaron E. Carroll. «Do Workplace Wellness Programs Work?

Usually Not.” The New York Times. September 11, 2014.

Henrich, J., S. J. Heine, and A. Norenzayan. «The Weirdest People in the World?” Behavioral and Brain Sciences 33 (2010): 61–83.

Hernán, M. A., S. Hernández-Díaz, and J. M. Robins. «A Structural Approach to Selection Bias.” Epidemiology 15 (2004): 615–25.

Jackson, Kirabo (@KiraboJackson). «A difference in average SAT scores among admitted students IS NOT evidence of preferential treatment or lower stan- dards for any group.” Twitter,

August 3, 2017, 6:47 p.m. https://twitter.com/KiraboJackson/status/893241923791663104.

Jones, D., D. Molitor, and J. Reif. «What Do Workplace Wellness Programs Do? Evidence from the Illinois Workplace Wellness Study.” Working paper no. 24229, National Bureau of Economic Research. January 2018, revised June 2018. http://www.nber.org/workplacewellness/s/IL_Wellness_Study_1.pdf.

Kenny, Dianna Theadora. «Music to Die For: How Genre Affects Popular Musicians’ Life Expectancy.” The Conversation. March 22, 2015. https:// theconversation.com/music-to-die-for-how-genre-affects-popular-musicians-life-expectancy-36660.

Kenny, Dianna, and Anthony Asher. «Life Expectancy and Cause of Death in Popular Musicians: Is the Popular Musician Lifestyle the Road to Ruin?” Medical Problems of Performing Artists 31 (2016): 37–44.

Morse, Robert, and Eric Books. «A More Detailed Look at the Ranking Fac- tors.” U.S. News & World Report. September 8, 2019. https://www.usnews.com/education/best-colleges/articles/ranking-criteria-and-weights. Moyer, Justin Wm. «Over Half of Dead Hip-Hop Artists Were Murdered,

Study Fin.ds.” The Washington Post. March 25, 2015.

Norvig, Peter. «How Computers Learn.” Vienna Gödel Lecture. 2015. https:// www.youtube.com/watch?v=T1O3ikmTEdA; discussion: Bernhardsson, Erik. «Norvig’s Claim That Programming Competitions Correlate Nega- tively with Being Good on the Job.” April 4, 2015. https://erikbern.com/2015/04/07/norvigs-claim-that-programming-competitions-correlate-negatively-with-being-good-on-the-job.html.

“SF1.1: Family Size and Household Composition.” Social Policy Division, Directorate of Employment, Labour and Social Affairs, OECD Family Database. June 12, 2016. https://www.oecd.org/els/family/SF_1_1_Family_size_and_composition.pdf.

Stephens-Davidowitz, Seth. Everybody Lies: Big Data, New Data, and What the Internet Can Tell Us About Who We Really Are. New York: HarperCollins, 2017.

Ugander, J., B. Karrer, L. Backstrom, and C. Marlow. «The Anatomy of the Facebook Social Graph.” 2011. arXiv: 1111.4503.

“U.S. Survey Research: Collecting Survey Data.” Pew Research Center. De- cember 2019. http://www.pewresearch.org/methods/u-s-survey-research/collecting-survey-data/.

الفصل السابع: تصوير البيانات

Alden, Lori. «Statistics Can Be Misleading.” Econoclass.com. 2008. http:// www.econoclass.com/misleadingstats.html.

Antoniazzi, Alberto. «Rock’n’Roll Metro Map.” https://society6.com/prod uct/rocknroll-metro-map_print.

Brendan Nyhan (blog). «The Use and Abuse of Bar Graphs.” Nyhan, Brendan. May 19, 2011. https://www.brendan-nyhan.com/blog/2011/05/the-use-and-abuse-of-bar-graphs.html.

Bump, Philip. «Why This National Review Global Temperature Graph Is So Misleading.” The Washington Post. December 14, 2015. https://www.wash ingtonpost.com/news/the-fix/wp/2015/12/14/why-the-national-reviews-global-temperature-graph-is-so-misleading.

Chan, Christine. «Gun Deaths in Florida.” Data visualization. Reuters. Febru- ary 16, 2014.

——— (@ChristineHHChan). «@john_self My inspiration for the graphic: http://www.visualisingdata.com/blog/wp-content/uploads/2013/04/IRAQ.jpg...” Twitter, April 25, 2014, 12:31 a.m. https://web.archive.org/web/20180604180503/https:/twitter.com/ChristineHHChan/status/455971685783441408.

Ciolli, Joe. «Facebook’s Earnings Disaster Erased $120 Billion in Market Value—The Biggest Wipeout in US Stock-Market History.” Business Insider. July 26, 2018. https://www.businessinsider.com/facebook-stock-price-earnings-report-market-value-on-pace-for-record-drop-2018-7.

Clarke, Conor. «Daily Chart: Tax the Rich to Pay for Healthcare?" The Atlan- tic. July 13, 2009. https://www.theatlantic.com/daily-dish/archive/2009/08/daily-chart-tax-the-rich-to-pay-for-health-care/198869/.

Clinton, Hillary (@hillaryclinton). Instagram, April 12, 2016. http://www.instagram.com/p/BEHAc8vEPjV/.

Deisher, T. A., N. V. Doan, K. Koyama, and S. Bwabye. «Epidemiologic and Molecular Relationship between Vaccine Manufacture and Autism Spec- trum Disorder Prevalence." Issues in Law and Medicine 30 (2015): 47–70.

Donahoo, Daniel. «The Periodic Table of Periodic Tables." Wired. March 29, 2010. https://www.wired.com/2010/03/the-periodic-table-of-periodic-tables/.

Engel, Pamela. «This Chart Shows an Alarming Rise in Florida Gun Deaths After 'Stand Your Ground' Was Enacted." Business Insider. February 18, 2014.

Environmental Protection Agency. «Estimated Animal Agriculture Nitrogen and Phosphorus from Manure." 2013. https://www.epa.gov/nutrient-policy-data/estimated-animal-agriculture-nitrogen-and-phosphorus-manure.

Geiger, A. W., and Gretchen Livingston. «8 Facts about Love and Marriage in America." Pew Research Center. February 13, 2019. http://www.pew research.org/fact-tank/2018/02/13/8-facts-about-love-and-marriage/.

Goo, Sarah Kehaulani. «The Art and Science of the Scatterplot." Pew Research Center. September 16, 2015. https://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/09/16/the-art-and-science-of-the-scatterplot/.

Hayward, Steven. «The Only Global Warming Chart You Need from Now On." Powerline. October 21, 2015. http://www.powerlineblog.com/archives/2015/10/the-only-global-warming-chart-you-need-from-now-on.php.

Lorch, Mark. «The Underground Map of the Elements." September 3, 2013. https://www.theguardian.com/science/blog/2013/sep/03/underground-map-elements-periodic-table.

Mason, Betsy. «Why Scientists Need to Be Better at Data Visualization.” Know- able Magazine. November 12, 2019. https://www.knowablemagazine.org/article/mind/2019/science-data-visualization.

Max Woolf’s Blog. «A Thoughtful Analysis of the Most Poorly-Designed Chart Ever.” Woolf, Max. January 20, 2014. http://minimaxir.com/2014/01/more-language-more-problems/.

National Center for Health Statistics. «Birth Rates for Females by Age Group: United States.” Centers for Disease Control and Prevention. 2020. https:// data.cdc.gov/NCHS/NCHS-Birth-Rates-for-Females-by-Age-Group

-United-S/yt7u-eiyg.

Pelletier, F., and D. W. Coltman. «Will Human Influences on Evolutionary Dynamics in the Wild Pervade the Anthropocene?” BMC Biology 16 (2018):

7. https://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12915-017-0476-1.Potter, Andrew. «How a Snowstorm Exposed Quebec’s Real Problem: Social Malaise.” Maclean’s. March 20, 2017.

Random Axis (blog). «A Subway Map of Maps That Use Subway Maps as a Met- aphor.” Andy Proehl. October 16, 2012. http://randomaxis.blogspot. com/2012/10/a-subway-map-of-maps-that-use-subway.html.

Robinson-Garcia, N., R. Costas, K. Isett, J. Melkers, and D. Hicks. «The Un- bearable Emptiness of Tweeting—about Journal Articles.” PLOS One 12 (2017): e0183551.

Scarr, Simon. «Iraq’s Deadly Toll.” Data visualization. South China Morning Post. December 17, 2011. https://www.scmp.com/infographics/article/1284683/iraqs-bloody-toll.

Science-Based Medicine (blog). «‘Aborted Fetal Tissue’ and Vac gust 17, 2015. https://sciencebasedmedicine.org/aborted-fetal-tissue-and-vaccines-combining-pseudoscience-and-religion-to-demonize-vaccines-2/. Swanson, N. L., A. Leu, J. Abrahamson, and B. Wallet. «Genetically Engineered

Crops, Glyphosate and the Deterioration of Health in the United States of America.” Journal of Organic Systems 9 (2014): 6–37.

Trilling, Bernie, and Charles Fadel. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco: Wiley, 2009. Via van der Zee, Tim (@Research_Tim). «There are bad visualizations, and then there’s the ‘bicycle of education.’ « Twitter, May 31, 2016, 5:26 p.m. https://twitter.com/Research_Tim/status/737757291437527040.

Tufte, Edward. The Visual Display of Quantitative Information. Cheshire, Conn.: Cheshire Press, 1983.

Venturi, Robert, Denise Scott Brown, and Steven Izenour. Learning from Las Vegas. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1972.

Woods, Christopher J. «The Periodic Table of the London Underground.” The Chemogenesis Web Book: Internet Database of Periodic Tables. 2015. https://www.meta-synthesis.com/webbook/35_pt/pt_database.php?PT_id=685.

Zaveri, Mihir. «Monsanto Weedkiller Roundup Was ‘Substantial Factor’ in Causing Man’s Cancer, Jury Says.” The New York Times. March 19, 2019.

الفصل 8: كشف هراء البيانات الضخمة

“Advances in AI Are Used to Spot Signs of Sexuality.” The Economist. Septem- ber 9, 2017.

Anderson, Chris. «The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete.” Wired. June 23, 2008.

Babbage, Charles. Passages from the Life of a Philosopher. London: Longman and Co., 1864.

Bloudoff-Indelicato, Mollie. «Have Bad Handwriting? The U.S. Postal Service Has Your Back.” Smithsonian. December 23, 2015.

Bradley, Tony. «Facebook AI Creates Its Own Language in Creepy Preview of Our Potential Future.” Forbes. July 31, 2017.

Domonoske, Camila. «Elon Musk Warns Governors: Artificial Intelligence Poses ‘Existential Risk.’” National Public Radio. July 17, 2017.

Emery, David. «Did Facebook Shut Down an AI Experiment Because Chatbots Developed Their Own Language?” Snopes.com. August 1, 2017.

Ginsberg, J., et al. «Detecting Influenza Epidemics Using Search Engine Query Data.” Nature 457 (2009): 1012–14.

LaFrance, Adrienne. «An Artificial Intelligence Developed Its Own Non- Human Language.” The Atlantic. June 15, 2017.

Lazer, David, and Brian Kennedy. «What We Can Learn from the Epic Failure of Google Flu Trends.” Wired. October 1, 2015.

Leuner, John. «A Replication Study: Machine Learning Models Are Capable of Predicting Sexual Orientation from Facial Images.” Unpublished master’s thesis. 2018. arXiv: 1902.10739v1.

Levin, Sam. «New AI Can Tell Whether You Are Gay or Straight from a Pho- tograph.” The Guardian. September 7, 2017.

Markoff, John. «Brain-Like Computers, Learning from Experience.” The New York Times. December 28, 2013.

———. «Microsoft Finds Cancer Clues in Search Queries.” The New York Times. June 8, 2016.

Naughton, John. «Google and the Flu: How Big Data Will Help Us Make Gi- gantic Mistakes.” The Guardian. April 5, 2014.

“New Navy Device Learns by Doing.” The New York Times. July 8, 1958. Pritchard, Duncan. Epistemology. New York: Palgrave Macmillan, 2016. Ribeiro, M. T., S. Singh, and C. Guestrin. «‘Why Should I Trust You?’ Ex-

plaining the Predictions of any Classifier.” Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, August 2016.

Salzberg, Steven. «Why Google Flu Is a Failure.” Forbes. March 23, 2014. Wang, Y., and M. Kosinski. «Deep Neural Networks Are More Accurate Than

Humans at Detecting Sexual Orientation from Facial Images.” Journal of Personality and Social Psychology 114 (2018): 246–57.

Weinberger, David. «Our Machines Now Have Knowledge We’ll Never Un- derstand.” Wired. April 18, 2017.

Wilson, Mark. «AI Is Inventing Languages Humans Can’t Understand. Should We Stop It?” Fast Company. July 14, 2017.

Zech, J. R., M. A. Badgeley, M. Liu, A. B. Costa, J. J. Titano, and E. K. Oer- mann. «Variable Generalization Performance of a Deep Learning Model to Detect Pneumonia in Chest Radiographs: A Cross-Sectional Study.” PLOS Medicine 15 (2018): e1002683.

الفصل 9: تأثرية العلم

Angwin, Julia, Jeff Larson, Surya Mattu, and Lauren Kirchner. «Machine Bias.” ProPublica. May 23, 2016.

Bacon, Francis. Preface to the Instauratio Magna. In Famous Prefaces. The Harvard Classics, vol. 39. New York: Little, Brown, 1909.

Balsamo, Michael, Jonathan J. Cooper, and Gillian Flaccus. «Earlier Search for California Serial Killer Led to Wrong Man.” Associated Press. April 28, 2018.

Begley, C. G., and Ellis, L. M. «Raise Standards for Preclinical Cancer Re- search.” Nature 483 (2012): 531–33.

Booth, Robert. «Police Face Calls to End Use of Facial Recognition Software.” The Guardian. July 3, 2019.

Camerer, C. F., A. Dreber, E. Forsell, T-H. Ho, J. Huber, M. Johannesson, M. Kirchler et al. «Evaluating Replicability of Laboratory Experiments in Eco- nomics.” Science 351 (2016): 1433–36.

Dastin, J. «Amazon Scraps Secret AI Recruiting Tool That Showed Bias against Women.” Reuters. October 9, 2018.

Davenas, E., F. Beauvais, J. Amara, M. Oberbaum, B. Robinzon, A. Miadonnai, A. Tedeschi et al. «Human Basophil Degranulation Triggered by Very Di- lute Antiserum against IgE.” Nature 333 (1988): 816–18.

Dumas-Mallet, E., A. Smith, T. Boraud, and F. Gonon. «Poor Replication Va- lidity of Biomedical Association Studies Reported by Newspapers.” PLOS One 12 (2017): e0172650.

Fanelli, D. «Negative Results Are Disappearing from Most Disciplines and Countries.” Scientometrics 90 (2012): 891–904.

Fleischmann, Martin, Stanley Pons, and Marvin Hawkins. «Electrochemically Induced Nuclear Fusion of Deuterium.” Journal of Electroanalytical Chemistry 261 (1989): 301–8.

Hignett, Katherine. «Scott Kelly: NASA Twins Study Confirms Astronaut’s DNA Actually Changed in Space.” Newsweek. March 9, 2018.

Ioannidis, John P. A. «Why Most Published Research Findings Are False.”

PLOS Medicine, August 30, 2005.

Kelly, Scott (@StationCDRKelly). «What? My DNA changed by 7%! Who knew? I just learned about it in this article. This could be good news! I no longer have to call @ShuttleCDRKelly my identical twin brother any- more.” Twitter, March 10, 2018, 6:47 p.m. https://twitter.com/Station CDRKelly/status/972620001340346368.

Kitcher, Philip. The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions. New York: Oxford University Press, 1995.

Koren, Marina. «How Did Astronaut DNA Become ‘Fake News’?” The Atlan- tic. March 16, 2018.

Lapp, Joseph (@JosephTLapp). «How to read a news report about a scientific finding. I wrote this in response to a friend who posted news of a study concluding canola oil is bad for us. (Note: my

point is independent of the truth about canola oil).” Twitter, December 9, 2017, 8:51 p.m. https://twitter.com/JosephTLapp/status/939673813272363008.

Leung, P. T. M, E. M. Macdonald, M. B. Stanbrook, I. A. Dhalla, and D. N. Juurlink. «A 1980 Letter on the Risk of Opioid Addiction.” The New En- gland Journal of Medicine 376 (2017): 2194–95.

Lippincott, E. R., R. R. Stromberg, W. H. Grant, and G. L. Cessac. «Polywa- ter.” Science 164 (1969): 1482–87.

Manthorpe, Rowland, and Alexander J. Martin. «81% of ‘Suspects’ Flagged by Met’s Police Facial Recognition Technology Innocent, Independent Report Says.” Sky News. July 4, 2019.

McCool, John H. «Opinion: Why I Published in a Predatory Journal.” The Sci- entist. April 6, 2017.

Merton, R. K. «Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science.” American Sociological Review 22 (1957): 635–59.

“Mortgage Algorithms Perpetuate Racial Bias in Lending, Study Finds.” Press release. University of California, Berkeley. November 13, 2018.

“NASA Twins Study Confirms Preliminary Findings.” Press release. National Aeronautics and Space Administration. January 31, 2018. https://www.nasa.gov/feature/nasa-twins-study-confirms-preliminary-findings. NORC General Social Survey. 2017. Data compiled by the Pew Research Center.

Open Science Collaboration. «Estimating the Reproducibility of Psychological Science.” Science 349 (2015): aac4716.

Pauling, L., and R. B. Corey. «A Proposed Structure for the Nucleic Acids.” Proceedings of the National Academy of Sciences 39 (1953): 84–97.

Pauling, Linus. Vitamin C and the Common Cold. 1st edition. San Francisco:W. H. Freeman, 1970.

Porter, J. and H. Jick. «Addiction Rare in Patients Treated with Narcotics.” The New England Journal of Medicine 302 (1980): 123.

Prior, Ryan. «A ‘No-Brainer Nobel Prize’: Hungarian Scientists May Have Found a Fifth Force of Nature.” CNN. November 23, 2019.

Scutti, Susan. «Astronaut’s DNA No Longer Matches That of His Identical Twin, NASA Finds.” CNN. March 15, 2018.

Shen, C., and B.-C. Björk. « ‘Predatory’ Open Access: A Longitudinal Study of Article Volumes and Market Characteristics.” BMC Medicine 13 (2015): 230.

Simmons, J. P., L. D. Nelson, and U. Simonsohn. «False-Positive Psychology: Undisclosed Flexibility in Data Collection and Analysis Allows Presenting Anything as Significant.” Psychological Science 22 (2011): 1359–66.

Stapel, Diedrich. Faking Science: A True Story of Academic Fraud. Translation by Nicholas J. L. Brown of Dutch edition Ontsporing (Derailed). Amsterdam: Prometheus Books, 2012. https://errorstatistics.files.wordpress.com/2014/12/fakingscience-20141214.pdf.

Stump, Scott, and Marguerite Ward. «After Year in Space, Astronaut Scott Kelly No Longer Has Same DNA as Identical Twin.” Today. March 15, 2018.

Sumner, P., S. Vivian-Griffiths, J. Boivin, A. Williams, C. A. Venetis et al. «The Association between Exaggeration in Health Related Science News and Ac- ademic Press Releases: Retrospective Observational Study.” British Medical Journal 349 (2014): g7015.

Sumner, P., S. Vivian-Griffiths, J. Boivin, A. Williams, L. Bott et al. «Exaggera- tions and Caveats in Press Releases and Health-Related Science News.” PLOS One 11 (2016): e0168217.

Than, Ker. «‘God Particle’ Found? ‘Historic Milestone’ from Higgs Boson Hunters.” National Geographic. July 4, 2012. https://news.nationalgeo graphic.com/news/2012/07/120704-god-particle-higgs-boson-new-cern

-science/.

Turner, E. H., A. M. Matthews, E. Linardatos, R. A. Tell, and R. Rosenthal. «Selective Publication of Antidepressant Trials and Its Influence on Appar- ent Efficacy.” The New England Journal of Medicine 358 (2008): 252–60.

van Nostrand, M., J. Riemenschneider, and L. Nicodemob. «Uromycitisis Poi- soning Results in Lower Urinary Tract Infection and Acute Renal Failure: Case Report.” Urology & Nephrology Open Access Journal 4 (2017): 00132.

Vinson, J. A., B. R. Burnham, and M. V. Nagendran. «Retracted: Random- ized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Linear Dose, Crossover Study to Evaluate the Efficacy and Safety of a Green Coffee Bean Extract in Over- weight Subjects.” Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Ther- apy 5 (2012): 21–27.

الفصل 10: اكتشاف الهراء

Allen, Ron. «Survey Finds Foreign Students Aren’t Applying to American Col- leges.” NBC News. March 25, 2017. https://www.nbcnews.com/nightly-news/survey-finds-foreign-students-aren-t-applying-american-colleges-n738411.

Baysinger, Tim. «‘Roseanne’ Could Have Earned $60 Million in Ad Revenue Next Season.” The Wrap. 2018. https://www.thewrap.com/roseanne-60-million-ad-revenue-channing-dungey-barr-valerie-jarrett/.

Bump, Philip. «Fox News Wonders Whether We Should Cancel Food Stamps Because 0.09% of Spending Is Fraudulent.” The Washington Post. December 28, 2016.

“FBI Releases 2015 Crime Statistics.” Press release. FBI. September 26, 2016. https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/fbi-releases-2015-crime-statistics.

“Food Stamp Fraud at All-Time High: Is It Time to End the Program?” Fox News. December 27, 2016. Archived at https://web.archive.org/web/20161228144917/http://insider.foxnews.com/2016/12/27/food-stamp-

fraud-all-time-high; «UPDATE: Fox & Friends Corrects Report about Food Stamp Fraud.” Fox News. December 27, 2016. http://insider.foxnews.com/2016/12/27/food-stamp-fraud-all-time-high.

Galbi, Douglas A. «Long Term Trends in Personal Given Name Frequencies in the UK.” July 20, 2002. https://www.galbithink.org/names.htm.

“The Goop Medicine Bag.” Goop. https://shop.goop.com/shop/products/the-goop-medicine-bag?country=USA; «8 Crystals for Better Energy.” Goop. https://goop.com/wellness/spirituality/the-8-essential-crystals/.

“How Many People in the UK Share Your Name?” The Press (York, United Kingdom). February 10, 2017. http://www.yorkpress.co.uk/news/15085294.How_many_people_in_the_UK_share_your_name_/.

Koblin, John. «After Racist Tweet, Roseanne Barr’s Show Is Canceled by ABC.” The New York Times. May 29, 2018. https://www.nytimes.com/2018/05/29/business/media/roseanne-barr-offensive-tweets.html.

Lee, Bruce Y. «This Is How Disgusting Airport Security Trays Are.” Forbes. September 5, 2018.

Parker, Laura. «We Made Plastic. We Depend On It. Now We’re Drowning in It.” National Geographic. June 2018. Pages 40–69.

Postman, N. «Bullshit and the Art of Crap-Detection.” Paper presented at the Annual Convention of the National Council of Teachers of English, Wash- ington, D.C., November 28, 1969. College English 17: 2008.

Sauter, Michael, Samuel Stebbins, and Thomas C. Frohlich. «The Most Dan- gerous Cities in America.” 24/7 Wall St. January 13, 2016. https://247wallst.com/special-report/2016/09/27/25-most-dangerous-cities-in-america/. Schmader, T., J. Whitehead, and V. H. Wysocki. «A Linguistic Comparison of

Letters of Recommendation for Male and Female Chemistry and Biochem- istry Job Applicants.” Sex Roles 57 (2007): 509–14.

Stopera, Dave. «12 Reasons Why Sam, the Cat with Eyebrows, Should Be Your New Favorite Cat.” BuzzFeed. January 29, 2013. https://www.buzzfeed.com/daves4/12-reasons-why-sam-the-cat-with-eyebrows-should.

“Style Rituals: Meet Colleen [McCann].” 2015. http://www.stylerituals.com/about-avenue/.

Weinstein, Lawrence, and John A. Adam. Guesstimation. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2008.

Wemple, Erik. «Agriculture Department Seeks Correction from Fox News on Food-Stamp Fraud Report.” The Washington Post. December 29, 2016.

Wittes, Benjamin (@benjaminwittes). «Information is like candy obtained in public. Ask yourself this question: if this were candy and I were walking down the street, would I eat this? And would I give it to my kids and friends?” Twitter, June 16, 2019, 8:45 a.m. https://twitter.com/benjamin wittes/status/1140238942698135559.

الفصل 11: تفنيد الهراء

Austin, John Langshaw. How to Do Things with Words. Oxford: Clarendon Press, 1975.

Bennett, C. M., A. A. Baird, M. B. Miller, and G. L. Wolford. «Neural Corre- lates of Interspecies Perspective Taking in the Post-mortem Atlantic Salmon: An Argument for Multiple Comparisons Correction.” Poster, Or- ganization for Human Brain Mapping Annual Meeting, San Francisco, June 15, 2009, NeuroImage 47 (2009), Suppl. 1: S125.

Bergstrom, Carl T., and Lee Alan Dugatkin. Evolution. 2nd edition. New York: W. W. Norton and Co., 2012, 2016.

Eklund, A., T. E. Nichols, and H. Knutsson. «Cluster Failure: Why fMRI In- ferences for Spatial Extent Have Inflated False-Positive Rates.” Proceedings of the National Academy of Sciences 113 (2016): 7900–7905.

Hendren, Jon (@fart). «the big reason twitter is popular is becuase its the same thing as yelling back at the tv except they might actually see it.” Twitter, July 12, 2019, 10:10 p.m.

https://twitter.com/fart/status/1149863534471200769.

Lippmann, Walter. Liberty and the News. Mineola, N.Y.: Dover, 1919, 2010. Markovich, Matt. «$74 Million Later, Mercer Mess Is 2 Seconds Faster.”

KOMO News. October 17, 2016. https://komonews.com/news/local/mercer-mess.

Rice, Kenneth. «Sprint Research Runs into a Credibility Gap.” Nature 432 (2004): 147. https://doi.org/10.1038/432147b.

Ryan, John. «Driving in Downtown Seattle? You May Soon Have to Pay a Toll.” KUOW. April 4, 2018. https://kuow.org/stories/driving-down town-seattle-you-may-soon-have-pay-toll/.

Tatem, A. J., C. A. Guerra, P. M. Atkinson, and S. I. Hay. «Athletics: Momen- tous Sprint at the 2156 Olympics?” Nature 431 (2004): 525.

Yanofsky, David. «The Chart Tim Cook Doesn’t Want You to See.” Quartz. September 10, 2013. https://qz.com/122921/the-chart-tim-cook-doesnt-want-you-to-see/.

عن المؤلفين

كارل ت. بيرجستروم هو عالم أحياء تطوري وأستاذ في قسم علم الأحياء بجامعة واشنطن، حيث يدرس كيفية انتشار الأوبئة عبر السكان، وكيف تتدفق المعلومات عبر الأنظمة البيولوجية والاجتماعية على نطاقات تتراوح من التحكم بين الخلايا في التعبير الجيني إلى انتشار المعلومات الخاطئة على وسائل التواصل الاجتماعي.

جيفين د. ويست أستاذ مشارك في كلية المعلومات بجامعة واشنطن، وهو مدير مركز جامعة واشنطن للجمهور المستنير، ومدير مشارك لمختبر داتا لاب التابع لها، حيث يدرس العلوم وتأثير التكنولوجيا على المجتمع. كما أنه ينسق تعليم علوم البيانات في معهد العلوم الإلكترونية بجامعة واشنطن.

Twitter: @jevinwest callingbullshit.org

Twitter: @callin_bull

Facebook.com/callinBS