



## محاولة لإعداد نموذج لمفهوم السببية

كثيرا ما يقول الناس أن الإكتشافات و الأحداث و العلاقات تكون نتيجة لسبب قبلي أدى إليها. فمثلا تصير "أغنية" شهيرة بسبب إعجاب الناس بها على الأنترنت. وبمعنى أعم فكل شيء ينتج عن شيء آخر سبقه.

و بما أن الرياضيين يسعون دوما لإنشاء نماذج لتفسير الظواهر و التنبؤ بها، فإن الرياضي الأمريكي و مدرس الرياضيات التطبيقية بجامعة Cornell البروفسور Strogatz حاول أن يدرس كيف يمكن لمستجد أو حدث جديد (في بعض الأحيان و ليس دائما) أن يؤدي لحدث آخر. فقام هو وثلاثة باحثين إيطاليين بإعداد ورقة علمية نشرت في Scientific Reports في 31 يوليو.

يعد تحليل و إيجاد علاقات بين الأحداث أمرا سهلا، في عصر البيانات المتوفرة بشكل كبير و سرعة الحواسيب المذهلة. و بناء عليه قام Strogatz وزملاؤه بدراسة أربع مجموعات من البيانات. تتكون كل مجموعة منها من عدة عناصر مرتبة وفق زمن حدوثها. تتكون الأولى من مجموعة من الكلمات بحيث يرتبط الحدث أو المستجد بظهور كلمة جديدة. أما الثانية، "الموسيقى على الأنترنت"، فترتبط بظهور مستجد للمرة الأولى التي يستمع فيها شخص لأغنية ما. تسمى الثالثة : ويكيبيديا و يتم فيها تمثيل مستجد بتحرير أو تعديل "صفحة ويكي" (wikipage) للمرة الأولى. و أخيرا تعنى المجموعة الرابعة بالأحداث من نوع يسمى "التاج" في المواقع الاجتماعية مثلا.

قام الباحثون بتقييم معدل حدوث المستجدات و توصلوا إلى أن هذا المعدل يتراجع مع مرور الزمن. إقترحوا نموذجا رياضيا بسيطا يحاكي عملية استكشاف فضاء فيزيائي أو بيولوجي أو مفاهيمي. يستند هذا النموذج على صندوق "بوليا" "Polya's Urn" المعروف عند طلبة العلوم. يحوي هذا الصندوق مجموعة من الكرات البيضاء و السوداء بحيث بعد سحب كرة ذات لون معين تضاف كرات أخرى من نفس اللون للصندوق. و بذلك يتزايد معدل احتمال سحب كرة لها نفس لون سابقتها مجددا.

يقول Strogatz أن لهذا المفهوم الذي يجسده هذا النموذج صدى مألوف في حياتنا. فعلى سبيل المثال يمكننا هذا النموذج من تجسيد مبسط لازدياد الغني غنى و ثراء و أن التقسيم الطبقي السوسيو اقتصادي

ليس عشوائيا، بل مرتبط كل الارتباط بأحداث سابقة.

تمهد هذه الأفكار لإعداد نموذج أكثر تطورا لكي يحيط بمختلف الظواهر التي يعيشها الإنسان سواء أكان ذلك في الاقتصاد أو البيولوجيا أو علم الأوبئة إلخ. فمثلا يقول Strogatz أن تطبيق النموذج على 100 عام من بيانات الإنفلونزا سوف يمكن علماء الأوبئة من التنبؤ بكيفية ووتيرة انتشار الفيروس.

المصدر : [1](#)