العلوم الحقيقية

مجلة علمية عربية صادرة من موقع العلوم الحقيقية

العدد 48

مارس/أبريل

2022

علم الأدلة الجنائية الزائف

حلا الرفاعي

مقابلة العلوم الحقيقية مع الفائز بجائزة نوبل آرثر ماكدونالد حول النيوترينو

حسن إحسان

هل المنتجات العضوية هي الأفضل؟

مصطفى علي

الموت الخلوي المبرمج

محمد الربيعي

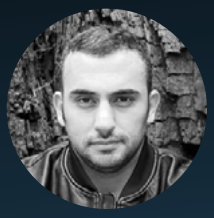
علوم الـGIF

عمر المريواني

المنهج العلمي للحياة: الأدوات العلمية

المساهمون

العلوم الحقيقية



عمر المريواني

محمد الربيعي

حسن احسان

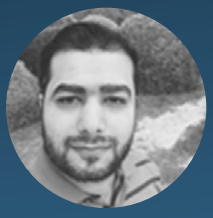
وسن نصير

مرام الصراف

مصطفى علي

محمد الشب

حلا الرفاعي



أحمد الساعدي

تصميم المجلة:
مرتضى مشكور

مراجعة لغوية:
ريام عيسى

العدد ٤٨
مارس/أبريل ٢٠٢٢

المحتويات

المحتويات ٢

الاستماتة أو الموت الخلوي المبرمج ٥

سنوات من البحث في الاستماتة ٦

موت الخلايا المبرمج والسرطان ٧

مسارات موت الخلايا المبرمج ٨

خلاصة ٩

هل المنتجات العضوية هي الأفضل؟ ١٠

الأغذية العضوية ١١

المبيدات الزراعية ١٢

الحليب واللحوم العضوية ١٢

مشاكل الدراسات البعدية ١٣

الخلاصة ١٣

لحم وملح وماء: حمية بيترسون الزائفة ١٥

علم التسلسل الزمني للغات: كيف يقاس زمن انفصال اللغات عن بعضها ١٩

العلم والعلم الزائف حول الشيخوخة ٢١

أقصى مدى عمر الأنسان ٢٢

أسباب الشيخوخة ٢٢

مناهج مكافحة الشيخوخة ٢٤

علم الأدلة الجنائية الزائف ٢٦

الحمض النووي ٢٨

البصمات ٣٠

إختطاف مصطلح عضوي ٣١

أساطير حول الطعام العضوي ٣٢

هل يجازف أطفالك بنموهم إذا ما رفعوا الأثقال ٣٣

علوم الـ GIF: أزمة تبسيط العلوم في مواقع التواصل الإجتماعي ٣٥

مقابلة حول النيوترينو مع الفائز بجائزة نوبل ارثر ماكدونالد ٣٩

كتاب فهم العلم: الفصل الثامن ٤٧

الفصل الثامن: المنهج العلمي للحياة: الأدوات العلمية ٤٨

رسائل وسائل الإعلام والسياسات العامة ٤٨

قلب الجليد يعطينا أدلة على قضية الاحتباس الحراري العالمي ٤٩

احذر من التوازنات الكاذبة: هل تُنقل الآراء العلمية بصورة صحيحة؟ ٥١

من هو الخبير؟ (ملحق) ٥٢

مؤقتة دائماً: هل تصور ثقة المجتمع العلمي بالأفكار بدقة؟ ٥٢

المبالغة في الاهتمام (ملحق) ٥٣

الحصور على المصدر: أين يمكنني الحصول على المزيد من المعلومات؟ ٥٣

البحث عن مصادر علمية ٥٤

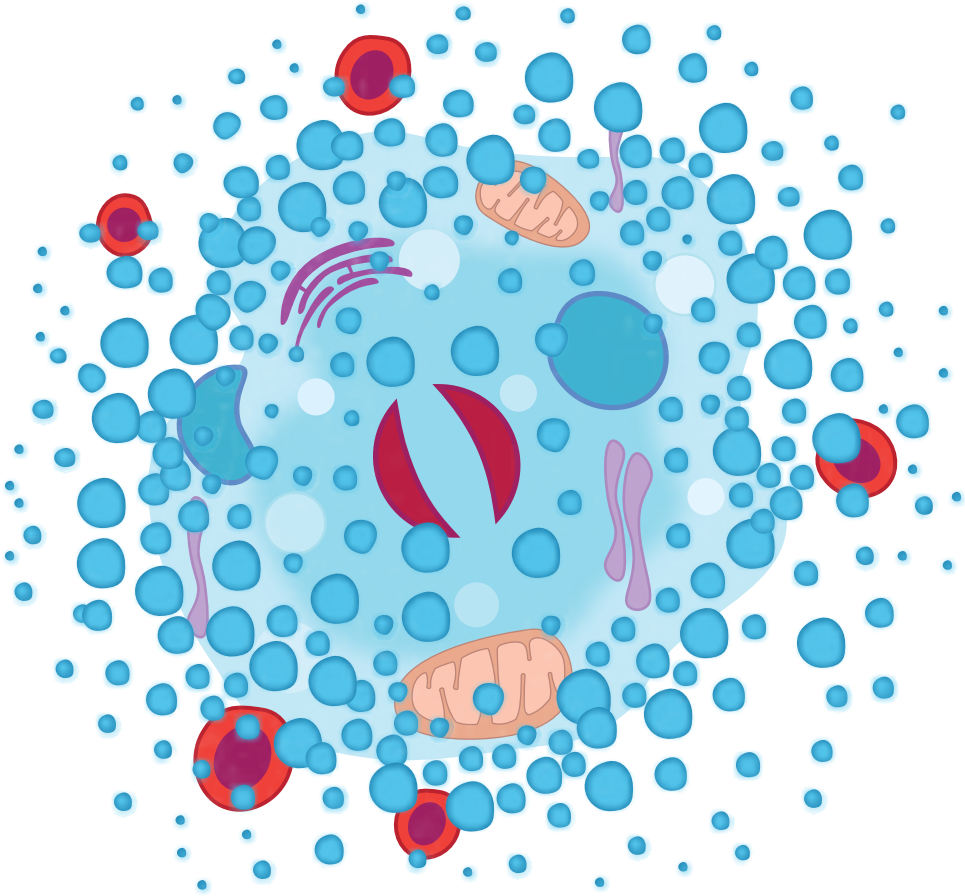
قم باقناعي: ما مدى صحة الأدلة؟ ٥٦

اتبع مصدر التمويل ٥٦

خلاصة ٥٨

الاستماتة

أو الموت الخلوي المبرمج



إعداد: محمد الربيعي

مقدمة

Apoptosis لربما يكون مصطلح مضحك لصعوبة لفظه والمصطلح مشتق من المعنى اللاتيني «تسقط»، مثل سقوط ورقة من الشجرة. وتسقط ورقة من الشجرة عندما تموت. يشير apoptosis إلى عملية تسمى موت الخلية المبرمج حيث تقوم الخلية في الواقع بطريقة مضحكة بالانتحار لذا تسمى العملية احيانًا بالانتحار الخلوي. وعندما يحدث هذا، يبدأ مخطط كامل مكتوب للمسارات والبروتينات داخل الخلية والتي يتم تنشيطها لقتل الخلية فعليًا وبدون إحداث الكثير من الفوضى.

لكي نبقى على قيد الحياة ، يجب أن تموت بعض الخلايا داخل أجسامنا. للحفاظ على وظائف الأعضاء والأنسجة الطبيعية، يتم التخلص باستمرار من الخلايا التالفة أو المختلة وظيفيًا أو التي لم تعد ضرورية عن طريق موت الخلايا المبرمج واستبدالها بخلايا جديدة وصحية بشكل مثالي. وهذا يحدث بشكل طبيعي أثناء النمو، على سبيل المثال، في ظهور اليد عند الجنين، تبدو اليد إلى حد كبير مثل مجداف البط حيث تظهر شبكات بين الأصابع. خلايا هذه الشبكات تضمحل عند نمو الجنين، مما يمنحك الأصابع. بالطبع هناك ظروف معينة لا يحدث فيها موت الخلايا المبرمج فينتج من ذلك ولادة البعض بأقدام متلاحمة.

يحدث موت الخلايا المبرمج عادةً في الخلايا التي كانت موجودة في الجسم لفترة كافية بحيث تكون مهترئة نوعًا ما، ولذا فهي بحاجة إلى إفساح المجال لخلايا شابة جديدة نشطة. عندما لا يحدث ذلك، ينشط السرطان. وهكذا يمكن أن يكون موت الخلايا المبرمج طبيعيًا، وفي حالة عدم وجوده، يمكن أن يؤدي ذلك إلى الإصابة بالسرطان. كثرة موت الخلايا المبرمج في الإنسان الطبيعي يؤدي إلى عدد من الأمراض العصبية التنكسية حيث تموت الخلايا عندما لا يكون من المفترض أن تموت. وتتلقى الخلايا رسائل من مكان ما، معظمها لازلنا لا نفهمه، لتأمرها أن تموت، لذلك إذا حدث هذا في مكان معين من الجزء السفلي من الدماغ، فإنه يسبب مرض باركنسون. يتسبب هذا أيضًا بمرض هنتنغتون ومرض الزهايمر وعدد من الأمراض التنكسية العصبية الأخرى.

سنوات من البحث في الاستماتة

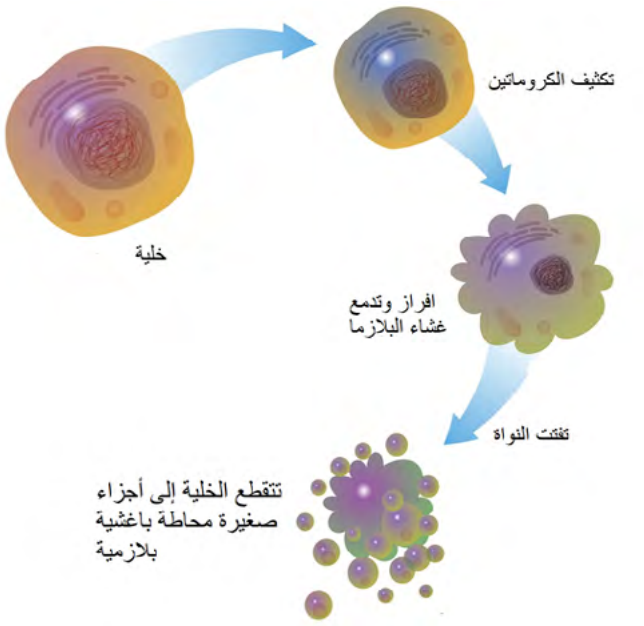
البحث في موت الخلايا المبرمج (الاستماتة) مشوق بالنسبة لي فقد أخذ هذا الاهتمام ما يقارب من ٢٠ سنة من حياتي وبالتحديد منذ ١٩٩٠ عندما بدأت بدراسة العمليات الخلوية التي تحدث عندما تبدأ إصابة الخلايا بالشلل نتيجة الظروف البيئية القاسية ومنها انحسار المواد الغذائية او فقدان الاوكسجين، ونتج عن هذا الاهتمام عشرات من الأوراق البحثية وكتابين وعدد من براءات الاختراع.

لهذا كان الهدف من هذه المراجعة هو تقديم لمحة عامة عما جنته وشاركت به خلال هذه السنوات الطوال من المعرفة حول عملية موت الخلايا المبرمج بما في ذلك التشكل والكيمياء الحيوية ودور موت الخلايا المبرمج في الصحة والمرض وطرق الكشف بالإضافة إلى مناقشة الأشكال البديلة المحتملة للاستماتة.

تتميز عملية موت الخلايا المبرمج، بشكل عام بخصائص مورفولوجية مميزة وآليات كيميائية حيوية تعتمد على الطاقة. يعتبر موت الخلايا المبرمج مكونًا حيويًا في العمليات المختلفة بما في ذلك تكاثر الخلايا الطبيعي والتطور السليم لعمل الجهاز المناعي والضمور المعتمد على الهرمونات والتطور الجنيني وموت الخلايا الناجم عن المواد الكيميائية. يتم التعرف على القدرة على تعديل حياة الخلية أو موتها بسبب إمكاناتها العلاجية الهائلة. لذلك ، يستمر البحث في التركيز على توضيح وتحليل آلية الانقسام الخلوي ومسارات الإشارات التي تتحكم في توقف انقسام الخلية وموت الخلايا المبرمج. تحقيقًا لهذه الغاية، يتقدم مجال أبحاث الاستماتة بمعدل سريع. على الرغم من تحديد العديد من البروتينات المبرمجة الرئيسية، إلا أن الآليات الجزيئية لعمل هذه البروتينات أو تقاعسها لا يزال يتعين توضيحها.

كما بينا أعلاه فموت الخلايا المبرمج هو ظاهرة مورفولوجية. كما يُنظر إليه بمساعدة المجهر الضوئي (أو يفضل المجهر الإلكتروني)، فإن خصائص الخلية المبرمجة

تشمل تكثيف الكروماتين والتفتت النووي (التَثَقُّق) وإفراز غشاء البلازما وانكماش الخلية. في النهاية، تتقطع الخلية إلى أجزاء صغيرة محاطة بأغشية بلازمية (اجسام موت الخلايا المبرمج)، والتي يتم تطهيرها عن طريق البلعمة "phagocytosis" دون إثارة استجابة التهابية (شكل ١). إن إطلاق الأجسام الصغيرة هو ما ألهم إطلاق مصطلح «Apoptosis» من اليونانية ، واستحضار مفاهيم تساقط الأوراق في الخريف من الأشجار.



شكل ١: التغيرات المرفولوجية المرافقة لعملية الاستماتة

السبب الشائع للاستماتة هو عندما تدرك الخلية أن حمضها النووي قد تضرر بشدة. في هذه الحالات، يؤدي تلف الحمض النووي إلى تشغيل مسارات موت الخلايا المبرمج، مما يضمن عدم تحول الخلية إلى سرطان خبيث.

موت الخلايا المبرمج والسرطان

تتمثل إحدى الوظائف الأساسية للاستماتة في تدمير الخلايا التي تشكل خطورة على باقي الكائن الحي. السبب الشائع للاستماتة هو عندما تدرك الخلية أن حمضها النووي قد تضرر بشدة. في هذه الحالات، يؤدي تلف الحمض النووي إلى تشغيل مسارات موت الخلايا المبرمج، مما يضمن عدم تحول الخلية إلى سرطان خبيث.

ومع ذلك، من الواضح أن هذه العملية تفشل في بعض الأحيان. يُفترض أن جميع حالات السرطان هي حالات لم تعاني فيها الخلية التالفة موت الخلايا المبرمج، ولكنها بدلاً من ذلك تقوم بصنع المزيد من نفسها أي بانقسامها المتكرر.

قد يكون موت الخلايا المبرمج غير قادر على الحدوث إذا كانت الجينات الأساسية المطلوبة له من بين الجينات التالفة. ومع ذلك، درس بعض الأطباء والعلماء موت الخلايا المبرمج بشكل مكثف على أمل أن يكونوا قادرين على تعلم كيفية تحفيز هذه الجينات على وجه التحديد في الخلايا السرطانية باستخدام أدوية جديدة أو علاجات أخرى.

كما هو الحال مع جميع الأدوية المصممة لقتل الخلايا السرطانية، فإن التحدي مع الأدوية المصممة للحث على الاستماتة هو التأكد من أن هذه الأدوية تؤثر فقط على الخلايا السرطانية، فقد يكون الدواء الذي يؤدي بالخلايا السليمة وكذلك الخلايا السرطانية إلى الموت المبرمج خطيرًا للغاية.

السرطانات المقاومة للاستماتة بشكل خاص قد تكون أيضًا مقاومة للعلاج بشكل خاص.

قد لا تكون الصورة أيضًا بهذه البساطة مثل «يحدث السرطان عندما يفشل موت الخلايا المبرمج» حيث تشير الأبحاث إلى أن بعض أنواع السرطان قد تظهر في تجمعات الخلايا التي تحدث فيها الاستماتة بسهولة أكبر مما ينبغي، فلربما أُجبرت هذه الخلايا على «التعلم» لتجاهل إشارات الاستماتة المفرطة في الحماس، وبالتالي لا تقتل نفسها حتى في حالة تعرضها لأضرار جسيمة.

كشفت أبحاث أخرى أن الخلايا السرطانية التي تموت بسبب تأثيرات الأدوية غالبًا ما تموت بسبب موت الخلايا

المبرمج - مما يشير إلى أن السرطانات المقاومة للاستماتة بشكل خاص قد تكون أيضًا مقاومة للعلاج بشكل خاص.

بالطبع، هناك حاجة إلى مزيد من البحث حول موضوع علاج السرطان، وفهم مسارات موت الخلايا المبرمج هو أحد السبل الواعدة للغاية لتحقيق اختراقات جديدة!

مسارات موت الخلايا المبرمج

هناك نوعان رئيسيان من مسارات موت الخلايا المبرمج ، كل منها يوضح نقطة مهمة حول كيفية تشغيل موت الخلايا المبرمج ولماذا يكون مفيدًا.

مسار خارجي

في المسار «الخارجي» لموت الخلايا المبرمج ، يتم تلقي إشارة من خارج الخلية تأمرها بتنفيذ موت الخلية المبرمج. قد يحدث هذا إذا لم تعد هناك حاجة للخلية ، أو إذا كانت مريضة.

مثل العديد من المسارات لإحداث تغييرات معقدة في الخلية ، فإن المسار الخارجي للاستماتة يتضمن العديد من الخطوات ، يمكن «زيادة التنظيم» أو «تقليل التنظيم» عن طريق التعبير الجيني أو عن طريق الجزيئات الأخرى. ومثل معظم الإشارات بين الخلايا، يبدأ المسار الخارجي للاستماتة بجزيء إشارة يرتبط بمستقبل على الجزء الخارجي من غشاء الخلية.

يتحكم أعضاء عائلة مستقبلات عامل نخر الورم (TNF) وهي من بروتينات الغشاء البلازمي للخلية. توجد جميع مستقبلات TNF، المعروفة أيضًا باسم مستقبلات الموت، في منطقة تسمى «مجال الموت»، وتلعب هذه المنطقة دورًا مهمًا في نقل إشارات الموت عبر غشاء الخلية. بعدها يتم تشغيل سلسلة من البروتينات داخل الخلية. في نهاية هذا المسار، يتم تنشيط انزيم caspase-8 وعندها تبدأ مرحلة تنفيذ موت الخلية المبرمج.

مسار داخلي (جوهري)

يتم تشغيل المسار الجوهري للاستماتة عن طريق ضغط البيئة الداخلية أو التلف الذي يلحق بالخلية، وهذه تشمل أنواع الإجهاد والضرر التي يمكن أن تؤدي بالخلية إلى موت الخلايا المبرمج كمثل تلف الحمض النووي، والحرمان من الأكسجين، وغير ذلك من الضغوط التي تضعف قدرة الخلية على العمل.

استجابة لهذه الأضرار أو الضغوط «تقرر» الخلية أن استمرار وجودها قد يكون خطيرًا أو مكلفًا للكائن الحي ككل. يوجد ٢٥ بروتينًا معروفًا في عائلة Bcl-٢. تعمل هذه البروتينات المختلفة إما على تحفيز موت الخلايا المبرمج (مؤيد للاستماتة) أو منع موت الخلايا المبرمج (مضاد للاستماتة). وهناك توازن دقيق بين البروتينات المؤيدة للاستماتة والبروتينات المضادة للاستماتة داخل الخلية. تستشعر بعض البروتينات الإشارات الجوهرية للخضوع لموت الخلايا المبرمج، مثل تلف الحمض النووي. ترحل هذه البروتينات إلى غشاء الميتوكوندريا وتنشط البروتينات المؤيدة للاستماتة (Bak & Bax) أو تثبط البروتينات المضادة للاستماتة. عند التنشيط، يرتبط Bax و Bak، ويسبب نفاذية الغشاء الخارجي للميتوكوندريا (MOMP) عبر ثقبه، فيحث عندئذ على إطلاق العامل المؤيد لموت الخلايا المبرمج "Cytochrome c" في العصارة الخلوية. ينضم السيتوكروم إلى عامل مؤيد آخر للاستماتة، وهو "APAF1"، لتشكيل معقد الأبوبتوسوم "apoptosome"، والذي بدوره ينشط سلسلة من انزيمات الكاسبيس، مما يؤدي إلى تدمير الخلية. ويتم تنظيم بروتينات موت الخلايا عن كثب بواسطة بروتين مثبط الورم p53.

بيرفورين Perforin / جرانزيم

في بعض الحالات، يمكن أن تبدأ الخلايا المناعية المسماة بالخلايا اللمفاوية التائية السامة للخلايا في موت الخلايا

المبرمج. يحدث هذا عندما تفرز الخلايا الليمفاوية بروتينًا يسمى بيرفورين وجزيئات صغيرة تحتوي على إنزيمات متخصصة. يخلق البيرفورين ثقوبًا في غشاء البلازما للخلية المستهدفة. وتستخدم الجسيمات الإضافية الثقوب لدخول الخلية. بعد دخول الخلية يطلقون إنزيماتهم (الجرانيت A و B) التي تبدأ مسار التنفيذ وتعيث فسادًا في بنية الخلية ووظيفتها.

خلاصة

١- الاستماتة Apoptosis او الموت الخلوي المبرمج هو شكل منظم وراثيًا من أشكال موت الخلايا.

٢- له دور مهم في العمليات البيولوجية، بما في ذلك التطور الجنيني والشيخوخة والعديد من الأمراض.

٣- تم تحديد الآليات الجزيئية المشاركة في إشارات الموت، والتنظيم الجيني، والعوامل المؤثرة على تثبيطه وتنشيطه .

٤- تعمل العديد من العلاجات الحالية (مثل مضادات الالتهاب غير الستيرويدية والعلاجات المضادة للسرطان) من خلال التأثير في ميكانزم موت الخلايا المبرمج.

٥- يتم تطوير علاجات جديدة تهدف إلى تعديل موت الخلايا المبرمج ومن المرجح أن تستخدم في معالجة الأمراض الشائعة في العقد المقبل.

هل المنتجات العضوية هي الأفضل؟

إعداد: مصطفى علي

تميز بعض المنتجات ذاتها بموسوم العضويّة «Organic» دلالة على توافقها مع معايير معينة راج الاعتقاد بكونها صحيّة ومغذية وصديقة للبيئة - أكثر من نظيراتها التقليدية، خصوصاً بين الأوساط المهتمة بالصحة والبيئة، فما الذي يعنيه هذا المصطلح في الأصل، وما مدى صحة هذا الإعتقاد؟

أصل التسمية

تعد (العضوية) أحد فروع علم الكيمياء، حيث يعرّف المركب العضوي بكونه: كل مركب يدخل عنصر الكربون في تركيبه. أما المادة العضوية فهي المادة التي كانت سابقاً جزءاً من كائن حي، وهي المادة التي لها قابلية على التحلل أو هي المادة الناتجة من التحلل المكونات العضوية.

أي أن الملابس والحطب والنفط والكوكايين وسم الأفاعي -فضلاً عن جميع الكائنات الحية- تشترك جميعها في صفة (العضوية)، بناءاً على هذا التعريف.

ويستثني هذا التعريف الملح والماء من صفة (العضوية) لكن ذلك لم يمنع بعض الشركات من بيع المياه (العضوية)، إن فكرت في الأمر قليلاً، فهل تريد شرب مياه "عضوية" حقاً؟!

أما مصطلح الزراعة العضوية فدرج استخدامه في بداية القرن العشرين نتيجة التغير المتسارع في الممارسات الزراعية، وتمتلك أستراليا ما يفوق نصف الأراضي المنتجة للمحاصيل الموسومة بالعضوية عالمياً. يتم تنظيم تحديد مواصفات الإنتاج العضوي دولياً بناءاً المعايير التي يقدمها (الاتحاد الدولي لمنظمات الزراعة العضوية - IFOAM) المؤسَس سنة ١٩٧٢.

الأغذية العضوية

درج إستخدام مصطلح (العضوية) ليدخل في مجالات شتى، كالأغذية والأدوية والزراعة كذلك في القانون والفلسفة والاقتصاد والحوسبة وغيرها.

ويشار غالباً لمنتج ما بكونه عضوي عند توسيمه بشعار (عضوي-Organic) بعد تطابق طرق انتاجه ومعالجته مع معايير معينة وحصوله على شهادة المنتج العضوي (Organic Certification). تُصدر هذه الشهادة منظمات مختلفة، تختلف معاييرها قليلاً من دولة لأخرى.

تشير الإحصاءات* أن المنتجات العضوية تكون في المتوسط أغلى ثمناً من نظيراتها (غير العضوية) بمعدل يقارب الـ(٥٠٪).

يفضل الكثير من الناس المنتجات العضوية بسبب الاعتقاد بكونها مغذية وصحية أكثر ومحابية للبيئة وتروج لهذا الاعتقاد العديد من الصحف والمنظمات المعنية بالصحة والتغذية.

هل الأغذية العضوية أكثر تغذية؟

في دراسة تحليلية (Systematic Review) أجريت عام ٢٠١٢ توصلت لما يلي:

"تفتقر الأبحاث المنشورة إلى البراهين المحكمة للدلالة على إمتياز واضح للاغذية العضوية بالتغذية فائقة نظيراتها التقليدية. إن استهلاك الأغذية العضوية قد يساهم في تقليل التعرض لمخلفات المبيدات و البكتريا المضادة للمضادات الحيوية".

إن المزاعم القائلة بكون الأغذية العضوية أكثر إستدامةً وقرباً للبيئة لا تخلو من التعقيد والجدل. فهي في كثير من الأحيان تقع ضحية لمغالطة المذهب الطبيعي، والاجدى الحكم على كل ممارسة زراعية لمزاياها الخاصة، بناءاً على الأدلة لا الفلسفة. لذا فإن الاعتقاد المبني على تفوق الاغذية العضوية صحياً يفتقر للأدلة القاطعة، فلا تفوق مجزوم لها إلا في الكلفة.

في بعض الدراسات التي وجدت إختلافاً بسيطاً في تراكيز العناصر الغذائية بين المنتجات العضوية والتقليدية قد يرجع سببها لمقاييس مُوهِمة. حيث تميل المنتجات العضوية لكونها أكثر جفافاً وأصغر حجماً بقليل من التقليدية، فعند

إجراء المقارنة بالاعتماد على الوزن الكلي (بدل المقارنة الفردية لحبة فاكهة كاملة لكل نوع مثلاً) قد يلاحظ تفوق طفيف للاغذية العضوية. ولا يعني ذلك بالضرورة أنها مغذية أكثر للمستهلك.

أما الدراسات التي تشير لكون المستهلكين للمنتجات العضوية أصحّ من غيرهم، فإنها مضللة لإعتمادها على الإرتباط والارتباط لا يقتضي السببية. فالشخص الذي يستهلك المنتجات العضوية يرجح كون نمط حياته أكثر صحة بالعموم من ممارسته للرياضة والابتعاد عن التدخين والكحول والأطعمة غير الصحية.

ولو سلمنا القول بفضل المنتجات العضوية على نظيراتها التقليدية فلما هو حجم الأثر الحقيقي لذلك على البيئة؟ وإن قبلنا بفرض كونها أكثر تغذية، فهل يعني ذلك نبذ بقية المنتجات؟

المبيدات الزراعية

في دراسة أجريت مسبقاً، لوحظ أن نسب رواسب المبيدات في المنتجات العضوية كانت أقل من منتجات الزراعة التقليدية. إلا أن درجة الفرق كانت محدودة. أي أن وجود الفارق لم يعني إختلافاً جوهرياً في حدود تتعدى المسموح به لبقايا المبيدات.

فضلاً عن ذلك، لم تجد الدراسات التي قارنت بين الآثار الصحية لتناول المنتجات العضوية مقارنة بالتقليدية فوارق كبيرة. إضافة لكونها محدودة المدة والعدد، ولم تخلوا من انحيازات في طرق إجرائها.

إن الزراعة العضوية تستخدم المبيدات، لكنها تستخدم "الطبيعية" منها فقط، ويكاد ينعدم وجود أدلة لكون هذه المبيدات أقل خطراً من نظيراتها سواء للمستهلك أو للطبيعة. فهي تستند كما ذكرنا لمغالطة المذهب الطبيعي في الغالب.

وحتى لو أذعنّا لدعوى وجود مبيدات أقل في منتجات الزراعة العضوية، وبل في أن النسبة الأعلى الموجودة في المنتجات التقليدية خطرة على الصحة، فلا يزال معلوماً أن غسل الفواكه والخضر جيداً سيسهم بكفائة في تقليل نسب التعرض لبقايا المبيدات، وهذه الطريقة بالطبع أكثر جدوى وأقل ثمناً لتحقيق هذا الهدف.

كما أن نسبة الإختلاف في التلوث البكتيري كانت مشابهة، فلم يلاحظ وجود فرق بنسب البكتريا المعوية (E-coli)، أما فيما يتعلق بالبكتريا المقاومة للمضادات، فكانت النسبة وجودها أعلى بنسبة ٣٣٪، إلا أن ذلك لا يعني تمثيلها لخطر أكبر، وحتى لو سلمنا بوجود الخطر فإن الغسل الجيد كافٍ لإبعاده.

الحليب واللحوم العضوية

في دراستين تحليليتين شاملتين (Meta-analyses) أجريت إحداهما على الحليب والأخرى على اللحوم، أُستُنتج أن نسب الدهون غير المشبعة والأوميغا-٣ (omega-٣) كانتا أعلى في المنتجات العضوية مقارنة بالمنتجات التقليدية، إلا أن نظرة أقرب لهاتين الدراستين تكشف صورة مغايرة.

فإستنتاج دراسة الحليب كان التالي:

"إن فيض البيانات التحليلية المتأتية من مقارنة أنواع الحليب عبر القارة الأوروبية يدل على أن زيادة الاعتماد على علف المراعي العشبية في المزارع العضوية كانت سبب التمايز في تركيب الحليب"

أما بالنسبة للّحوم فكان الاستنتاج:

"إن الأدلة المستنتجة من التجارب الدقيقة تشير إلى أن تعليف الماشية في المراعي العشبية المفروضة في معايير المزارع العضوية قد يكون السبب الرئيس في اختلاف نسب الأحماض الدهنية.

أي بصيغة أخرى: إن الفوارق في نوعيات الحليب يمكن عزوها بالكامل للفرق في نوعية التعليف باعتمادها على العشب أو الحبوب. أي أن الفارق الحقيقي هنا ليس كون المزارع عضوية أو تقليدية، بل بكون العلف حبوباً أو أعشاباً.

هل هذه الفوارق كبيرة؟

بالنسبة للحليب وجد أن نسبة الدهون غير المشبعة كانت أكبر بـ٧٪ في المنتجات العضوية (أي عشبية التعليف) بينما كانت نسبة الأوميغا-٣ أعلى بـ٥٦٪ في العضوية، أما للّحوم، فقد كانت نسب التفاضل هي ٢٣٪ و٤٧٪ على التوالي.

قد تبدو هذه الفوارق مبهرة، ومعظم التقارير تختصر النسب التفاضل بـ٥٠٪ لكل من اللحم والحليب. لكن القارئ الحصيف يدرك أن النسب قد تكون رغم روعتها مضللة.

إن اللحم والحليب ليسا مصدراً اساسياً للأوميغا-٣ ولا للأحماض الدهنية، لذا فحتى نسبة تفوق تصل لـ٥٠٪ ليس لها آثار صحية ملحوظة في هذه النسب المحدودة. فعلى سبيل المثال إن تناولت نصف لتر من الحليب الدسم المنتج في المزارع التقليدية يومياً، فإن ذلك سيوفر لك نسبة ١١٪ فقط من الحصة اليومية الموصى بها من الأوميغا-٣، أما بتناولك نفس الكمية من الحليب المنتج في المزارع عضوية فإن النسبة سترتفع ١٦٪ فقط. إن نسبة الفارق بين ١٪ و٢٪ هي الضعف (أي ١٠٠٪)، إلا أنها تبقى محدودة الأثر في الكميات القليلة

أي باختصار: لن تستوفي الحاجة اليومية الموصى بها من الأوميغا-٣ مهما تناولت من الحليب.

أما بالنسبة للّحوم فالحال أسوأ، فاللحوم الحمراء لها نسب عالية من الدهون المشبعة، فتغيير مصدر اللحم لتغطية الحاجة من الأحماض الدهنية ليس له أثر صحي يذكر. أي بسبب النسب المنخفضة للأوميغا-٣ في اللحوم الحمراء أساساً، سيتوجب إستهلاك كميات كبيرة (وربما ضارة) من اللحوم عضوية الإنتاج مقابل اللحوم التقليدية ليكون الفارق ملحوظاً.

باختصار، لأن الأحماض الدهنية قليلة أساساً في الحليب واللحوم، فالفوارق النسبية لن تكون مؤثرة.

مشاكل الدراسات البعدية (meta-analyses)

إن طعناً أشد في آثار كلتا الدراستين سابقتي الذكر سيبين بمعرفة صعوبة إجراء الدراسات التحليلية. فأمثال هذه الدراسات ليست بديلاً عن الدراسات الكبيرة الدقيقة. فالدراسات البعدية هي طرق لجمع البيانات من دراسات مختلفة لنيل القوة الإحصائية.

تكمن قوة الدراسات التحليلية بوفرة البيانات، لكن عليها أيضاً بعض المؤاخذات. فعند جمع البيانات من عدة دراسات صغيرة محدودة الدقة

لن تغني النتيجة المستنتجة عن دراسة دقيقة كبيرة العينة، فكثير مما تنتجه هذه الدراسات من نتائج هو الغث، لكنه غثٌ قد يبدو لكثرته قيماً.

كما أن الدراسات البعدية قد تكون مثوى لزمرة من الانحيازات. فهي تلزم اختيار الدراسات التي ستشمل، ووزن كل منها، وطرق وتقنيات استخدام نتائجها، فكل هذه المتغيرات تمنح الباحث درجة من الحرية وتفتح الباب لنتائج منحازة. وهذا ما حصل في دراستي الحليب واللحم.

الخلاصة

إن الأسمدة والمبيدات وحجم الإنتاج في الطرق الزراعة التقليدية سببت -ولا تزال- عواقب وخيمة عالمياً على الأنظمة البيئية المحلية وجودة التربة والتنوع الحيوي والمياه الجوفية ومصادر مياه الشرب وأحياناً على صحة المزارعين أنفسهم.

لكن لم تقدم البحوث والمراجعات العلمية الأخيرة أدلة قاطعة لتفضيل المنتجات الموسومة بـ"العضوية" الأغلى ثمناً في العادة، كما التفضيل للأطعمة الطازجة والغسل الجيد لجميع الفواكه والخضروات قبل تناولها هو بديهية لابد منها أياً كان المصدر. وإن دل الإستهلاك والطلب المتصاعد لهذه المنتجات على شيء، فهو دلالة على قوة التسويق فحسب.

إلّا أن الإهتمام بالصحة وجودة الغذاء والبيئة والاستدامة وعدم استنزاف الموارد الطبيعية هو هدف -بل واجب- على البشرية التزامه إن أرادت البقاء والاستمرار. وقد لاتكون المنتجات العضوية الحل لهذه المشاكل، لكن لعلها خطوة في الاتجاه الصحيح.

المصادر:

1. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE.
2. Consumer Reports.
3. The Maine Organic Farmers and Gardeners Association.
4. Mayo Foundation for Medical Education and Research.
5. «Should you go organic?». Harvard Health Publishing, Harvard Medical School. 5 July 2017. Retrieved 2019-02-25.
6. "Organic food", (Wikipedia).
7. No Health Benefits from Organic Food. Science-Based Medicine, by Steven Novella on September 5, 2012.
8. Smith-Spangler, C; Brandeau, ML; Hunter, GE; Bavinger, JC; Pearson, M; Eschbach, PJ; Sundaram, V; Liu, H; Schirmer, P; Stave, C; Olkin, I; Bravata, DM (September 4, 2012). «Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives?: a systematic review». Annals of Internal Medicine.
9. Organic vs Conventional Meat and Milk, Steven Novella on February 17, 2016.
10. M. Tahat, Monther; M. Alananbeh, Kholoud; A. Othman, Yahia; I. Leskovar, Daniel (January 2020). «Soil Health and Sustainable Agriculture». Sustainability.
11. Brian Moss (12 February 2008). «Water pollution by agriculture» Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.
12. «Social, Cultural, Institutional and Economic Aspects of Eutrophication» UNEP. Retrieved 2018-10-14.
13. Aktar; et al. (March 2009). «Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards», Interdiscip Toxicol.
14. Sharon Oosthoek (17 June 2013). «Pesticides spark broad biodiversity loss», Nature.
15. Seufert, Verena; Ramankutty, Navin (2017). «Many shades of gray — The context-dependent performance of organic agriculture», Science Advances.
16. Paull, John (2019). «Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%)», Journal of Environment Protection and Sustainable Development.

ملحق

* الإحصاءات المذكورة هي لأسواق الولايات المتحدة وهي تتراوح بين (47-68)% بناءاً على إحصاءات مختلفة، وتختلف هذه النسب من دولة لأخرى، لكن في المتوسط يكون المنتج الحامل لشعار (Organic) أغلى ثمناً.

لحم وملح وماء:
حمية بيترسون الزائفة

هل حقاً هناك من يحتاج الا يأكل سوى الملح واللحم والماء؟

إعداد: عمر المريواني

يبدو العنوان غريبًا بعدما كتبته، لكنه بالفعل كذلك، ميكايلا ابنة السيكولوجي الشهير جوردان بيترسون تروج لحمية بهذا الشكل ويروج لها والدها أيضاً، وهناك زعم (لم نتحقق أهو سوء فهم من الجمهور أم هو زعمهم) بأنهم يعانون من حالة وراثية تحول دون تناولهم لأي طعام آخر. وبما أن الموضوع بأكمله يدور حول أشخاص مشاهير فإن تفاصيل ذلك المرض الوراثي معروفة أيضاً، تعاني ميكايلا من التهاب المفاصل الروماتويدي (Rheumatoid arthritis) وللأسف فقبل أن نبذل أي جهد في تفنيد أي جزء آخر من حمية الأسد لا بد أن نوضح أنه لا توجد أي تعليمات طبية تنصح المصابين بالتهاب المفاصل الروماتويدي بتناول اللحم فقط ولا توجد تعليمات غذائية واضحة لمواجهة الأمراض ذاتية المناعة.[1]

حمية الأسد كما تسميها ميكايلا بيترسون هي حمية شديدة التطرف في النظر إلى المواد الغذائية، ومثل كثير من أشكال التطرف فإن الأرضية المنطقية تبدأ بالتلاشي. ليست حمية اللحم والملح والماء هذه هي نظير للحميات منخفضة الكربوهيدرات بل هي حمية صفر كربوهيدرات، وهي ليست أيضاً نظيراً أو صنفاً من الحمية الكيتوجينية فهي لا تعطي أهمية للدهون كما أنها لا تعطي أي أهمية لكافة أبعاد التغذية والقيم الغذائية المختلفة للمواد. لكن لنتمهل، أين كل التفاصيل عن الحمية المزعومة هذه؟ في الحقيقة ربما نبالغ بالكتابة عن حمية بيترسون فصاحبة الحمية ذاتها

لم تحترمها لتقدم لنا أدلة مناسبة ووصف متكامل. حتى الدجالين يكتبون في أحيان كثيرة كتباً تلخص آرائهم، أما بيترسون فلم تقدم سوى ملاحظات متناثرة بمدونتها.

في مدونتها، نجد تبويباً بعنوان «حمية الأسد» وماذا هناك؟ حكمة كبيرة: «كيف تستطيع أن تختبر علمياً وبدقة جميع الأطعمة التي تزعجك؟ احذف كل شيء ثم خذ ما يضم كل ما يحتاجه جسمك». ثم نجد الكثير من الكتابات المتناثرة لاحقاً والتي تتضمن كل شيء من أدوات المطبخ إلى تجارب الزبائن الممتنين، لكنها تفتقر لشيء واحد: الأدلة، اللهم إذا ما اعتبرنا ما نشرته عن موقع باليوميديسينا الهنغاري (Paleomedicina Hungary) دليلاً. للوهلة الأولى تخالها دراسة، لكنها منشور بوستر يتضمن زعماً باختبار حمية العصر الحجري الكيتوجينية (Paleolithic ketogenic diet) على ٤٠٠٠ شخص دون أن نجد تفاصيلاً لذلك. طبعاً ما يروج له هذا الموقع ليس شبيهاً بما تروج له بيترسون بل تسمح حميتهم بتناول الخضار والفواكه والحليب والكثير من المنتجات، ومنشوراتهم التي اعتبرتها بيترسون دليلاً هي من ذلك الصنف من أقوال الصحف التي تجمع دراسات استحسنت او ذكرت مضار شيء ما دون أن تعطي صورة كاملة. دليل على شاكلة «البصل يشفي من سرطان البروستات».

> ***يستطيع البشر تناول اللحوم فقط، أو الخيار فقط، أونوع واحد من اللحم - مثلما تفعل بيترسون وأبيها – وأن نبقى مع ذلك على قيد الحياة، لكن مفاهيمنا للتغذية وما نحتاجه من مغذيات وحتى تسميات الفيتامينات والمواد الغذائية كلها مؤسسة على كوننا قوارت وأننا نأكل الحيوانات والنباتات سوية.***

أما بيترسون الأب فهو ليس بريئاً مما يحدث بل هو شريك ومروج، ودأب على ذكر أنه لا ينصح أحداً بل فقط يذكر تجربته وهذا ما تفعله ابنته ايضاً، ولعل هذا يعفيهم من المسؤولية القانونية مثلما يفعل السطر الذي كتبته أسفل موقعها «انا لست طبيبة انا اكتب قصتي فحسب»، لكن في نفس الوقت فإن ميكايلا قدمت استشارات مدفوعة الثمن في السابق وهي مستمرة في الترويج لحميتها ليس كخرافة شخصية بل كحمية جيدة للصحة، وكما عهدنا في الترويج للخرافات، فإن تجنب الوقوع بقفص الاتهام لا يعني عدم الترويج للزيف وتضليل الملايين.

الإنسان كائن قارت، أي أنه حيواني ونباتي التغذية سوية. نعم يستطيع البشر تناول اللحوم فقط، أو الخيار فقط، أو نوع واحد من اللحم - مثلما تفعل بيترسون وأبيها – وأن نبقى مع ذلك على قيد الحياة، لكن مفاهيمنا للتغذية وما نحتاجه من مغذيات وحتى تسميات الفيتامينات والمواد الغذائية كلها مؤسسة على كوننا قوارت وأننا نأكل الحيوانات والنباتات سوية، وكذلك الحال مع الرئيسيات والكثير من الثدييات. ماذا يعني ذلك؟ ببساطة يعني أن تقييد التغذية سيخلق مشاكل كثيرة، أولها ما نعرفه بمفاهيم التغذية الحالية بنقص الفيتامينات، وليس آخرها الوفاة نتيجة أصناف من السرطان مثل سرطان القولون، وإن كانت أدلة بيترسون على حميتها من صنف البوستر الهنغاري الذي أشرنا إليه والذي ليس له أي إشارة في الأبحاث، فإن السرطان الناتج من نقص الألياف في حميتها أشارت له دراسات نالت المئات من الاستشهادات.[٢،٣] لكن هل تطرقت بيترسون لسرطان القولون في خربشاتها بموقعها؟ كلا بالتأكيد، ربما لم تدرك ذلك بعد ربما. ماذا عن نقص التغذية فيما لن يتوفر في لحوم المجترات من فيتامينات ومواد؟

الزعم الآخر من صاحبة هذه الحمية هو أنها شفيت من الاكتئاب كنتيجة لتناول اللحم فقط. لابد أن نتفادى الوصف غير المنطقي لحميتها والتي تقوم على تناول لحوم المجترات فقط (ليس الدجاج حتى) وأن ننظر في حقائق من مستوى أعلى مثل دور الحمية الكيتوجينية في معالجة الاكتئاب. هناك دراسات على مستوى التجارب على الفئران[٤]

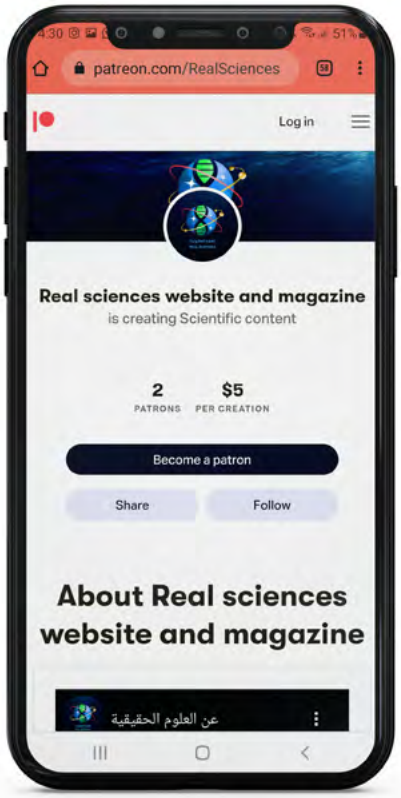
ودراسات على المستوى العصبي[5] لكن هناك أيضاً من درس الاكتئاب تحت تأثير الصيام المتقطع وذكر نتائج إيجابية[6] وأيضاً تحت تأثير حمية البحر المتوسط[7] وهناك من وجد روابطاً مع تقليل السعرات الحرارية بشكل عام.[8] نحن نتكلم عن دراسات هنا، وللأسف تفتقر حمية الأسد إلى الأسس المنطقية لتجعلها مؤهلة للنقاش الأكاديمي. لكن بشكل عام كما نرى في الأبحاث فإن الاكتئاب أمر معقد والدراسات التي تناولت أثر الحميات عليه كثيرة ومتنوعة المستويات والجواب القصير هو أن الحمية بذاتها لا يمكن أن تكون جواباً قصيراً للاكتئاب.

لماذا تفعل بيترسون هذا؟ ليس المال هو الجواب الواضح فحتى الاستشارات المدفوعة التي قدمتها كانت لفترة محدودة ولم تعد موجودة الآن في موقعها. ليست الحمية جذابة وليس هناك دعايات لمنتجات ترتبط بها. وليس من شأننا أيضاً أن نتكهن تلك الأسباب، لكن ما يمكن ملاحظته هو أن هذه الحمية هي رد فعل متطرف على فئة أخرى متطرفة (الخضريون)، وأن بيترسون الأب لطالما كان خصماً إعلامياً لجبهة أيديولوجية تتبنى النمط الغذائي المعاكس. لا نزعم أن هذا تفسير قطعي لما يجري، لكنها فقط صورة كاريكاتيرية حول ما يمكن أن يكون سبباً لهذا الترويج. هو وابنته كمن يقول: «أنتم تقاطعون المنتجات الحيوانية كلياً؟ أنا لن آكل سوى اللحم!» ولسبب ما، فما زال جانب من الأيديولوجيا مرتبطاً بالتعصب فيما نأكله، وكأن الحمية هي جزء مهم من وصفة انشاء أيديولوجيا معينة.

المصادر:

1. Palmer, Sharon. «Is There a Link Between Nutrition and Autoimmune Disease?.» Today's Dietitian 11.13 (2011): 36.
2. Vargas, Ashley J., and Patricia A. Thompson. «Diet and nutrient factors in colorectal cancer risk.» Nutrition in Clinical Practice 27.5 (2012): 613-623.
3. Murphy, Neil, et al. «Dietary fibre intake and risks of cancers of the colon and rectum in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC).» PloS one 7.6 (2012): e39361.
4. Bostock, Emmanuelle, Kenneth C. Kirkby, and Bruce VM Taylor. «The current status of the ketogenic diet in psychiatry.» Frontiers in psychiatry 8 (2017): 43.
5. Guan, Yan-Fei, et al. «Anti-depression effects of ketogenic diet are mediated via the restoration of microglial activation and neuronal excitability in the lateral habenula.» Brain, behavior, and immunity 88 (2020): 748-762.
6. Stockman, Mary-Catherine, et al. «Intermittent fasting: is the wait worth the weight?.» Current obesity reports 7.2 (2018): 172-185.
7. Sanchez-Villegas, Almudena, et al. «Mediterranean diet and depression.» Public health nutrition 9.8A (2006): 1104-1109.
8. Manchishi, Stephen Malunga, et al. «Effect of caloric restriction on depression.» Journal of Cellular and Molecular Medicine 22.5 (2018): 2528-2535.

مضت ١٠ سنوات ونحن على خط علمي رصين واحد وقرابة خمس سنوات ونحن ننشر المجلة الكترونياً ادعمنا عبر الرابط أدناه لنتمكن من الوصول إلى الشارع بمجلة ورقية



www.patreon.com/RealSciences

علم التسلسل الزمني للغات:

كيف يقاس زمن انفصال اللغات عن بعضها؟

إعداد: عمر المريواني

بقدر ما يبدو السؤال محيراً للبعض، فإن اللغة بذاتها تبدو كسجل حي حافل بالتشابهات مع قريناتها من اللغات في ذات العائلة اللغوية (العربية والعبرية مثلاً أو الفارسية مع الكردية السورانية أو الكرمانجية)، واذا ما نظرنا لمصطلحاتنا التي نتداولها اليوم، فسنجد حتماً أن هناك كلمات كانت شائعة لدى ابائنا وأخرى لدى أجدادنا فيما سنجد مصطلحات أخرى تتغير حتى في حياتنا وعلى مدى سنوات قليلة، بينما نجد اجزاءاً أخرى من اللغة تبقى كما هي لآلاف السنين، لنتأمل أحرفاً في اللغة مثل (من). ألا يبدو ذلك حقلاً خصباً للدراسة يمكننا من معرفة عمر انفصال لغتين كانتا تتبعان نفس اللغة الأصل؟

أول من قام بدراسة هذا المجال في العصر الحديث هو عالم اللغويات الأمريكي موريس سواديش (Morris Swadesh) والذي ما زال اسمه خالداً مع ما يعرف بقوائم سواديش. ما هي قوائم سواديش؟ حاول السواديش عبر إصدارات عديدة أن يصدر قوائماً من ١٠٠ من الكلمات الأكثر شمولاً وعمومية وتداولاً بين اللغات، مما يشكل ما يشبه قلب اللغة من حيث كثرة تداولها مثلاً (أنا، أنت، هو، هي، ساق، يد، ماء، أرض، ريح، نار...الخ)، ثم يقوم بعدها بكتابة الكلمات من اللغتين او اللهجتين المراد المقارنة بينهما، ويتم حصر ما يمكن فهم التشابه او التطابق بينه ثم تحتسب الفترة الزمنية عبر معادلة. هكذا عبر طريقة القوائم هذه يمكن لأي شخص أن يقوم لاحتساب عمر انفصال لغته عن

لغة أخرى في البيت! يعرف هذا المجال بعلم التسلسل الزمني للغة (Glottochronology).

لكن هناك الكثير من الإشكاليات في تلك الطريقة لاسيما عبر ما لا يمكن لهذه الطريقة أن تقوم بتغطيته. أول أوجه النقد هو نقد القائمة ذاتها بالتساؤل عن محتواها، من قال أن القائمة هذه ستكون وافية لجميع لغات العالم؟ ربما هناك مفردات أهم من غيرها في لغة معينة أو في عائلة لغوية معينة. فضلاً عن ذلك فإن هناك اختلافات في طبيعة الكلمات المطروحة ذاتها حتى على مستوى الضمائر أو كلمات شائعة جداً مثل الماء الذي يقال أن لغة النافاجو (شعب من الهنود الحمر) لديهم العديد من المصطلحات له كأن يكون ماء المطر أو الماء الراكد أو ماء النهر. كما أن اللغات تتفاعل فيما بينها وللثقافة تأثير كبير فالانجليزية مثلاً هي لغة جرمانية ولها قرابة مع اللغة الألمانية لكن في نفس الوقت يصل التفاعل مع اللغات الرومانية ومع لغات السلت إلى الحد الذي يوزع فيه أصل المفردات أحياناً بين الألمانية واللغات الرومانية والسلتية بنسبة الثلث لكل منها وهذا لا يعني بالتأكيد أن الإنجليزية لها أصل مشترك مع الفرنسية أو الويلزية.

لكن ماذا لو نظرنا إلى هذه الإشكاليات وحاولنا توسيع الطريقة لتشمل جميع مفردات اللغة وجميع اللغات مثلاً؟ هذا ما قام به ايريك هولمان وزملاؤه بدراستهم التي نشرت في مجلة كرنت انثروبولوجي (Current Anthropology) المنشورة عام ٢٠١١ والتي نالت صيتاً كبيراً في المجال. ببساطة شمل الباحثون تسجيلات اللغة لثلاثة آلاف لغة وبالتالي فقد قاموا بتغطية نطق الكلمات أيضاً (لعل في ذلك إشكالية أخرى)، كما شملوا جميع الكلمات الواردة في تلك التسجيلات، ثم اعتمدوا على المطابقة على هذا المستوى الواسع جداً واحتسبوا الفوارق الزمنية. أما كيفية تعيين نقاط الأصل فقد تم بواسطة الاعتماد على أحداث تاريخية كبرى عرف بواسطتها انفصال بعض الأقوام عن بعضها. مثلاً، تعتبر سنة انتهاء الحكم العربي لمالطا نقطة انفصال رسمية بين العربية المالطية والعربية المغاربية حالياً، ويحدد وفق ذلك عمر الانفصال بحوالي ألف سنة، فيما أعطت الخوارزمية تقدير ١٥٠٠ سنة للانفصال. يمكن الاطلاع على المزيد من النتائج في رابط البحث الذي نشاركه أدناه.

هل هذا علم حقيقي؟ اعتدنا مناقشة هذا السؤال أمام مجالات كهذه، وفي الحقيقة لا يعتبر هذا المجال علماً حقيقياً بشقيه القديم لسواديش والحديث الحاسوبي، حيث تملأ التقديرات مساحة كبيرة من الأدلة والنتائج ولا يوجد شيء مؤكد. لكن في نفس الوقت، فإن عدم التأكيد هذا لا يعني أنه علم زائف ولا يعني أنه مساوٍ لعدم وجود أي معرفة حول الموضوع، حتى من طريقة سواديش البسيطة يمكن لنا أن نتكهن بالكثير عن العلاقات بين اللغات وعن عمر انفصالها، لكن يجب أن لا تؤخذ أي من هذه الأرقام على أنها حقائق صلبة فلو كان الزمن الذي تم تخمينه يصل الى ١٠٠٠ سنة فلا مانع أن يزيد أو ينقص عن ذلك كما نرى في نتائج الدراسة، لكن أيضاً لا يعني ابداً أن نهمل القرابة الشديدة بين اللغتين اللتين تمتلكان مستوى من التشابه كهذا.

تجدر الإشارة أن الدراسة لم تقارن عمر انفصال العربية عن العبرية والذي جئنا به كمثال أعلاه، ربما لعدم وجود نقطة أصل يمكن المقارنة بها. لكن دراسات أخرى قدرت عمر الانفصال بما يقارب ٤٠٠٠ سنة من الآن. [١]

[1] Kitchen, Andrew, et al. «Bayesian phylogenetic analysis of Semitic languages identifies an Early Bronze Age origin of Semitic in the Near East.» Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 276.1668 (2009): 2703-2710.

رابط البحث:

Holman, Eric W., et al. "Automated dating of the world's language families based on lexical similarity." Current Anthropology 52.6 (2011): 841-875.

العلم والعلم الزائف حول الشيخوخة

ترجمة: محمد الشب

يمكنُ لبعضِ الحيوانات على ما يبدو (كالعُدار وبعض قناديل البحر) أن تعيشَ إلى الأبد، لكن نحنُ البشر سنموت جميعاً. طُولُ العمرِ أمرٌ مرغوبٌ فيه، لكن الشيخوخة Aging- وهي عمليةُ تدهورٍ بطيئة- ليست كذلك. انخفاضُ السمع (نصفُ من هم أكبر من ٧٥ عاماً يعانون ضعف السمع المعوق)، وكذلك حدةُ البصر (بحلول سنِ الثمانين، يُعاني ٧٠٪ من الأمريكيين البيض من الساد Cataracts [National Eye Institute 2019])

تصبحُ المنعكساتُ أبطأ، يزيدُ الوقتُ اللازمُ لحدوثِ ردِ الفعل. تنخفضُ القوةُ وتقلُ كثافةُ العظام. يَرُقُ الجلدُ ويُصابُ بسهولةٍ بالكدمات. تظهرُ التجاعيد. يتحولُ لون الشعر إلى الرمادي ثم الأبيض. يتناقصُ الطولُ بمقدارِ واحد إلى ثلاث بوصات. يزدادُ الخرفُ مع تقدم العمر، ويؤثرُ على ١٩٪ ممن تتراوح أعمارهم بين ٧٥ و٨٤ عاماً، وما يقاربُ نصفَ الذين تزيد أعمارهم عن ٨٥ عاماً. تُصبحُ العديدُ من الأمراض أكثر شيوعاً، مثلَ مرض السكري Diabetes، والسرطان Cancer، أمراضِ القلب والأوعية الدموية. إذا عاش هؤلاء الأشخاصُ لفترةٍ طويلةٍ بما فيه الكفاية، فإنَّ جميعَ الرجالِ تقريباً سيصابون بسرطان البروستات على الرغم من أنَّ معظمهم سيموتون معهُ وليس بسببه.

كما يقول أخي، «الشيخوخة مبالغٌ فيها للغاية.» يريدُ معظمنا أن يعيش أطول فترةٍ ممكنة ولكنه يرغب أيضاً في

تجنب التدهور المُرافقِ للشيخوخة. لذلك من الطبيعي أن تكثُر العلاجات المضادة للشيخوخة. للأسف، مُعظمُ هذهِ العلاجات مجردُ أملٍ كاذب، وترويجٍ إعلامي، وحلولٍ خادعة لا تحملُ أي قيمة. لا تكونُ عواقب الشيخوخة كلها سيئة: كبار السن لديهم خبرةٌ واسعةٌ في الحياة، ومعرفةٌ عامةٌ أكثر، وحِكمةٌ أكثر. ويُبلِغونَ عن سعادةٍ اكبر.

إقرأ عن مرحلة الشيخوخة في سلسلة أعمار الدماغ الخمسة في العلوم الحقيقية ترجمة ادريس امجيش

أقصى مدى عمر للإنسان

ما يُدعى بالمناطقِ الزرقاء (Blue Zones) هي مواقعٌ جغرافية يقالُ أنَّ الأشخاص فيها يعيشونَ فترةً أطول من أي مكانٍ آخر. وتشملُ هذهِ المناطقُ سردينيا (Sardinia)، وأوكيناوا (Okinawa)، ولوما ليندا (كاليفورنيا) (Loma Linda California)، وشبه جزيرة نيكويا في كوستاريكا (Costa Rica)، وإيكاريا (اليونان) (Icaria (Greece). (اقرأ عن اساطير الشعوب المعمرة في العلوم الحقيقية اعداد عمر المريواني) أُبلغَ عن أولَ منطقةٍ زرقاء من قِبلِ بولاين وزملاءه (Poulain et al). وقد عُمِمَ هذا المفهوم بواسطةِ دان بوتنر Dan Buettner عام ٢٠٠٤، الذي كتبَ كُتباً تُروجُ لنظامِ المنطقة الزرقاء الغذائي (Buettner n.d.). غالباً ما تكون تقارير طُولِ العُمرِ موضع تساؤل وشك، بسببِ ضعف حفظ السجلات، والتشويشِ الحاصلِ بسبب الآباء والأجداد الحاملينَ لذاتِ الاسم. الرقم القياسي لأطولِ فترةِ حياةٍ مُتحققٌ منها بصورةٍ مؤكدة يعود إلى جين كالمنت Jeanne Calment من فرنسا، التي توفيت عام ١٩٩٧ عن عمرٍ يُناهزُ ١٢٢ عاماً. كانت مُصابةً بالصممِ deaf والعمى blind بعدَ أن رفضت إجراءَ جراحةٍ لمعالجةِ الساد، لكنها ظلت واعيةً عقلياً.

استفادت كالمنت من صفقةٍ عقاريةٍ بدت وكأنها صفقةٌ جيدةٌ في ذلك الوقت، لكنها أثبتت فيما بعد أنها صفقةٌ سيئةٌ للمُشتري. كما هو مُروي على ويكيبيديا:

في عام ١٩٦٥، عندما كانت تبلغُ من العمر ٩٠ عاماً ولم يتبقَ لديها أي ورثة، وقعت كالمنت عقداً لمدى الحياة على شقتها مع كاتبِ العدل أندريه فرانسوا رافري (André-François Raffray)، لبيعِ العقارِ مُقابلَ حقها في إشغال الشقة حتى موتها و إيرادات شهرية قدرها ٢٥٠٠ فرنك (٣٨٠ يورو). توفي رافري في عام ١٩٩٥، وفي ذلك الوقت كانت كالمنت قد تلقت أكثر من ضعفِ قيمةِ الشقة منه، واضُطرت عائلتهُ إلى الاستمرار في سدادِ المدفوعات. (Jeanne Calment" 2021").

إلى ماذا ينسبُ الأشخاصُ الذين عاشوا طويلاً طُولَ عُمرِهم؟ كل واحدٍ منهم يقدمُ تفسيراً، لكنهم نادراً ما يتفقون. تبدو بعضُ نظرياتهم معقولة، لكنَّ بعضها الآخر مُجردُ تخيلاتٍ لا معنى لها وقد تكون ضارة، على سبيل المثال، تناولُ البيضِ النيئ يومياً. ما هو سِرُّ كالمنت؟ نَسبت كالمنت طُولَ عُمرها إلى اتباعِ نظامٍ غذائيٍ غنيٍ بزيتِ الزيتون، ولكن على الأرجح يرجعُ ذلك إلى الجينات الجيدة والحظ الجيد. إذ تنحدرُ كالمنت من عائلةٍ طويلةِ العُمر. كانت تُدخنُ وتشربُ الخمر، ولكن باعتدالٍ شديد. في سنواتها الأخيرة، كان طولها ٤ أقدام و٦ إنشات، ووزنها ثمانية وثمانين رطلاً.

أسباب الشيخوخة

فشلَ الباحثون في العثورِ على علامةٍ مُوحدةٍ للشيخوخة. يبدو أنَّ عمليةَ الشيخوخة تختلفُ باختلافِ الأفراد؛ إنَّها مُتنوعة وفوضوية وتميُزية. لا يوجدُ سببٌ واحدٌ على الأغلب، ولكن أُقترِحَت العديدُ من الأسباب: تخربُ الكولاجين، والأشعةُ فوقَ البنفسجية، والأكسدة، والالتهاب، ومقاومة الأنسولين، وعمليةُ ارتباطِ جزيء السكر بالبروتين، والجذور الحرة، وتراكم أخطاءِ نسخِ الحمضِ النووي، وقُصرِ طولِ التيلومير مع الوقت، وتراكم المُنتجات المُتخربة، وفقدان

الكروماتين المتغاير، وعواملُ أُخرى كثيرة. أظنُ أنَّ العديدَ من هذه العواملِ مُساهمةٌ وتتفاعلُ مع بعضِها البعض لظهورِ الشيخوخة.

يعتقدُ راي كورزويل (Ray Kurzweil) أنَّ العلم سيكتشفُ قريباً مفتاحَ الخلود، ويعتقدُ أنه إذا ما كان بإمكانهِ البقاءَ على قيد الحياة حتى ذلك الحين، فسيكونُ قادراً على العيشِ إلى الأبد. يتناولُ كورزويل ٢٥٠ حبةَ مُكملٍ غذائيٍ في اليوم، ويحصلُ على دفعاتٍ أسبوعيةٍ بواسطةِ الوريد، ويستخدمُ الوخزَ بالإبرِ والأعشابَ الصينية، ويفعلُ أشياءَ أُخرى يعتقدُ أنها قد تساعدُ في إبقائه على قيد الحياة. نهجهُ هذا ليسَ سوى أملٍ وتكهنات.

النظريةُ هي أنه إذا تمكنا فقط من منع تقصير التيلومير، فيمكننا قهرُ الشيخوخة، قد يبدو هذا مقنعاً، لكن الواقع أكثر تعقيداً فقد لا تكونُ زيادةُ إنزيم التيلوميراز فكرةً جيدةً لأنها رُبما تُسَهلُ من تطورِ السرطانات.

التيلوميرات

التيلوميرات (Telomeres) هي سلاسلُ مُتكررةٌ من النيوكليوتيدات موجودةٌ في نهايةِ الكروموسوم. وهي إحدى أفكارِ إطالةِ العُمرِ التي بدت واعدةً للغاية، تستندُ إلى مُلاحظة أن التيلوميرات تقصرُ مع تقدم العمر. الأملُ هو تمكُنُنا من منعِ هذا التقصير لإطالةِ الحياة. بالنسبةِ للفقاريات، تسلسلُ التيلومير هو TTAGGG. يصلُ عددُ التكراراتِ إلى المئاتِ أو حتى الآلاف. يحمي التيلومير نهايةَ شريطِ الحمضِ النووي، على غرارِ الطريقةِ التي يمنع بها الزر (القطعةُ الصلبةُ في نهاية رباط الحذاء) رباط الحذاء من الانفكاك. عندما تنقسمُ الخلايا، يُنسخُ الحمضُ النووي، لكنَّ النسخَ لا يطالُ نهايةَ التيلومير بدقة. لذلك، مع كُلِ استنساخ، يُصبحُ التيلومير أقصر. عددُ المراتِ التي يُمكنُ أن تنقسمُ فيها الخلية محدود. وهذا يسمى حد هايفليك (Hayflick limit) وهو نحو أربعين إلى ستين تكرار للخلايا البشرية في المُستنبتاتِ في المُختبر. من المفترضِ ألا تتمكنَ الخليةُ من الانقسامِ حينما تُصبحُ التيلوميرات قصيرةً جداً، وينتجُ عن ذلك الموت. ثَبُتَ أنَّ تقصير التيلومير يرتبطُ بالشيخوخةِ والأمراضِ المُرتبطة بالعمر. النظريةُ هي أنه إذا تمكنا فقط من منع تقصير التيلومير، فيمكننا قهرُ الشيخوخة. يعملُ إنزيم التيلوميراز بصورةٍ فعالة على إطالةِ التيلوميرات، وتَعِدُ العديدُ من المُنتجاتِ المُضادةِ للشيخوخة بزيادة مستويات التيلوميراز.

قد يبدو هذا مقنعاً، لكن الواقع أكثر تعقيداً. يُعتبرُ القياسُ الدقيقُ لطول التيلومير مُعضلة. قد يترافقُ تقصير التيلومير مع الشيخوخة ولكنه ليس سبباً لها. وهذا ليسَ مُعمماً. ففي بعضِ الحيوانات، تطولُ التيلوميرات مع تقدم العمر. قد لا تكونُ زيادةُ إنزيم التيلوميراز فكرةً جيدةً لأنها رُبما تُسَهلُ من تطورِ السرطانات. لم تُثبت العلاجاتُ الهادفةُ إلى إطالة التيلوميرات فعاليةً في منعِ الشيخوخة. يوجدُ نوعٌ واحدٌ من الخفافيشِ لا تقصرُ تيلوميراتها مع تقدم العمر (مارتيلا ٢٠١٨) (Martella 2018). يعيشونَ فترةً أطولَ بكثير من أنواع الخفافيش الأُخرى ويبدونَ مقاومةً أكبرَ للأمراض. لا تُعبرُ جيناتهم عن التيلوميراز. يدرسُ العلماءُ هذه الخفافيش، على أملِ أن تقترحِ أبحاثُهم طريقةً لمُعالجةِ شيخوخة الإنسان.

زادت مادة الريسفيراترول (الموجودةُ في النبيذ الأحمر) من بقاءِ الفئرانِ البدينة المُتغذيةِ على نظامٍ غذائي عالي السعرات الحرارية على قيدِ الحياة. أملَ البعضُ في أن يسمحَ الريسفيراترول للأشخاصِ بالإفراطِ في تناول الطعام مع تجنبِ المساوئِ الناجمةِ عن ذلك، لكنَّ التجاربَ السريرية على البشر كانت مُخيبةً للآمال. الجرعةُ اليوميةُ الفعالةُ في الفئران تقابلُ ٣٥ زجاجةً من النبيذ للإنسان.

مناهج مكافحة الشيخوخة

ثَبُتَ أنَّ التقييد الشديدَ في السعراتِ الحرارية عند العديدِ من الحيوانات أطالَ عمرها وحسَّنَ من صحتها. ومع ذلك، فإنَّ الدراساتِ التي أُجريت على الثدييات العُليا كانت لها نتائج مختلطة، ولا توجدُ بياناتٌ مُتوفرة عن البشر. نتحدثُ عن التقييد الشديدِ للسعرات الحرارية- وهو نظامٌ غذائيٌ لا يستطيع ولا يرغب سوى قلة من الأشخاصِ اتباعهُ على المدى الطويل. قد يؤدي الصيامُ المُتقطعُ إلى تحسين أعراض الربو وتقليل مخاطر الإصابة بمرض الزهايمر (Alzheimer) وداء باركنسون (Parkinson). يبدو أنَّ الصيام قبل العلاج الكيميائي يؤدي إلى آثارٍ جانبيةٍ أقل واستجابةٍ أفضل.

ثبُتَ أن الراباميسين (Rapamycin) يزيدُ من عمرِ الحيوانات ويقللَ العديدَ من أعراضِ الشيخوخة. لكنها تحملُ العديد من المخاطِر الجسيمة. يُعرف الراباميسين أيضاً باسم سيروليموس (Sirolimus)، وهو مُركبٌ أُكتُشِف أصلاً في جراثيم المتسلسلة القؤوبة (Streptomyces hygroscopicus) من جزيرة الفصح. وهو دواءٌ مُثبطٌ للمناعة يمنعُ تنشيطَ الخلايا التائية والبائية. وله استخداماتٌ طبيةٌ عديدة أبرزها منعُ رفضِ الجسمِ لعمليةِ زرع الكلية. يُعاني ما يصل إلى ٢٠٪ من المرضى من آثارٍ جانبية، تتراوحُ من الوذمةِ وارتفاع ضغط الدم، إلى الالتهابات والأورام اللمفاوية والأورام الخبيثة الأخرى (Pfizer n.d.).

زادت مادة الريسفيراترول (Resveratrol) (الموجودةُ في النبيذ الأحمر) من بقاءِ الفئرانِ البدينة المُتغذيةِ على نظامٍ غذائي عالي السعرات الحرارية على قيدِ الحياة. أمِلَ البعضُ في أن يسمحَ الريسفيراترول للأشخاصِ بالإفراطِ في تناول الطعام مع تجنبِ المساوئِ الناجمةِ عن ذلك، لكنَّ التجاربَ السريرية على البشر كانت مُخيبةً للآمال. الجرعةُ اليوميةُ الفعالةُ في الفئران تقابلُ ٣٥ زجاجةً من النبيذ للإنسان. أظهر الميتفورمين (Metformin)، والأسبرين (Aspirin)، والقهوة، والكحول باعتدال، والكركم (Curcumin)، والإيبوبروفين (Ibuprofen)، وموادُ أُخرى نتائجَ إيجابية في بعض الدراسات، لكنَّ التأثيراتِ لم تكن قويةً بما يكفي لتوصيةِ الجميع بها.

أمثلة على العلاجات الزائفة

المُنتجاتُ التي تدَّعي فوائدَ مُكافحةِ الشيخوخةِ كثيرة. سنذكرُ هنا القليلَ منهم.

يحتوي سيروفيتال (Serovital) على خمسةِ أحماضٍ أمينية (ليسين، أرجينين أوكسو برولين، N.استيل سيستئين، وL- جلوتامين) وعُشبٍ مسحوق، والنعناعِ البري الياباني. تدَّعي أنَّها ترفعُ مستوياتِ هرمون النمو HGH بنسبةٍ هائلةٍ تصلُ إلى ٦٨٢٪، لكنَّ هذ مُعتمدٌ على دراسةٍ واحدةٍ أُجريت لستة عشر موضوعاً. حتى لو رفعَ الدواءُ بالفعل مستويات هرمون النمو، فلا يوجدُ دليلٌ على فائدةٍ سريريةٍ لهذا ولا دليلَ على أنَّ هرمون النمو يُبطئُ الشيخوخة. يدَّعي مُناصرو هذه الفكرة أن «زيادة مستوياتِ هرمونِ النمو في الدم يمكنُ أن تُقللَ الدهونَ في الجسم، وتزيدَ بناءَ العضلات، وتُحسنَ الحياةَ الجنسيةَ وجودةَ النوم والرؤيةِ والذاكرة؛ وتستعيدَ نمو الشعر ولونه، وتقوي جهازَ المناعة، وتُعيدُ مستوى سكرِ الدم للوضع الطبيعي، وتزيدُ الطاقة وتعيدُ ضبطَ الساعةِ البيولوجيةِ في الجسم. هذا ليس صحيحاً، زيادةُ مستوياتِ هرمون النمو يُمكنُ أن تكون خطيرة. تشملُ الآثار الجانبية الضارة زيادةَ خطرِ الإصابةِ بالسرطانِ وأمراض القلبِ والأوعيةِ الدموية. المستوياتُ العاليةُ من هرمون النمو قد تُسرعُ من عمليةِ الشيخوخة. وفقاً لـ Quackwatch، يجبُ اعتبارُ ما يسمى بـ « إطلاقِ هرمون النمو» مُزيفاً (Barrett 2016).

تدَّعي الشركةُ التي تبيعُ المُنتجَ بأنَّ «كُلَّ مرضٍ معروفٍ تقريباً يُمكنُ أن يُنسبَ إلى تقصير التيلوميرات»، ويُفترض أنَّ المُنتجَ ب B يعكسُ عملية تقصير التيلومير. إنَّهُ مزيجٌ من أربعة فيتامينات ومزيجٌ خاصٌ من نحو ثلاثين مُنتجاً عُشبياً،

مثل الشوك، وعشب الماعز القرني، والجينسنغ، والشاي الأخضر. لم تُثبت مُعظمُ هذه المكونات فعاليةً في تنشيط التيلوميراز. في الواقع، مُعظمها معروفةٌ بتثبيطها له.

تبيعُ PatchMD مُنتجاً تدعي أنه مُضادٌ للشيخوخة يحوي الفيتامينات B٣، D، C، A، B٦، B٩، والكركمين، ومستخلص القرنفل، ومستخلص جذر الزنجبيل، ومستخلص عنب الثعلب الهندي، وال كارنيتين L-carnitine، وCoQ10، وريسفيراترول، والكولين، والجلوتاثيون، وNAC، وحمض ألفا ليبويك. فهو يجمعُ بين كل هذه العناصر في رقعةٍ جلديةٍ مُناسبة مُضادةٍ للشيخوخة تُزودُ الجلد بالعناصر الغذائية. يزعمون أن كلَّ التأثيراتِ المُضادةِ للشيخوخة لهذه المكونات مدعومةٌ بواسطةِ العلم، لهذا شيءٌ من الصحة. يعتمدُ المُنتجُ بصورةٍ أساسيةٍ على خصائص المكوناتِ المُضادةِ للأكسدةِ والالتهابات. على الأقل قدموا سبباً مُقترحاً منطقياً وإن كانَ زائفاً علمياً.

يُعلنُ عن Vital Stem كمعجزةٍ لمقاومة الشيخوخة. إنَّهُ مزيجٌ من فيتامين د، وليوسين، والتوت، ومستخلص أوراق الشاي الأخضر، وال كارنوسين L-carnosine. من المُفترضِ أنه يزيدُ من إنتاجِ الجسمِ للخلايا الجذعية. هل هو كذلك؟ كيفَ لنا أن نعرف؟ مثل العلاجاتِ الأُخرى المشكوكِ فيها، لم يُختبر بصورةٍ صحيحة.

لإثبات أنَّ مُنتجاً ما يزيدُ طول العُمر، سيكون من الضروري مُتابعةُ مجموعةٍ كبيرةٍ من الأشخاصِ مع المنتج وبدونه على مدى سنواتٍ عديدة لمعرفةِ ما إذا كان هنالك حقاً فرقٌ سريريٌ مُهم. سيكون هذا غير عملي إن لم يكن مُستحيلاً. لم يُقم بهِ من قبل وليسَ من المرجح أن يحدث. لإثباتِ أنَّ المُنتجَ له تأثيراتٌ مُضادةٌ للشيخوخة، يجبُ أن يكون لدينا طريقةٌ لقياس هذه التأثيرات بصورةٍ موثوقة. سنحتاجُ إلى فهمٍ أفضل لأسبابِ الشيخوخة وإجراء دراسةٍ مُخططٍ لها بصورةٍ جيدة ومراقبة أنَّ المُنتجَ له نتائجُ سريريةٌ أفضلَ من الدواءِ الوهمي Placebo.

الخلاصة

يعمل العلم على زيادةِ طولِ العُمر أو تجنب الشيخوخة، لكنه لم يجد طريقةً موثوقةً بعد. لكنَّ العلمَ أوضحَ لنا كيفيةَ تقليلِ مخاطرِ الأمراضِ التي يمكنُ الوقايةُ منها وتجنبَ الوفاةِ المبكرة. يمكننا مُمارسةُ الرياضة، والإقلاعُ عن التدخين، وتجنبُ السُمنة، والتحكمُ في ضغط الدم ومستويات الكوليسترول، وتلقي اللقاحات، وتناولِ نظامٍ غذائيٍ صحيٍ يعتمدُ بصورةٍ كبيرةٍ على النباتات. أظهرت دراسة أُجريت عام ٢٠١١ أنه في حالة مُعالجة سبعةِ عوامل خطر (السكري، والسمنة في منتصف العمر، وارتفاع ضغط الدم في منتصف العمر، والتدخين، والاكتئاب، وانخفاض المستوى التعليمي، وقلة النشاط البدني)، يُمكنُ منعُ نصفِ حالاتِ مرض الزهايمر بالكامل (Barnes and Yaffe 2011).

يقولُ عالم الشيخوخة والباحث البارز جاي أولشانكي Jay Olshansky أنه لا يوجدُ شيءٌ اسمهُ الطبُ المُضادُ للشيخوخة. يقول أنَّ سِرُ الشيخوخة هو عدمُ وجودِ سِر. قال الدكتور جو شواركز Joe Schwarcz من مكتب العلوم والمجتمع في McGill أنَّ أفضلَ ما في الأمر: «إنَّ علمَ [مكافحة الشيخوخة] كله خطأ وينحدرُ من أفكار غريبة الأطوار.»

المصدر:

- Harriet Hall, «The Science (and Pseudoscience) of Aging», skepticalinquirer.org, From: Volume 46, No. 1 January/February 2022

علم الأدلة الجنائية الزائف

ترجمة: حلا الرفاعي

هُناكَ شيءٌ أشرنا إليه في Skeptoid عدةَ مراتٍ على مرِ السنين، وهو أنَّ العلمَ لا يُجرى في قاعة المحكمة. يُخطئُ الأشخاصُ باستمرارٍ في النتائجِ القانونية للنتائجِ العلمية. إنهم ليسوا كذلك. يُمكنُ إقناعُ القضاةِ وهيئةِ المُحلفين بأشياءٍ بواسطةِ عدةِ أساليب، ونادراً ما يكونُ العلمُ الراسخُ أحدَ هذه الأساليب. حتى حينما يُقدمُ العلمُ الجيدُ في قاعةِ المحكمة، يكونُ للمُحامين الحريةُ في المجادلةِ بشأنِ صحته، ومن ثم خَلقُ انطباعٍ خاطئٍ بأن العلم نفسه مُتداعٍ. لكنَّ العمليةَ المُعاكسةَ ضارةٌ بالقدرِ نفسه: تقديمُ علمٍ سيء في قاعة المحكمة جنباً إلى جنب مع اعتقادٍ ثقافيٍ عميقِ الجذور بأنَّ العلمَ دقيقٌ وصحيح، وهنا نتحدثُ عن علمِ الادلة الجنائية (forensic science)، القليلُ من الأدلةِ التي تربطُ القاتلَ بمسرحِ جريمة، إذ يعتقدُ الكثيرون أنها أدلةٌ دامغة.

سنقومُ اليوم بالتحققِ من الوضع الحالي لموجةِ الإصلاحِ التي يجبُ أن تنهارَ عندَ العلومِ الزائفةِ في الطب الشرعي، لكنها بغرابةٍ توقفت في الخارج في مكانٍ ما ولا يُعثرُ عليها في أي مكان.

في عام ١٩٨٧، أُمنت أولُ إدانةٍ جنائيةٍ تستندُ إلى أدلةِ الحمض النووي DNA، وهي مُغتصبٌ في فلوريدا. ثم في عام ١٩٨٩، بُرئَ أولُ رجلٍ أُدين سابقاً بواسطةِ أدلةِ الحمضِ النووي أيضاً. وقد ازدهر هذا خلال التسعينيات، إذ استُخدمَ الحمض النووي أكثرَ فأكثر للإثباتِ بالدليلِ العلمي أن الإدانات تم الحصولِ عليها بصورةٍ خاطئة؛ الإداناتُ التي استندت إلى أنواعٍ أُخرى من الأدلة. وقد حُصلَ على مُعظمِ هذه الإدانات التي أُلغيت بناءً على خطأِ شهودِ عيانٍ في التعرفِ إلى الهوية، أو على اعترافاتٍ كاذبةٍ

أو قسرية، أو اعتماداً على شهادةِ المُخبرين؛ لكن من بين كل هؤلاء، يتضمنُ نصفهم أيضاً أدلةً جنائيةً كاذبةً أو مُضللة. يحتفظُ مشروع البراءة (Innocence Project) الرائع، وهو منظمةٌ قانونيةٌ غيرُ ربحيةٍ مقرها الولايات المتحدة تعملُ على إلغاءِ الإدانات الجنائية الخاطئة، بورقةٍ بيضاء تُحطمُ كلَ هذا. من بين كلِ العلومِ المُهينةِ التي أشاروا إليها هي تحليلُ الشعر، وتحليلُ علامات العض، ومقارنات بصمات الأحذية، وتحليل الرصاص، وأنواعٌ مُعينةٌ من الأدلةِ التي تكشفُ حريقاً يُشيرُ ظاهرياً إلى أنهُ حريقٌ متعمد. للأسف، هذه العلوم مُجردُ غيضٍ من فيض.

لكن انتظر لحظة، فنحن نميلُ إلى الرد؛ لقد كُنتُ أشاهدُ جميعَ الأعمالِ الدراميةِ المفضلة لدي لتحقيقاتِ الشرطةِ على التلفزيون منذ عقود، وأنا أعلمُ أنَّ كلَ هذهِ الأشياء راسخةٌ من الناحيةِ العلمية. حسناً، اتضح أننا قد نُصدقُ ذلك، لكنهُ يتناقضُ بصورةٍ مُدهشةٍ مع الحقائق. لأنه حينما بدأت جميعُ هذه الإداناتِ تُلغى بسببِ أدلةِ الحمض النووي، بدأ المدّعونَ العامون يشعرونَ بالضيقِ والتوتر. بدأ صوتُ المؤيدين لإصلاحِ العدالةِ الجنائية يرتفعُ أكثر ويصبحُ أكثرَ جُرأة. بدأت المحاكم والمُشرعون في التنبه. وما تبع ذلك، حتى الآن، كان موجةً عملاقةً من العدم. لا يزال الوضعُ الراهنُ للعلمِ السيئ والمُشوهِ سائداً.

إنَّ الجذر الأساسي للمشكلة هو أن المدّعين العامين لا يريدون وجودَ علماءٍ في قاعةِ المحكمة. يُطلق عليهم مُدّعون عامون لأنَّ وظيفتهم هي الإدانة. ليست وظيفتهم التحقيق، وليست معرفةَ الحقيقة، وليست تحقيقَ العدالة- فهذهِ هي مجالات المحققين، وهيئاتُ المحلفين الكُبرى، والقُضاة، وغيرهم في سلسلةِ القضاء. يريدُ المدّعون أن تكونَ أدواتُ قاعةِ المحكمة هي تلك التي تؤدي إلى إدانات، لذلكَ غالبيةُ تقنياتِ أدلة الطب الشرعي لم تُطور من قِبلِ العلماء، بل طُورت من قبل المدّعين العامين ومُطبقي القانون. لذلك يجبُ أن نتوقعَ أن تقنياتِ الطب الشرعي هذه سيكون لها أساسٌ علميٌ ضئيل، هذا إن وُجد. وعلى كُلِ مُستوىً من مستوياتِ نظامِ العدالةِ الجنائية لدينا، فإنَّ المدّعين العامين- من المحلي إلى الفيدرالي- هم المسؤولون بصورةٍ أساسيةٍ عن تقديمِ الأدلة إلى قاعات المحاكم لدينا. بالنظرِ إلى هذا الهيكل، ستكون مُفاجأةً إذا تعرضت الأدلةُ في محاكمنا إلى التدقيقِ والفحصِ العلمي.

إضافة: تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ الفقرةَ أعلاه أثارت قدراً كبيراً من الانتقادات من قِبلِ المدّعين الذين يختلفون تماماً مع وصفي. كما أنها نالت ردودَ فعلٍ من محامي الدفاع العامين، وهي مزيجٌ من المديحِ والنقدِ لأنني لم أذهب بعيداً بما فيه الكفاية. سأقومُ بتضمينِ مُقتطفاتٍ تمثيليةٍ من كليهما في حلقةِ مُراجعاتٍ مُستقبلية. – BD

كلُ هذا العارِ الجديد الذي جلبهُ تحليل الحمض النووي للأنواعِ الأُخرى من أدلةِ الطب الشرعي دفع الكونجرس إلى سَنِّ قانونٍ جديدٍ في عام ٢٠٠٥ والذي وجهَ مُباشرةً، بصورةٍ جُزئية، الأكاديمية الوطنية للعلوم National Academy of Sciences لإجراءِ دراسةٍ حولَ علمِ الطبِ الشرعي. كان عليهم إجراءُ تقييمٍ ثُم إنشاءُ توصياتٍ وأفضلَ الإرشاداتِ للممارسة. جاءت نتيجةُ هذه الدراسةِ في عام ٢٠٠٩ مع كتابٍ بأكثرَ من ٣٠٠ صفحة وهو كتابُ تعزيز علوم الطب الشرعي في الولايات المتحدة: مسارٌ إلى الأمام Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward، وهو مُتاحٌ مجاناً على الإنترنت كملف PDF. يتطرقُ هذا الكتابُ إلى تفاصيلَ كثيرة حولَ كُلِ مجالٍ من فروعِ الأدلة الجنائية التي سمعت عنها، ووجدَ بصورةٍ عامة أنَّ الدقةَ العلمية لكلٍ منها تختلفُ اختلافاً كبيراً من فرعٍ إلى آخر. على الرغمِ من أنَّ نشرَ الكتابِ كان لطيفاً، إلا أنه لسوء الحظ لم يُتخذ الكثير بشأنِ هذا؛ واستمرت إدانةُ الأبرياء بناءً على العلوم الزائفة.

وكانَ هذا حينما دخلت السياسة إلى المشهد. كان لدى الولاياتِ المتحدة سلسلةٌ من إدارتين رئاسيتين ذاتِ وجهاتِ نظرٍ مركزياتٍ مُتناقضةٍ حولَ العدالةِ الجنائية. الأولى،

إدارةُ أوباما من ٢٠٠٩-٢٠١٦، ركزت على الإصلاح. تبعتها إدارة ترامب من ٢٠١٧-٢٠٢٠، والتي ركزت على الملاحقةِ القضائيةِ والإدعاء، وأخذت هذه السلسلةُ من الإدارتين علمَ الطبِ الشرعي في رحلةٍ جامحة. في عهدِ أوباما، أجرت لجنةٌ تُسمى مجلس مستشاري الرئيس للعلوم والتكنولوجيا President's Council of Advisors on Science and Technology بحثاً وكتبت تقريراً لعام ٢٠١٦ بعنوان علم الطب الشرعي في المحاكم الجنائية: ضمان صحة طُرق مقارنة الميزات Forensic Science in Criminal Courts: Ensuring Validity of Feature-Comparison Methods التي تضمنت العديد من التقنيات، مثلَ علامة العض وتحليلِ بصمة الأحذية، لذلك لا أساسَ لها من الصحة ويجبُ أن تُمنع. لكن ما كان يجبُ فعلهُ بهذه النتائج سيُتركُ لإدارة ترامب. ما تبين لاحقاً، أنهُ سُمحَ لاتفاقية لجنة أوباما بالانتهاء على الفور؛ رفض الوكيل العام الجديد تقريرهم تماماً وقال إنه لن يُعتمد؛ وأُعلنَ عن مراجعةِ علوم الطب الشرعي الخاصة بترامب، والتي تألفت من مدّعٍ عامٍ سابق عُينَ لكتابة بيانٍ واحد يفيد بأن تقريرَ أوباما كان على خطأ ويجبُ تجاهله. حتى كتابةِ هذه السطور، هذا هو المكان الذي نظلُ فيه اليوم.

لكن دعونا نُغيرُ ما نفعلهُ الآن ونلقي نظرةً فاحصةً على بعضِ تخصصاتِ الطب الشرعي المحددة. كل ما نحتاجهُ هو نظرةٌ سريعة على هذا العرضِ القصير، لذا لا يُقصدُ بهذهِ المُلخصاتِ بأي حالٍ من الأحوال أن تكونَ شاملة. كما هو الحالُ دائماً، إذا كنت تريد التفاصيل الكاملة، فانتقل إلى صفحةِ النص لهذه الحلقة وابحث عن المراجع للتقاريرِ الكاملة حولَ هذا والمزيد.

الحمض النووي DNA

من الأفضل أن نبدأ بالإشارة إلى أن "دليل الحمض النووي" في حدِ ذاته ليس الحلَ الشافي المُقدس. يمكن استخدامُ أدلةِ الحمض النووي ويمكن إساءةُ استخدامها، وغالباً ما يحدثُ ذلك. عُثرَ على أحدِ أنواعِ تحليل الحمض النووي الخالي من الصحة، وهو يُدعى الاحتمال المُشترك للطرقِ المشمولةِ في الخلائطِ المُعقدة combined probability of inclusion methods on complex mixtures. هذا النوع يقومُ بمنحِ مزيجٍ مُعقدٍ، يُحتملُ أن يحوي على مادةٍ وراثيةٍ من عدةِ أفراد، احتماليةَ أن يكون المُشتبهُ به مُساهماً. إنه نوعٌ من التحليلِ الإحصائي الخفيف الذي يعتمدُ على الفاحص لاتخاذِ خياراتٍ ذاتيةٍ تقودُ إلى النتيجةِ النهائية، ووجدت عمليات إعادة التحليل التالية أن الاحتمالات المُقدمةَ في المحكمة تُستبعدُ في كثيرٍ من الحالات، أحياناً بسببِ عواملِ المليارات.

وجدت العديدُ من الأوراقِ البحثية التي قرأتها معدلاتِ أخطاءٍ مُنخفضةٍ بمستوى ١٠٪ ومُرتفعةٍ بمستوى ٦٦٪ لفحص المقذوفات

المقذوفات Ballistics

أحدُ أكثرِ أدلةِ الطب الشرعي شيوعاً التي اعتدنا على استخدامها هو النظرُ إلى علاماتِ الخدشِ على رصاصة، وإثبات ما يُفترضُ أنها أُطلقت بواسطة هذا السلاح بالضبط. يأخذون رصاصةً من مسرحِ الجريمة ويقارنونها بسلاحٍ مُشتبه. حسناً، اتضحَ أنه حين أُختُبرَت نتائجُ الفاحصين مقابلَ النتائجِ المعروفة، وُجدَ أنَّ معدلاتِ الخطأ لديهم مُرتفعةٌ بصورةٍ جنونية. وجدت العديدُ من الأوراقِ البحثية التي قرأتها معدلاتِ أخطاءٍ مُنخفضةٍ بمستوى ١٠٪ ومُرتفعةٍ بمستوى ٦٦٪. في عام ٢٠٠٨، نشرَ المجلسُ القومي للبحوث تقريراً مؤلفاً من ٣٤٤ صفحة يسمى تخيلُ المقذوفات Ballistic Imaging وأحدُ المُقتطفاتِ منه يقول "لم تُثبت صحةُ الافتراضات الأساسية لتفرد وموثوقية علامات الأدوات المتعلقة بالأسلحة النارية بصورةٍ كاملة".

فحصُ الرصاصة Bullet Lead

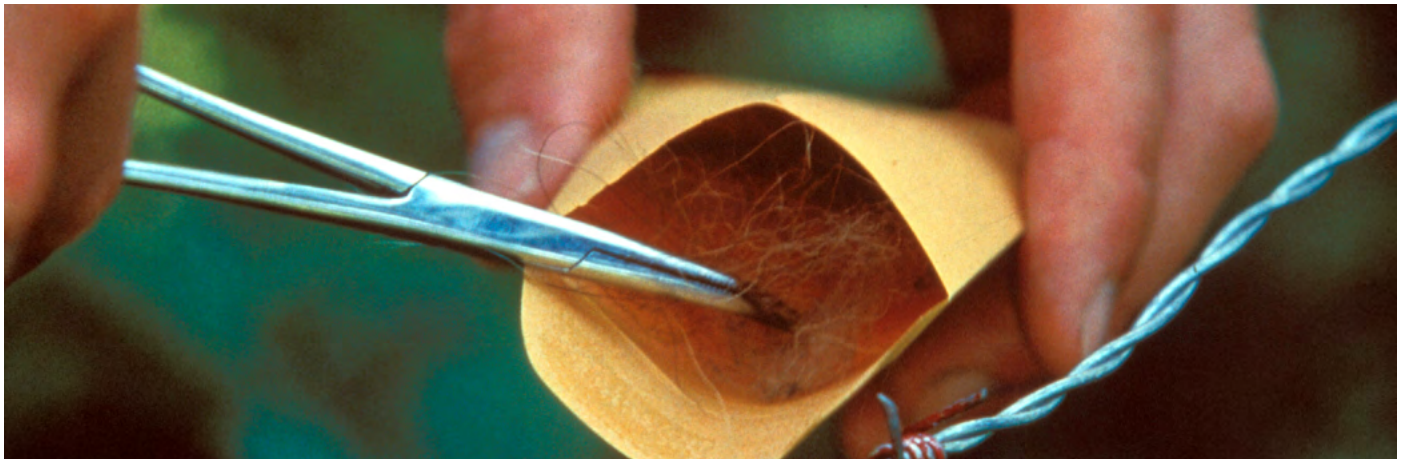
في بعضِ الحالاتِ التي لا يكونُ استخدامُ فحصِ المقذوفاتِ العادي ممكناً، مثل عدمِ العثورِ على مسدس، تقومُ مختبراتُ الجريمة بإجراءِ "فحص رصاصة" (bullet lead examination) لتوضيح أنَّ الرصاصة المأخوذة من جسمِ الضحية، على سبيل المثال، جاءت من مجموعةِ الرصاص نفسها التي عُثرَ عليها في مرآبِ المشتبه به. سيجدُ المختبرُ أنَّ تركيبَ الرصاص كان مطابقاً، وسيُدانُ المشتبه به. مع ذلك، ما لم يذكروه أبداً هو أنه ربما توجدُ مجموعاتٌ لا حصرَ لها من الرصاصِ بالتركيب الكيميائي نفسه بالضبط. لقد كان انتصاراً نادراً، حين أعلنَ مُختبرُ FBI في عام ٢٠٠٥ أنهم لن يقوموا بعد الآن بهذا النوعِ من الفحص وتقديمه كدليل.

علامات العض Bite Marks

مقارنةُ علاماتِ العض، والتي تسمى طب الأسنان الشرعي (odontology forensic)، تُعتبرُ غيرُ موثوقة. ينظرُ الخبير إلى علاماتِ العض على الضحية، ثم يُقارنها بأسنانِ المُشتبهِ به. تكمنُ المشكلةُ الأساسيةُ في أنه حين يمكن استخدامه بصورةٍ معقولة لاستبعادِ بعضِ المُشتبهِ بهم الذين تختلفُ أسنانهم تماماً عن علامة العضةِ على الضحية، فإنه يُستخدمُ لوضع اللومِ على المشتبه به. لا يوجدُ أساسٌ على الإطلاق لكُلِ هذا، إذ لا يوجدُ دليلٌ على أن الأسنانَ فريدةٌ من نوعها، أو أنَّ الأسنان تتركُ نمطاً فريداً على الجلد خالياً من التشويه، وهناكَ دليلٌ قويٌ على أنَّ الخبراءَ المُختلفينَ يتوصلونَ إلى نتائجَ مُختلفة من العلامات نفسها. لم تُجر أي دراسةٍ على نطاقٍ واسعٍ لمعرفةِ فيما إذا كانت علاماتُ العضِ فريدةً من نوعها، أو لتحديدِ النسبةِ المئويةِ للسُكان الذين قد يستطيعونَ إنتاجَ علامة عضٍ مُعينة.

تحليل الشعر Hair Analysis

تحليلُ الشعرِ المجهري، المُتميزُ عن تحليلِ الحمض النووي الذي لا يُمكنُ إجراؤهُ حينما لا يكونُ لديك الجذر، يعتمدُ على فكرةِ أن الشعرَ من مُختلفِ الأشخاصِ يبدو مختلفاً حين تنظرُ إليه تحت المجهر. وقد دعمت وزارة العدل استخدامه إلى حدٍ كبيرٍ على أساس قوةِ سلسلةٍ من الدراساتِ التي أُجريت في السبعينيات والتي وجدت معدلاً إيجابياً كاذباً يقدرُ بـ أقلِ من ١ في ٤٠٠٠٠. لقد تجاهلوا دائماً أنَّ الدراساتِ تعرضت للهجوم في المجلاتِ العلميةِ لكونها معيبة وخاطئةً للغاية من الناحية المنهجية، حتى أنها ارتكبت أخطاءً حسابيةً أساسية في استنتاجاتهم. عندما أجرى مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI دراسةً كبيرةً في عام ٢٠٠٢ لتقييم دقتهم، وجدوا معدلاً إيجابياً كاذباً بنسبةِ ١١٪، وكان ردُ وزارة العدل هو تجاهل ذلك ببساطة أيضاً.



البصمات Fingerprinting

من بين أقدمِ وأشهرِ تقنياتِ الطب الشرعي، يُعتبرُ تحليلُ بصماتِ الأصابع الكامن صحيحاً بصورةٍ أساسية، ولكن به نقاطُ ضعفٍ لا يدركها المُحَلّفون. أولاً، عددُ الدراساتِ المُصممةِ بصورةٍ صحيحةٍ لضمانِ صحة البصمات هو -خمن كم؟ - اثنان بالضبط. عُثرَ في الدراسة الأولى على نتائجَ إيجابيةٍ كاذبة تحدث كل ١ من ٣٠٦ تطابق؛ وعُثرَ في الدراسةِ الأُخرى على نتيجةِ ١ من ١٨. المنهجيةُ المُستخدمةُ سليمة، لكنَّ الباحثين وجدوا أنَّ مُمارستها بالتأكيد مليئةٌ بالتحيز. يعملُ الفاحصون وراءَ مُطابقةِ المُشتبه به ومُطابقةِ أنماطٍ أكثر مما هو موجودٌ مُسبقاً في البصمةِ الكامنة.

وللتأكيد، كانت تلكَ مُجردَ فقرةٍ واحدةٍ مُوجزةٍ للغاية عن ستة تخصصات للطب الشرعي. هناك أكثرُ من هذا بكثير، ولدى اللجان أشياءُ مُتشابهة لتقولها عن كل واحدةٍ منها.

الملخصُ المُفضلُ لدي عن وضعِ علم الطب الشرعي هو هذه الجملةُ الوحيدةُ من مُقدمة تقرير الأكاديمية الوطنية لعام ٢٠٠٩: "باستثناءِ تحليلِ الحمض النووي، لم تُظهر أي طريقة من طرق الطب الشرعي بصرامة امتلاكها الاستطاعة لإثبات، وعلى مستوى عالٍ من اليقين، وجود صلة واضحة بين الدليل وفرد مُعين أو مصدر مُعين ". هذا بيانٌ جريءٌ للغاية وخطير. وعلى هذا النحو، فإنه يؤكد حقاً على قيمةِ امتلاكِ معرفةٍ بالعلومِ الأساسية، والتعرف إلى قيمة التحليل المُشكِك بالمُعتقداتِ الثقافةِ الشعبية مثل هذه. ربما لا يمتلكُ الشخصُ العادي أدنى فكرة عن أن هناك شيئاً خاطئاً في كل علومِ الطب الشرعي الخيالية التي يشاهدها في مسلسلاته التليفزيونية المفضلة؛ وإذا انضمَ هذا الشخص إلى هيئة محلّفين، فسيكون أسهل ساذجٍ في الغرفة بالنسبةِ لبعضِ المدّعين العامين الذين يعلقون حلَّ القضية على ألياف السجاد وبصمات الأحذية، لكن الذي لن يُذكر أن نصفَ سُكانِ المدينة يمكن إدانتهم على هذا الأساس. علم الطب الشرعي هو أيضاً مثالٌ آخرَ عن لماذا حينما تصادف شيئاً يفترضُ الجميعُ أنه صحيح، ولكن هذا الشيئُ يمتلكُ علاماتٍ حمراءَ ضئيلة، يجبُ أن تكون دائماً مُتشككاً بشأنه.

المقال الأصلي:

- Brian Dunning, "Forensic (Pseudo) Science", Skeptoid Podcast #821, March 1, 2022, skeptoid.com

إختطاف مصطلح «Organic» عضوي

ترجمة: مرام الصراف

للكلمات أهمية. تخيل لو أن شخصًا يتكلم الأنكليزية فقط يحاول التحدث مع شخص آخر يتحدث الصينية (الماندرين)، تخيل فيزيائيًا يحاول مناقشة الطاقة مع شخص يمارس العلاج باللمس (Therapeutic Touch) والذي يدعي أنه يستشعر ويتلاعب بمجال الطاقة البشرية الأسطوري. ولإجراء مناقشة مُجدية، يتعين على الطرفين أن يتحدثا باللغة ذاتها وأن يتفقا على تعريف الكلمات التي يستخدمانها، فإن دقة اللغة ضرورية خاصة في العلوم.

علمت مؤخراً أن كوستكو[1] تبيع (بروتين عضوي) وكان أول ردة فعل قمت بها هي الضحك، لأن جميع أنواع البروتين عضوي ولا يوجد شيء اسمه بروتين غير عضوي. يبدو أن دعاة الطعام العضوي قد اختطفوا كلمة <<عضوي>> وأتخذوا ما كان ذات يوم مصطلحًا دقيقًا للغاية في الكيمياء وقاموا بإفساده لخدمة أجندتهم الأيديولوجية.

تم استخدام كلمة <<عضوي>> في الأصل في الكيمياء للإشارة إلى فئة المركبات القائمة على الكربون الموجود في النباتات والحيوانات. وعكس العضوي هو <<غير العضوي>> (inorganic) لقد درست الكيمياء العضوية في الكلية، كان موضوعًا مطلوبًا في الطب.

في محل بقالة، كانت هناك امرأتان تتناقشان ما إذا كان من الآمن شراء خيار لم يتم تصنيفه على أنه عضوي، عندها لم يستطع زوجي منع نفسه من التدخل، وأخبرهم أن جميع الخيار عضوي.

في يومنا هذا، هناك تعريف إضافي للمصطلح وهو: أي غذاء يتم إنتاجه باستخدام طرق معتمدة للزراعة العضوية. ولكي يتم اعتماد المنتج على إنه عضوي، يجب أن يستوفي معايير وزارة الزراعة الأمريكية (USDA) الصارمة المتعلقة بمبيدات الآفات والأسمدة واستخدام الهرمونات وجودة التربة وممارسات تربية الحيوانات. يجب الملاحظة أن هذا ليس تعريفًا دقيقًا لأنه يختلف من بلد إلى آخر وتتغير المعايير المطلوبة مع مرور الوقت.

اثار معنى مصطلح عضوي حيرة العامة، كما يتضح من محادثة سمعها زوجي قبل عدة سنوات في محل بقالة، كانت هناك امرأتان تتناقشان ما إذا كان من الآمن شراء خيار لم يتم تصنيفه على أنه عضوي، عندها لم يستطع زوجي منع نفسه من التدخل، وأخبرهم أن جميع الخيار عضوي ولا يوجد شيء اسمه خيار غير عضوي. ردت إحدى النساء قائلة أنه إذا لم يتم تصنيفها على أنها عضوية، فلا يمكنك التأكد من أنها لا تحتوي على جينات السمك.

جينات سمك؟!! يبدو أنها لم تكن تدرك أن البشر لديهم بالفعل العديد من نفس جينات الأسماك. فنحن نشارك بـ ٧٣٪ من حمضنا النووي مع أسماك الزرد، ٦٠٪ مع الموز، و٤٥٪ مع الملفوف. كانت هناك قصص مثيرة للقلق حول جينات الأسماك في الطماطم، لكنها ليست سوى شائعات.

وماذا كانت تعتقد تلك المرأة أنه سيحدث إذا أكلت خضروات تحتوي جينات أسماك تم إدخالها من خلال الهندسة الوراثية؟ هل تتخيل أن ذلك يمكن أن يحولها إلى سمكة لها خياشيم وقشور؟ هذا لن يحدث، وتلك ليست الطريقة التي تعمل بها الجينات. إن تناول الحمض النووي لحيوان آخر لا يعني أن حمضنا النووي سيتغير.

أساطير حول الطعام العضوي

لا يوجد أي دليل على أن الطعام العضوي ذو قيمة غذائية كبيرة أو أكثر أمانًا أو أفضل للصحة. يدعي الأشخاص الذين يتناولون الأطعمة العضوية أن طعمهم أفضل، ولكن إن قاموا باختبارات تذوق عمياء فأنهم قد لا يتمكنون من معرفة الفرق، أو قد يقولون إن الطعام التقليدي أفضل مذاقًا، ولا تزال الفوائد التي تعود على البيئة موضع خلاف. كما إن مع ممارسات الزراعة العضوية، ينخفض المحصول عادةً ويرتفع السعر.

نستنتج من ذلك: إن كلمة عضوي قد تم اختطافها مما تسبب في الإرباك

لا أرى أي دليل مقنع يدعم اختيار الطعام العضوي، ولا أرى أي دليل يدعم تجنب الأطعمة المعدلة وراثيًا، وأنا بكل تأكيد لست قلقة بشأن جينات الأسماك.

للكلمات أهمية، وإن إساءة استخدام كلمة <<عضوي>> لم تؤدي سوى إلى إرباك الناس. معناها الأصلي في الكيمياء واضح، مضادها <<غير عضوي>> واتمنى أن يتوقف العاملين في كوستكو عن تسمية منتجهم بـ (البروتين العضوي) وسيكون من الأكثر دقة تسميته (البروتين المنتج وفقًا للأنظمة الحالية للزراعة العضوية).

في هذه الأثناء، سأستمر في الضحك عندما أرى إعلانًا عن اللحوم العضوية أو البيض أو منتجات الألبان أو البروتين أو غيرها من الأطعمة التي ليس من الممكن أن تكون غير عضوية.

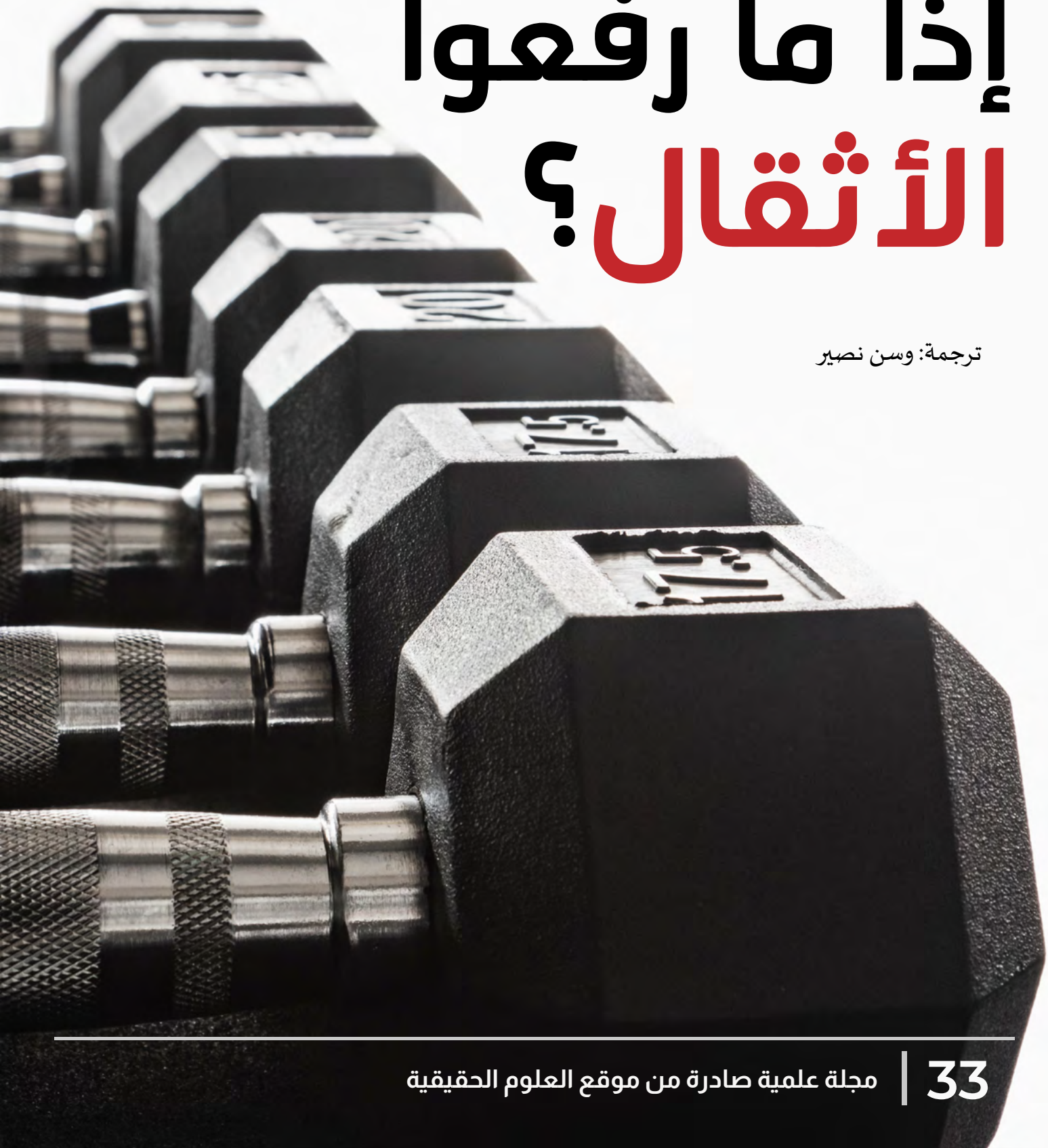
ربما يجب أن أبكي، لكن من الممتع أن أضحك وأنا أحاول تخيل بقرة غير عضوية.

المقال الأصلي

- Harriet Hall, "The Word "Organic" Has Been Hi-jacked", sciencebasedmedicine.org, Science-based medicine February 8, 2022

1. شركة أمريكية متعددة الجنسيات تعمل في مجال التجزئة وتعتبر كبرى الشركات في هذا المجال

هل يجازف أطفالك بنموّهم إذا ما رفعوا الأثقال؟



ترجمة: وسن نصير

كخبير تمارين فسيولوجي وبروفيسور في علوم الصحة، غالبًا ما أتلقى أسئلة من الأصدقاء والعائلة حول كيفية تحفيز اللياقة البدنية وخسارة الوزن وتحسين الصحة. معظم الأحيان، يسعدني أن أشارك كل المعلومات الحديثة التي يمكنني الحصول عليها محاولًا المساعدة في فرز جميع التقارير الإعلامية المتناقضة حول هذه المواضيع. ورغم ذلك، يوجد سؤال واحد يُطرح عليَّ بشكلٍ مستمر اتمنى أن يختفي. حيث ينبع هذا السؤال من إشاعة بدأت قبل عدة سنين بيد أنها فعليًا بلا أساس علمي، إلا أنها مستمرة من جيلٍ للآخر...

«هل سيجازف طفلي بنموهِ إذا ما رفع/ رفعت الاثقال؟»

الإجابة على هذا السؤال هي «كلا» واضحة وبسيطة. في الماضي، اعتقد الناس أن الطفل إذا ما رفع شيئًا ثقيلًا (الحديد أو الأثقال) فإن ضغط الجاذبية سيؤذي نمو الصفائح الرخوة في نهايات عظامهم. ومن ثم تلتئم العظام قبل النضج مما يؤدي إلى توقف نموها. إن هذا ببساطة غير صحيح. اتفق على ضرورة تجنب الأطفال للأحمال القصوى (رفع الأثقال) ولكن تجنب جميع أشكال تدريب القوة كقاعدة عامة هو مجرد نتيجة عكسية.

كما ترى، من الناحية الفسيولوجية فإن عضلاتك لن تعرف الفرق بين المقاومة المتولدة من تمرين القوة أو تلك المتولدة من عمل أو لعب عنيف. ستنقبض العضلة وتولد القوة لتواجه اي نوع من المقاومة. إذا ما قُدمت المقاومة بشكل سليم، وعلى اساسٍ منتظم وبالشدة المناسبة، ستستجيب العضلة بإزديادها قوةً.

إذا كانت اسطورة التمرين هذه صحيحة، فإن الأطفال حول العالم كانوا ليعانوا من هذه الحالة الفظيعة. سيكون الأطفال الذين يقومون بأعمال منزلية شاقةٍ في مزرعة عوائلهم سيكونوا صغار البنية؛ أما الأطفال الذين يمارسوا رياضات القوة المتفجرة للشباب فسيتوقفون عن النمو وكنا لنشرع قواعد صارمة حول سباقات الركض بسرعة كبيرة والركوب على الظهر وسباقات العجلات. تتطلب كل هذه الأنشطة جهدًا عضليًا مكثفًا، إلا أنها لا تعيق النمو.

في الواقع، يمكن للأطفال في المدرسة الابتدائية أن يرفعوا الاثقال بشكل آمنٍ وفعالٍ لتحسين الحالة الصحية وتعزيز القوة. نعم، بصراحة إن هذا الأمر جيد لهم! الشيء الأساسي الذي يجب أن يفهمه الآباء هو أن الطفل يجب أن يكون ناضجًا بشكل كافٍ ليتبع إرشادات الرفع الآمن ومتفرغ بدرجة كافية لمتابعة برنامج جيد التصميم والتنظيم. و بعبارة أخرى، يتحدد العمر الذي يمكن للطفل أن يبدأ فيه تدريب القوة بشكلٍ أكبر من خلال النضج النفسي للطفل مقابل عمره الزمني. يعد كل من الإشراف والتوجيه من العوامل المهمة للغاية أثناء تعلم الطفل هذه المهارة الجديدة.

وعليه، توقف عن القلق بشأن إعاقة نمو طفلك. تعرف على الحقائق حول كيفية إدخال تدريب القوة بأمان في الأنشطة الأسبوعية لطفلك. إذا أُجري التدريب بشكل صحيح، فهو آمن وممتع وفعال وسيساعد طفلك على تطوير المزيد من العضلات بالإضافة إلى تطوير عادات لياقة جيدة في المستقبل.

للحصول على لمحة موجزة عن هذا الموضوع من الكلية الأمريكية للطب الرياضي انظر:

http://www.acsm.org/access-public-information/articles/2012/01/13/youth-strength-training-facts-and-fallacies

المقال الأصلي:

Dr. Daniel G. Drury, Will your child stunt their growth if they lift weights?

علوم الـGIF:

أزمة تبسيط العلوم في مواقع التواصل الاجتماعي

إعداد عمر المريواني

ربما يمكن اعتبار تبسيط العلوم أحد أكثر مجالات الكتابة نفعاً للبشرية على مدى التاريخ سواء كانت بكتب علمية، أم مقالات أم لقاءات ووثائقيات. منذ بدأت العلوم بالتوسع أكثر في مصطلحاتها ومعادلاتها والعلاقات المتشعبة بين فروعها المختلفة لم يعد من الممكن أن يصدر كتابٌ أو ورقةٌ بحثية ما لجمهور متعلم فحسب، بل لجمهور متخصص، ومنذ ذلك الحين صارت الكتابة العلمية تأخذ فروعاً عديدة منها ما يقدم لمختصي المستقبل، طلبة الجامعات الذين يدرسون المجال بدرجة معتدلة من العمق، ثم للتدريس المنهجي في المدارس الثانوي أو تحت عنوان العلوم

الشعبوية (pop-science) والتي تشمل الكتب المبسطة التي يكتبها العلماء والمختصون للعامة والمواقع العلمية العديدة التي تتخذ أيضاً طابع الشرح أو الطابع الصحفي في النقل.

بفضل هذه الكتابات، صار يمكن للشخص الاعتيادي أن يحصل هو أيضاً على آخر نسخة من مجال علمي ما، لا ان يقتصر ذلك على المختصين. وربما حتى المختصون أنفسهم لا يستغنون عن بعض هذه الوسائل.

طبعاً يجب ألا ننسى أن تلك المراحل من التبسيط لطالما رافقت مراحل من التقدم التكنلوجي سواء في توفر الورق بسعر أقل، أو بتوفر تقنيات الطبع لدى دول أكثر وبلغات أكثر وبسهولة وسعر أقل، أو ما حدث في العقود الأخيرة من ثورات تكنلوجية عمت بفضلها على كافة المجالات ومنها تبسيط العلوم. ثم أصبحت عملية متابعة الأشكال الجديدة للنشر بحد ذاتها عملية صعبة لكثرة المواقع التي يمكن من خلالها انشاء بوابة ما للنشر على غرار الصفحات والجدران والقصص والمساحات والفيديوهات القصيرة وغيرها من التسميات. وللأسف، فبالرغم من أن لتبسيط العلوم مزايا عديدة، فإننا مع كل طور من التبسيط نخسر المزيد من التفاصيل، وبما أن كثيراً من الأشكال الحديثة للنشر خلقت لغرض نشر محتوى مبسط، فإنها قد تحمل أضراراً للنشر العلمي أكثر مما تحمله من منافع.

سأطلق مصطلح علوم الـ GIF على جانب من المواد «العلمية» التي تنال بعملة التداول في الشبكات الاجتماعية أكثر مما يناله كاتب مقال رصين ذو ١٥٠٠ كلمة. عملة التداول هذه هي الاعجابات او عدد المشاهدات. وإن كان الكاتب التقليدي لا يبالي بتلك العملة فإن الأجيال الحديثة تهتم بها كثيراً وربما حتى وسائل الاعلام التقليدية بينما تحاول تحديث نفسها. نعود للمصطلح، فإن كلمة GIF هي مختصر لتسمية احدى صيغ الملفات نسق الرسومات المتبادلة (graphics interchange forma) والتي ظهرت منذ الثمانينات، لكنها لم تشتهر كصيغة للصور المتحركة الصغيرة الحجم حتى اتاحت الشبكات الاجتماعية الكبرى مثل فيسبوك وتويتر ذلك. يتمثل هذا الصنف من المواد بصورة متحركة صغيرة الحجم وقصيرة المدة أي أنها تعادل فيديو قصير جداً. وهي تصلح لنشر التعابير العاطفية المقتبسة من ممثلين ومشاهير، او لنشر مقاطع فيديو مضحكة. لكنها أيضاً تستخدم لنشر «الفيزياء المذهلة» أو «آخر الاختراعات». ولا أحصر أزمة التبسيط بصور الجيف فحسب، بل أشمل بها أيضاً نمط المنشورات، والتغريدات والفيديوهات القصيرة ولا ندري ما سيأتي في المستقبل القريب أيضاً من وسائل.

يستطيع ريتشارد دوكنز أن يكتب كتاباً ونحن نعلم أنه مسنود بمئات او الاف الأوراق البحثية، ويستطيع أيضاً مايكل بيهي ان يكتب كتاباً للعامة ولن يكون ذلك الكتاب مسنوداً بأي مصدر علمي معتبر لاسيما حين نتكلم عن جوهر الكتاب.

أين تكمن المشكلة؟ هل نحن الكبار في السن المناهضون لموجة الحداثة (لست كبيراً في السن حتى) أم اننا منزعجون من النجاح الباهر لتلك الوسائل الإعلامية الحديثة التي توازينا شهرة وتتجاوزنا؟ المشكلة تتلخص باختصار بمفهوم التبسيط من الأساس. مع كل مرحلة من التبسيط نحن نتخلى عن مستوى من الدقة العلمية يجعل عملية الخداع أسهل. كم عدد الأوراق البحثية الزائفة كلياً؟ قد لا نستطيع احصائها، لكن نجزم أن ظهورها للعلن بسهولة ونيلها الشهرة هو أمر نادر. بالمقابل، كم كتاباً علمياً مبسطاً يمكن أن يحتوي على معلومات مضللة؟ اخترنا الكتاب لأنه أبسط وسيلة من بعد الأوراق البحثية (التي تعد بحد ذاتها تبسيطاً للكثير من تفاصيل التجربة)، يستطيع ريتشارد دوكنز أن يكتب كتاباً ونحن نعلم أنه مسنود بمئات او الاف الأوراق

البحثية، ويستطيع أيضاً مايكل بيهي ان يكتب كتاباً للعامة ولن يكون ذلك الكتاب مسنوداً بأي مصدر علمي معتبر لاسيما حين نتكلم عن جوهر الكتاب.

وهكذا، فكلما هبطنا بمستوى التدقيق، أصبحنا نفتح الباب لكل من هب ودب لمشاركتنا بتقديم نفس المحتوى. يستطيع العالم أو الشخص غير المتعلم أن يكتبوا منشوراً على فيسبوك أو تغريدة على تويتر. واسوء من ذلك كله، هو ما تفعله علوم الجيف، والتي تنشر مواد يمكن تصديقها حتى دون قراءة، إنه فيديو قصير او صورة متحركة خالية من أي سياق تنشر تحت عنوان «الفيزياء المذهلة» وقد صادفت منها خبرين زائفين منها خبر عن قطار ياباني يمشي بسعة ٤٠٠٠ كيلومتر في الساعة وقد صدق ذلك الكثيرون، كيف لا يصدقون وقد رأوه بأعينهم؟ ومنها أيضاً صورة متحركة يفترض أنها لحركة فيزيائية معقدة وقد اتضح أنها مزيفة كلياً. حسناً، المثال الأخير لن يضر أحداً على الاطلاق، لكن نسخة الجيف من اثر الفاكهة على مرضى السكري كانت بالغة الخطورة! اشتهر مقطع فيديو لشخص محتال يضع سائل العنب على جهاز فحص السكري ويُظهر للجمهور أن الجهاز لا يقرأ شيئاً، ليقول لهم أن الفواكه تشفي السكري ولن تتسبب برفع نسبة السكر في الدم لدى مرضى السكري! ومن ثم اشتهرت نسخة صورة متحركة من نفس المقطع لتيسر نشر «المعلومة» هذه. لا ندري كم من مرضى السكري يعرفون مدى الهراء الذي يقوله هذا الشخص، لكن أيضاً لا نعلم كم عدد الذين لا يقيسون السكر بشكل منتظم أو بشكل يضمن لهم اختبار مزاعم كهذه، الضرر فادح بلا شك.

إنها قاعدة بسيطة: كلما زادت بساطة الطرح، صار نسج الأخبار الزائفة أسهل من خلالها.

ينتشر تصور غير صحيحبأن درس الفيزياء يجب أن يصبح سيركاً ومدرس الفيزياء مهرجاً. الكثير من التشويق في الفيزياء كامن في الرياضيات التي فيها لا يكون المدرس مهرجاً. يستطيع المدرس تقديم بعض التجارب الحية لكن لا يمكنه أن يكون ديفيد كوبرفيلد أو أن يصبح مهرجاً.

الأدهى من ذلك، وعلى الأقل من مراقبتي لوسائل الصحافة العلمية وتبسيط العلوم العربية فإن كثيراً من المواقع والشخصيات الذين ينشرون العلوم الحقيقية صاروا يتعرضون لغواية الاعجابات والمشاهدات فينشرون هم أيضاً من علوم الجيف. وبذلك يقدم هؤلاء فرصة ثمينة للوقوع على مستوى واحد أمام الجمهور مع مروجي الهراء. يشبه الأمر ظاهرة أخرى تحدث في العالم العربي، وهي الطبيب الذي يتصرف بنفاق مع الأعشاب لكي ينال المزيد من الزبائن أو لكي لا يخسر زبائنه. وهكذا يفعل الناشر العلمي، فإذا كان الأشخاص الذين لا يمتون للعلم بصلة يربحون الاعجابات عبر الصور المتحركة، لم لا ننشر نحن أيضاً الصور المتحركة؟ وما سيحدث بعدها، هو أن الوسيلة التي اعتادت نشر العلم ستعطي الشرعية لهذا النوع من المحتوى. سيرى الجمهور أن وسائل الاعلام العلمية الحقيقية تتداول هذا المحتوى، لابد أن يكون ذو قيمة إذاً.

عدا ذلك، فلا يمكن الجزم بتأثير أمر معين آخر ناتج من علوم الجيف والفيديوهات القصيرة. تردد كثير من هذه الصور مقولة منسوبة لاحد العلماء بأن مدرس الفيزياء الذي يجعلها مملة مجرم أو شيء من هذا القبيل، هذا

بمرافقة صور لبعض التجارب المسلية. من لا يعرف الفيزياء يظن أن لجميع نواحي الفيزياء هناك مجال إمكانية للتسلية، الكتب ذات المعادلات خطأ، يجب أن يصبح درس الفيزياء سيركاً ومدرس الفيزياء مهرج، وهذا التصور غير صحيح. الكثير من التشويق في الفيزياء كامن في الرياضيات التي فيها لا بكون المدرس مهرجاً. يستطيع المدرس تقديم بعض التجارب الحية لكن لا يمكنه أن يكون ديفيد كوبرفيلد أو أن يصبح مهرجاً. في الفيزياء جوانب قابلة للايضاح البصري ولعل هذه هي رأس الجبل الجليدي فقط، لكن كثير من جوانب الفيزياء لا تصلح لأن تصبح سكريات بصرية، والأهم من ذلك كله، هو أنه إذا كانت بعض الدول تمتلك صفوف ذات معدات مختبرية فإن كثيراً من الدول لا تمتلك حتى الأموال لاعداد صفوف دراسية لائقة. هل نتوقع المزيد من الكره لمادة الفيزياء نتيجة لخيبة الأمل التي سينالها الكثير من الطلبة في السنة الأولى التي سيدرسون الفيزياء فيها؟ نأمل أن ذلك لن يحدث.

في النهاية فإن العلم ليس كتاباً مقدساً يجب أن يحفظ في دار للعبادة، بل يمكن أن ننشر العلم بأي وسيلة على أن نضمن أنها ستحقق فائدة ما للجمهور مع أو دون تسلية. وأن نضع في الحسبان أمراً مهماً: كان تبسيط العلوم وما يزال ثورة هائلة في تقديم المعرفة للعامة، لكن مع كل مرحلة من مراحل التبسيط فإننا نقدم خسائر لصالح منتجي المحتوى المضلل والزائف الذين سنتكبد حينها عناء الرد عليهم. وأن بعض أصناف الوسائط المتعددة التي ترجح الترفيه ولا تترك حتى مجالاً لسرد المعلومة هي على الأرجح أصناف غير صالحة لغرض نقل تبسيط العلوم او أي نوع من المعرفة.

نشر المقال باللغة الإنجليزية في مجلة Skeptical Inquirer العدد ٤٦ رقم ٣ لشهري مايو / يونيو ٢٠٢٢ وهذه النسخة مترجمة بتصرف من قبل كاتب المقال عن النسخة الأصلية.

مقابلة حول النيوترينو
مع الفائز بجائزة نوبل
ارثر ماكدونالد

أجرى المقابلة: حسن احسان
تحرير وترجمة: عمر المريواني

يعتبر آرثر ماكدونالد أحد الفيزيائيين المؤثرين في علم فيزياء الجسيمات، وذلك لعمله في إثبات أن جسيمات النيوترينو تتذبذب وتتغير من نوع إلى آخر، والذي يدل على امتلاك النيوترينو كتلة صغيرة جداً مقاربة للصفر. اهتز الوسط العلمي أنذاك وذلك لأنه من الأسس الموجودة في النموذج القياسي (والذي هو عبارة عن مخطط يحتوي على الجسيمات الأولية في الطبيعة) إن جسيمات النيوترينو لا يمكن أن تمتلك كتلة على الإطلاق، لكن آرثر اكتشف شيء مختلف تماماً. قاد ارثر مختبر سدبروي للنيوترينوز SNOLAB، وهو من أعمق المختبرات في العالم على بعد ٢ كم تحت الأرض.

تكلمنا في هذه المقابلة عن فيزياء النيوترينو، وكيف تمكن آرثر من اكتشاف هذه الجسيمات. سألت ارثر عن حصوله على جائزة نوبل، من ألهمه للعمل في الفيزياء، وما هي توقعاته المستقبلية.

العلوم الحقيقية (حسن): سنبدأ بمقدمة عنكم ثم ندخل في الموضوع حول النيوترينو. الدكتور آرثر ماكدونالد هو فيزيائي رائد في مجال الفيزياء الفضائية، وقد كان المدير العام لمرقب سدبري للنيوترينو وقد شغل كرسي غراي للفيزياء الفضائية بجامعة كوينز في كينغستون بأونتاريو منذ ٢٠٠٦ حتى ٢٠١٣. وقد حصل الدكتور ماكدونالد على شهادة البكلوريوس من جامعة دالهاوسي (Dalhousie University) بنوفاسكوشيا، وحصل على شهادة الماستر من الجامعة ذاتها، ثم حصل على الدكتوراه من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في الولايات المتحدة. وقد عمل في مختبرات تشالك ريفر النووية (Chalk River Nuclear Laboratories) قرب أوتاوا ثم انتقل ليصبح استاذاً في جامعة برينستون، ثم بجامعة كوينز وقد حصل على جائزة نوبل للفيزياء عام ٢٠١٥ لاكتشافه تذبذبات النيوترينو والتي تظهر أن دقائق النيوترينو لها كتلة، وقد حصل على الجائزة مناصفة مع عالمة الفيزياء اليابانية تاكاكي كاجيتا (Takaaki Kajita) فأهلاً وسهلاً بكم د. ماكدونالد. سعادة لي مقابلتك وشرف لي التحدث معك فلطالما كنتَ قدوتي.

د. ماكدونالد: انه من دواعي سروري.

العلوم الحقيقية (حسن): هل يمكن أن نبدأ بالسؤال حول ماهية النيوترينو ولماذا هو مهمٌ جداً لنا أن نفهمها؟

آرثر: سأحاول أن اعرض مجموعة من الشرائح وأتكلم قليلاً عن النيوترينو [المحرر: سنترجم ما يذكره الدكتور من الشرائح مباشرة فقط ونضع الرسوم إن وجدت]. النيوترينو إلى جانب الإلكترونات والكواركات هي الجسيمات التي لا نعلم كيف نفككها أكثر من ذلك، وهي تظهر ضمن النموذج العياري – النظرية الاساسية في فيزياء الجسيمات الدقيقة. [يظهر في الشرائح أيضاً: أن النيوترينو تأتي بثلاثة نكهات، الإلكترون والمو والتاو، وينبغي ملاحظة أن الإلكترون نيوترينو هنا هو ليس ذاته الإلكترون الذي يدور حول الذرة والذي نعرفه] والتي يمكن رؤيتها في الشريحة التالية والتي سأصفها بالتفصيل، إلى جانب الكواركات التي تظهر باللون الوردي، والدقائق هنا [يشير إلى اللبتونات] إلكترون، ميو وتاو والنيوترينوات المرتبطة بهم هذه هي اللبنات الأساسية التي يصنع منها كل شيء في الكون المنظور، لكنها تتأثر فقط بالقوى الضعيفة، ولا تتأثر بالتفاعلات الأقوى التي تمسك بالكواركات ضمن النيوترونات والبروتونات داخل النواة، كما أن النيوتريونات لا تتأثر بالقوى الكهرومغناطيسية لأنهم ليس لهم شحنة، لذا، فهم يتوقفون فقط لو اصطدموا بالالكترون أو بنواة الذرة، وهكذا فيمكن للنيوتريونات أن تسافر ضمن سرعة الضوء لمسافات طويلة مع احتمالية ٥٠٪ فقط أن يصطدموا بشيء وهذا ما يجعل رصدهم صعباً جداً، كما أن خصائصهم كانت مجهولة تماماً بالمقارنة مع بقية الجسيمات. وتشكل النيوتريونات عدداً كبيراً من التفاعلات النووية التي تجهز الشمس بالطاقة وهذا ما استخدمناه لرصد النيوتريو من الشمس في مختبرنا الواقع تحت الأرض والذي يدعى اليوم مختبر الثلج (SNOLAB) (يظهر في الصورة) والذي كان الموقع الأصلي لمرقب سدبري للنيوترينو (Sudbury neutrino observatory). يقول النموذج العياري بصيغته الأساسية أن النيوترينو يجب ألا يغيروا نكهتهم من أحد الأنواع الثلاث إلى الآخر وأن لا يتغيروا بينما يسافرون وأن تكون لهم كتلة صفر، لكن ما كنا قادرين على إثباته هو أن النيوترينو يتغير من إلكترون إلى مو و تاو وسأخبركم لاحقاً كيف يدلنا هذا على أن لهم كتلة أكبر من صفر.

نعود إلى النموذج العياري، وأول كتلتين منه ليستا معروفتين ما لم تكن طالباً للفيزياء، وهو أن النيوترونات والبروتونات اللتان تشكلان كتلة الذرة مصنوعتان من أزواج من الكواركات والتي تعرف بكواركات الأعلى والأسفل والتي تظهر في العمود الأول على اليسار (لاحظ الشكل). أما الاعمدة الأخرى، أو الأجيال الأخرى من المادة كما هو موضح

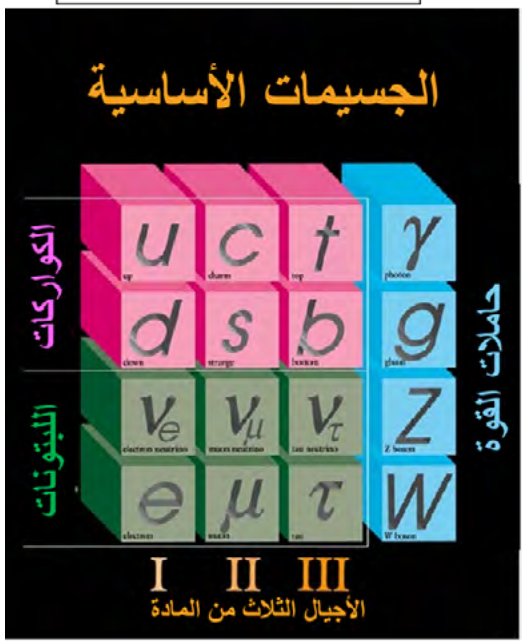
هي أنواع من الدقائق التي لا ترى إلا في تفاعلات الطاقة في الشمس وفي أرجاء الكون، لذا فإن هذا العمود الأول هو ما يشكل كوننا بشكل رئيسي.

النيوترينو كما أوضحنا تتأثر فقط بالقوى الضعيفة، والتي يمكن رؤيتها ضمن هذه حاملات القوى التي تؤثر على الدقائق، الدقائق Z وW تمثلان تبادل القوة بين الدقائق في القوى الضعيفة، الغلوون (G) هي نفس الشيء بالنسبة للتفاعلات القوية بين الكواركات والفوتون هو حامل القوة للتفاعلات الكهرومغناطيسية. هناك أيضاً الغرافيتون وهو ذات الشيء لكن للجاذبية لكن حتى الآن لا نعلم كيف نضع الجاذبية ضمن هذه النظرية، هناك الكثير من النظريات حولها لكنها لا تكتمل بشكل ناجح.

عندما تجد النيوترينو في الطبيعة فستجدها دائماً ضمن تفاعل ناتج من دقائق من ذات الجيل، الإلكترون-نيوترينو ينتج مع إلكترون، نيوتريون-ميون ينتج عندما يكون هناك ميون، وهكذا. وتُعرف هذه النيوترينو اليوم بأن لها كتلة بقيمة معينة بدلاً من صفر، وأن هناك جسيمات مضادة لجميع هذه الجسيمات التي اطلعنا عليها، وهذه الجسيمات المضادة لها كتلة معاكسة، ولو وجدت احدى الدقائق مع مضادها فستمحقان تاركتان طاقة خالصة، وبهذه الطريقة يعمل التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (Positron emission tomography) [إحدى تقنيات التصوير الطبية التي يمكن أن تعرض العمليات الأيضية وجريان الدم والامتصاص والتفاعلات الكيميائية في الجسم وغير ذلك] حيث تحقن مادة تشع البوزيترونات في الدم وحالما تلاقي الإلكترونات في مجرى الدم فإنها تفرز حزم مزدوجة من اشعة غاما من الممكن أن تستخدم لمعرفة ماهية المادة الكيميائية. وهكذا فإن هناك الكثير من العناصر التطبيقية لفهم هذه المواضيع.

أما بوزون هيغس فهو جسيم يوفر الكتلة لجميع الدقائق باستثناء النيوترينو والتي الآن نعرف بأن لها كتلة ولكن بآلية مختلفة تماماً. وأخيراً، المادة المظلمة والتي تم رصدها في كوننا عبر تجارب عديدة وبشكل أساسي التجارب التي أجريت في علم الفضاء، يمكن وصفها بأن لها دقائق مختلفة تماماً عن أي واحدة مما تكلمنا عنها في النموذج العياري، لذا فإن هناك اهتمام كبير بفهمها لفهم كوننا بأقصى حد متكامل نقدر عليه وهكذا، فإن مهمة رصد المادة المظلمة هي احدى مهامنا في مختبر سنولاب، إنه مهم جداً على صعيد فهمنا لكيفية تغطية النموذج العياري لكل شيء يصنع المادة في كوننا لأنه في الحقيقة توجد مادة مظلمة تفوق بخمسة أضعاف ما يتبقى، وكذلك على صعيد فهمنا لكيفية نشوء الكون.

النموذج العياري



العلوم الحقيقية (حسن): ذكرتم أن جسيم النيوترينو هو جسيم مرافق للميون أو الإلكترون، فكيف يحدث ذلك فيزيائياً لو أردنا التفكير به أو تخيله في الطبيعة بشكل ما؟

د. ماكدونالد: على سبيل المثال، في التحلل الإشعاعي، كوارك (اعلى-اسفل) سيتحول مما يبعث الكترون ضمن العملية بالإضافة إلى النيوترينو [سيبعث إلكترون إلكترون نيوترينو سوية]. في عمليات الطاقة العليا، عندما تكون هناك مستويات أعلى من الطاقة ضمن العملية فيمكن أيضاً أن ينبعث جسيم ذو كتلة أكبر بمئات المرات من الإلكترون، لذا تحتاج المزيد من الطاقة للقيام بها. أما إذا كان الميون منبعثاً فالنيوترينو المنبعث سيكون الميون نيوترينو، وهكذا فهناك علاقات واحد لواحد بين الدقائق ونوعها المناظر من النيوترينو.

العلوم الحقيقية (حسن): كيف نميز بين أنواع النيوترينو المختلفة؟

د. ماكدونالد: إذا ما لاحظت الإلكترون الناتج فستعرف أن النيوترينو المرافق له هو إلكترون نيوترينو، وهناك عمليات يمكن بواسطتها ترسيب الطاقة في المادة بطريقة بحيث إنه لن تنتج أي من تلك الدقائق لذا فستكون حساسة لأي من أنواع النيوترينو، ونشير عادة لهذا النوع من العمليات بعمليات التيار المحايد (Neutral Current).

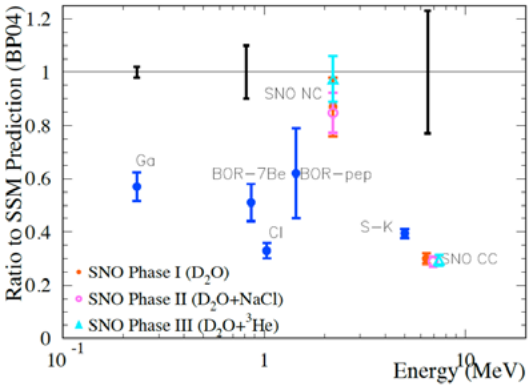
العلوم الحقيقية (حسن): نعلم بأن النيوترينو قد تم رصده بينما كنا نحاول أن نحل معضلة النيوترينو الشمسية، فما هي معضلة النيوترينو الشمسية وكيف تم حلها ؟

د. ماكدونالد: ربما لم تفكر أنه ستكون لديّ فكرة عما ستسألني، لكن على أي حال، فيما يلي بعض الشرائح حول هذا الموضوع. راي ديفيس (Ray Davies) الذي يمكن رؤيته هنا على يسار الصورة كان مهتماً بالنيوترينو في الستينات، وقد اعتقد أن النيوترينو يمكن إنتاجه في عملية الاندماج التي تجهز الشمس بالطاقة. وقد كان عالماً مغامراً، وقد حصل على جائزة نوبل للفيزياء عام ٢٠٠٢ لكونه الأول ممن كانت لهم الريادة في قياس النيوترينو من الشمس في مواقع تحت الأرض. عادة تذهب تحت الأرض لتتجنب ما يمكن أن يؤثر على اجهزتك من الاشعة الكونية، وهكذا تكون محمياً عندما تحيط بك الصخور. وقد عمل ديفيس في منجم في داكوتا الجنوبية والذي أصبح الآن موقع لمختبر سانفورد تحت الأرض، أما زميله الظاهر في الصورة جون بكول (John Bahcall) فهو عالم فيزياء نظرية في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا وهو صديقي وقد كنا سوية في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في نهاية الستينات، وقد زارنا ري ديفيس في الصيف بينما كانوا يحاولون أن يعرفوا عن مدى الحساسية فيما لو وضعنا خزان كبير يحتوي على ٨٠٠ طن من سائل والكلورين. وما وجده ديفيد بعد القياسات الأولى هو أن النيوترينو من الشمس كان أقل بثلاث مرات مما تم احتسابه ضمن حسابات بكول، لذا فقد كان السؤال، هل لأن الحسابات خاطئة؟ أم لأن التجربة خاطئة؟ أو كما لأن السبب كما تنبأ بونتيكورفو (Pontecorvo) - والذي كان له مسيرة عمل حافلة بالإبداع وقد عمل في تشالك ريفر في نهاية الأربعينات ثم ذهب للاتحاد السوفيتي في الخمسينات واكمل مسيرته هناك – بأن الإلكترون نيوترينو تتذبذب أو تتغير (في حينها كانت التاو نيوترينو لم تكتشف بعد)، وأن عملية التذبذب تلك هي التي كنا نستعرضها.

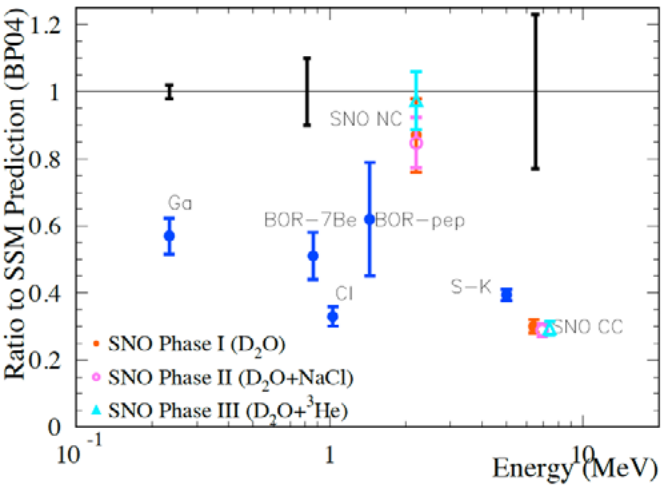
كما ذكرت تنتج النيوترينو في تفاعلات اندماجية في الشمس، والتي تبدأ بمستوى أساسي من بروتونات تشكل الهيليوم ٤، والذي هو الشكل الطبيعي من الهيليوم، ثم بقية العملية التي نراها والتي تحدث بدرجة حرارة عالية جداً بقلب الشمس. ينتج النيوترينو، وهو ما لاحظه ديفيس.

في عام ١٩٨٤، اقترح هيرب تشان (Herb Chen) أن المياه الثقيلة في كندا قد يمكن استخدامها كدليل لتحول

النيوترينو من التحلل الإشعاعي الحاصل في الشمس وقد كنا مجموعة من حوالي ١٦ عالماً متعاوناً لفهم قياسات ديفيس. ما يمكن القيام به عبر المياه الثقيلة هو ملاحظة تفاعلين بدلاً من ملاحظة الالكترون نيوترينو كما لاحظ ديفيس، أو عمليات التيار المحايد التي تلتقط جميع النيوترينو. وهكذا فعبر احتساب كمية النيوترينو التي تصل الأرض ثم كم منها يتم قياسه، يمكن معرفة ما يتحول منها. في ١٩٨٤ كان هناك قياس واحد تم القيام به بواسطة الكلور وتم رصد النيوترينو ذات الطاقة الأعلى به، ثم جاءت التجارب في عام ١٩٨٤ ثم بدأ بناء الكاشف في عام ١٩٩٠، لكن حتى عام ٢٠٠١ لم ترصد التجارب الأخرى سوى أرقام مختلفة من الالكترون نيوترينو من تفاعلات مختلفة بتجارب مختلفة عبر الغاليوم أو الكلورين، وكلهم كانوا متحسسين فقط للإلكترون نيوترينو وكلهم كانوا يقيسون مقداراً أقل مما يمكن احتسابه نظرياً. مع المياه الثقيلة من الممكن القيام بأمرين، أن يكون هناك تفاعل حيث يأتي الإلكترون نيوترينو الديوترينو (النواة التي تتضمن بروتون ونيوترون) ويمكن أن يغير ذلك النيوترون إلى بروتون، وإلى إلكترون سريع الحركة ينتج حزمة من الضوء عبر ظاهرة الكترومغناطيسية شبيهة بظاهرة اختراق حاجز الصوت (sonic boom) مما مكننا من رصدها؛ ومن ثم تفاعل آخر حساس جداً، لجميع أنواع النيوترينو، ولو قارننا الطريقتين، فلو كان الفارق فيما يتم احتسابه ناتج من تحول النيوترينو إلى أنواع أخرى فإن هذا لن يؤثر على الطريقة الثانية وسنتمكن من حساب جميع النيوترينو القادم من الشمس، وهذا ما حدث في التجربة التي قمنا بها. حالما أنهينا قياساتنا في ٢٠٠٢، وفي الحقيقة استمر العمل بأطوار أخرى حتى ٢٠٠٧ كنا قادرين على اظهار العدد الكلي للنيوترينو، تتطابق إلى حد كبير مع القياس النظري، وإذا أردنا النظر إلى الإلكترون نيوترينو فقط فلدينا رقم صغير. وهناك رقم أصغر للإلكترون نيوترينو في المياه الاعتيادية. بحلول ٢٠٠٢ قمنا بحل معضلة النيوترينو الشمسي من خلال الكاشف الضخم في سدبري.



الحسابات حتى عام ٢٠٠٠



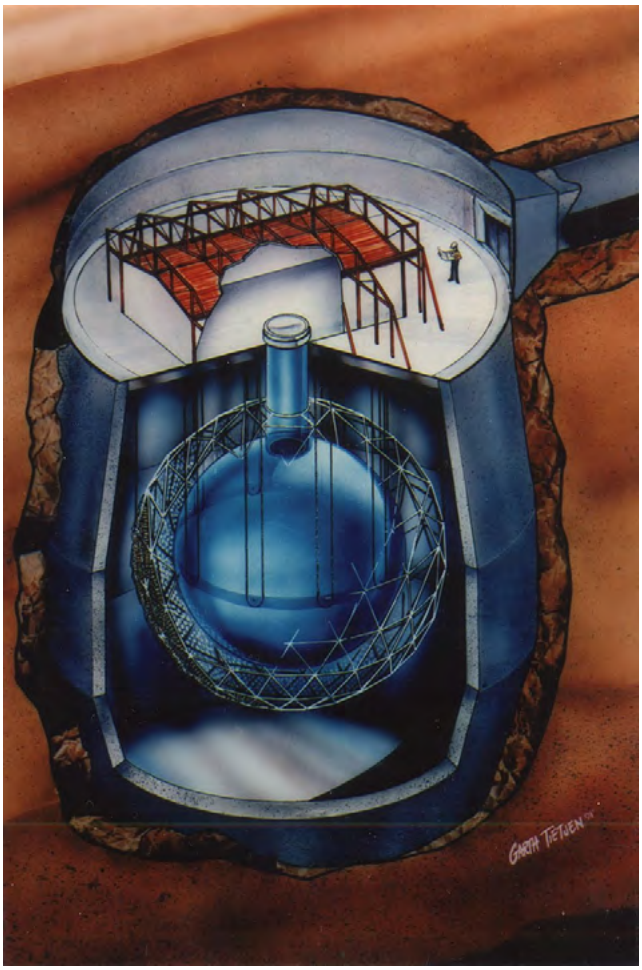
الحسابات الدقيقة لجميع أنواع النيوترينو

العلوم الحقيقية (حسن): لقد شرحتم الآن كيف يحتسب النيوترينو ثم تمت مقارنته ثم تم اكتشاف انواعه فيزيائياً، لكن بالكلام عن إيجاد تلك الحسابات تقنياً، لقد رأيت نموذجاً مبسطاً في سنولاب حيث كان هناك كرة كبيرة تبدو وكأنها محفورة في الصخر وقد كان هناك ماء يحيط بها وقد قيل أن هذا هو الجهاز الذي تم استخدامه لاكتشاف النيوترينو. كيف تمت صناعة ذلك الجهاز؟ وانا افترض أن الماء المحيط هو مياه ثقيلة؟

د. ماكدونالد: دعني اشرح شريحة أخرى تظهر صورة طبيعية للكاشف، وهي ستجعلني قادراً على شرح كل شيء بدقة. ما تراه هو كاشف سدبري وهو يقع بعمق كيلومترين تحت الأرض. كمية الأشعة الكونية التي تتداخل مع قياساتنا تم حجبها إلى حد كبير جداً. في قلب الكاشف قطر هذه الكرة هو ١٢ متراً وبسمك خمسة سنتمترات - ويمكن ملاحظة الشخص في الأعلى لتقدير الحجم- ويحمل هذا ١٠٠٠ طن من المياه الثقيلة، مشابه لمفاعل (CANDU) كاندو (Canada Deuterium Uranium). هذا الماء الثقيل هو ما نراه من خلال حوالي ١٠ آلاف متحسس ضوئي، حيث حينما ينتج الضوء داخل المفاعل كما تكلمت سابقاً عن حزمة الضوء المتكونة من الالكترون نيوترينو أو بطرق عدة يتحرر الضوء من النيوترون الذي يتحرر في التفاعل الثاني، وهذا ما تلتقطه هذه المتحسسات والتي بدورها ترتبط باسلاك إلى أعلى المفاعل لغرفة السيطرة. كل شيء خارج الكرة مليء بالماء الخفيف، والذي يتم احتواءه من خلال الفجوة الأكبر بقطر ٢٢ متراً وارتفاع ٣٤ متراً. كل شيء تم بناؤه بظروف عالية النظافة، وهكذا يستمر الأمر حتى الآن لمن يعملون في المختبر اليوم. إذا كان كل شيء نظيفاً تتوفر القدرة لتجنب الاشعاع المحلي أيضاً وبالتالي للقيام بالتجربة بشكل جيد جداً. أما العنصر الأخير فهو من بلاستيك اليوريلون (Urylon) الذي يحبس الماء ويساعد ايضاً في كبح الاشعاع. آمل أن يشرح ذلك كيفية عمل المفاعل.

العلوم الحقيقية (حسن): هل ما زلت ناشطاً في سنولاب؟ وإن كنتم كذلك فما نوع العمل الذي تقومون به؟

د. ماكدونالد: ما زلت نشطاً في عدة أعمال منها سنو بلس والتي هي اصدار اكبر من سنو، حول ما يعرف بالتجربة العميقة للمادة المظلمة وتجربة الجانب المظلم، حيث يجري بناء موقع تحت الأرض في إيطاليا.



العلوم الحقيقية (حسن): لدي سؤال حول النيوترينو، الا تحاول سنو بلس رصد النيوترينو المنبعث من الأرض؟

د. ماكدونالد: نعم هذا شيء آخر يمكنها القيام به.

العلوم الحقيقية (حسن): هل كل شيء من حولنا يبعث نيوترينو؟

د. ماكدونالد: الى حدٍ ما. اليورانيوم والثوريوم يبعثان نيوترينو أثناء التحلل الإشعاعي، وهما من المصادر الرئيسية من العناصر التي بقيت من عملية بناء العناصر فيما يعرف بالبناء النووي وفيما عرضته من تفاعل الهيليوم في الشمس وما يحدث في الكثير من الظواهر وفي السوبرنوفا. هناك نيوترينو تنبعث من تحلل هذه العناصر، وما نحاول

أن نفعله هو أن نرصد تلك النيوترينو المنبعثة من الأرض، وهناك أيضاً ما يعرف بالنيوترينو المضاد. حينما يتفاعل نيوترينو مضاد مع الهيدروجين فإنه ينتج نيوترون وبوزترون. احدى طرق فهم تركيبة الأرض تحتنا هو بالنظر إلى كمية اليورانيوم والثوريوم، واللذان يعتقد أنهما يساهمان فيما يقارب ٤٠٪ من الجريان الحراري حول الأرض، بعضه يأتي من باطن الأرض، وبهذه القياسات ينتقل الأمر إلى الفيزياء الأرضية (جيوفيزياء) بدلاً من الفيزياء الفضائية. وهذا هو مما يدرسه سنو بلس. وهناك أيضاً التحلل لنظائر مثل بوتسايوم ٤٠ والذي يعد من أكثر المواد من حولنا التي تتحلل اشعاعياً وهو أيضاً يبعث نيوترينو، لذا فإن لديك انبعاث نيوترينو من أشياء كالموزة! ليس ضخماً بحيث أنه يمكن أن يؤثر عليك ولا يمكن مقارنته بما ينبعث من الشمس بأي حال لكنه أكبر مما ينبعث من اللابتوب مثلاً.

العلوم الحقيقية (حسن): لقد الهمك اشخاص كثيرون كما اعلم، فهل تعتقد أنه من المهم للشخص أن يكون له مثال لكي ينظر اليه وان يكون اذكى أو اكثر جداً في العمل منك لكي تقتدي به؟

د. ماكدونالد: السنة الأولى لي في الفيزياء كانت جيدة جداً لاسيما حيث كان يدرسني أستاذ في جامعة دالهاوزي اسمه ريني كبتيل، لقد حفز عدداً من زملائي ممن جعلوا اتجهوا بعملهم الى الفيزياء، وكان لدي أستاذ آخر في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا واسمه مكانزي تشارل برنز، وربما كان هؤلاء قادرين على إعطاءك فكرة عما يمكن للفرد القيام به. وكذلك المعلمون في المدرسة الثانوية، كانت مدينة صغيرة ومدرسة صغيرة، ربما أقل من ٢٠ خريجاً، وصفنا كان الذي له اهتمام بالعلم، وكان لاستاذنا بوب تشيف دروس إضافية للمهتمين بالعلوم. لقد ذهبت للجامعة مع اهتمام بالرياضيات بشكل رئيسي لكن اهتمامي بالفيزياء زاد بفضل استاذي كبتيل. لقد كان مذهلاً أن ترى أنك تستطيع وصف العالم من حولك بمصطلحات رياضية. كانوا أيضا أشخاص لطفاء جداً. هؤلاء الذين يريدون أن يكونوا مشرفين يجب عليهم أن يهتموا بمشاعرك إلى جانب تطوير ذكاءك في المجال الذي تعمل فيه. كن لطيفاً مع الآخرين!

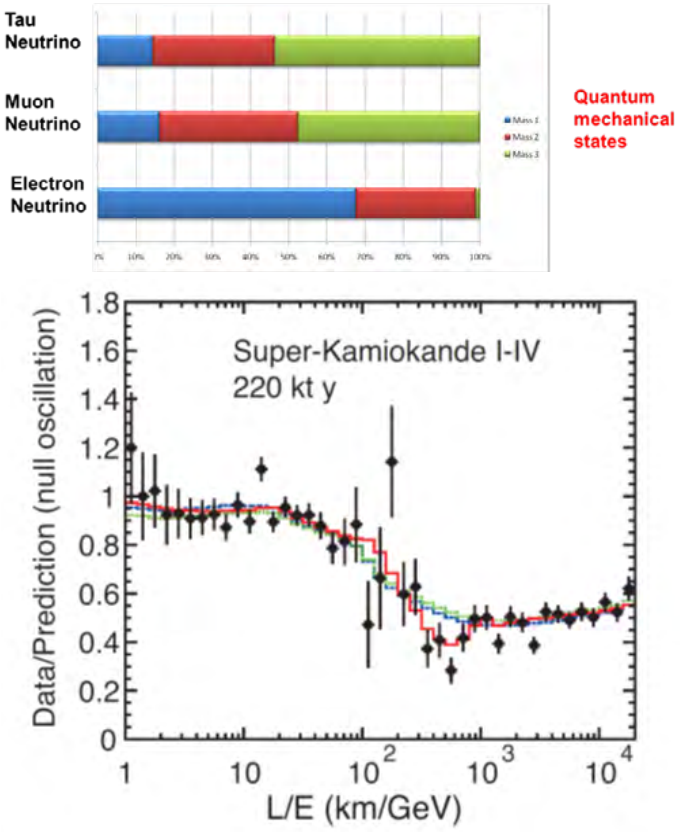
العلوم الحقيقية (حسن): أعلم انك حين استلمت جائزة نوبل فقد اعطوك كتاباً وكان على كل الحائزين على جائزة نوبل توقعيه، وبينما كنت تلقب الصفحات، ما الذي اوقفك في ذلك الكتاب للتساؤل؟

د. ماكدونالد: ريتشارد فاينمان، كان استاذي لفيزياء الكم في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا، في نهاية الستينات. الفكرة في أنني قد احصل على جائزة نوبل مع أخذ فكر هذا الشخص بنظر الاعتبار هي أمر مذهل. التقيت بالعديد من الفائزين بجائزة نوبل منذ ذلك الحين ودائماً ما أقول، كيف انتهى بي الأمر أن أكون مع هؤلاء، لكنني دوماً كنت برفقة جيدة جداً في سنولاب، واشعر أنني استلم الجائزة بالنيابة عمن عملوا معي هناك. كما أن جميع من عملوا معي جاؤوا إلى ستوكهولم حينما دعيت لاستلام جائزة نوبل. في الفندق كان هناك دفتر فيه أسماء من شغلوا الغرفة سابقاً، وهناك اول اسم رأيته كان باراك أوباما، وكان هناك أحد أعضاء فرقة البيتلز ايضاً.

العلوم الحقيقية (حسن): آخر سؤال لدي هو ما هي توقعاتك بمجال فيزياء الدقائق؟ ما هو رأيك بخصوص النموذج العياري؟ أو ربما نظرية لكل شيء؟

د. ماكدونالد: دعني أعود للعرض التقديمي هنا حيث لم نتكلم بما يكفي عن المادة المظلمة، والتي يمكن أن تقودنا إلى ما بعد النموذج العياري. عليك أن تستخدم ميكانيكا الكم عندما تعمل مع الجسيمات، وميكانيكا الكم هي وصف غير تقليدي للطبيعة، وهو يعمل بشكل جيد جداً على هذا المستوى. في ميكانيكا الكم الجسيمة التي تفرز على

أنها الكترون نيوترينو لا تعتبر بأن لها كتلة فريدة بنفسها، نحن نحسب كتلتها من خلال تفاعلها مع الأشياء الأخرى والطريقة التي تتفاعل بها تنتهي بكونها مرتبطة مع ثلاثة عناصر مختلفة، أو ثلاثة حالات بما يعرف بحالات النكهات. على سبيل المثال نرى الكتل المختلفة هنا بألوان مختلفة وهناك تركيبات مختلفة لكل من هذه النيوترينو. ومن ثم تسافر هذه الجسيمات وتتغير حالات الكتلة هذه، ثم نقوم بقياس ذلك، وحينما تقيس شيئاً فإنه يتغير، وهكذا فإن التركيبات تتغير عندما نقيسها. هذا باختصار هو عملية تذبذب النيوترينو، بمقاييس أخرى، يمكن رؤية التذبذبات كما في الشكل [يشرح الدكتور المعادلة]



هناك أيضاً المزيد من القياسات الموازية لقياساتنا مثل قياس المفاعل في اليابان، وغيرها. وهذا يعني أننا لكي نفهم كلياً تركيب النيوترينو يجب أن نمتلك المزيد من الوسائل، وأن لا نعرف فقط أن للنيوترينو كتلة، ولكن يجب أن نعرف ما هو حجم تلك الكتلة، ومعرفة ذلك له تأثير كبير حول كيفية نشوء الكون. كما يمكن أن نعرف شيئاً آخر حول نشوء الكون، كيف يكون لدينا مادة واحدة في الكون، لأننا نعتقد أن الطاقة في الانفجار الكبير كانت تتحول بمقادير متساوية إلى المادة (أي مادة)، لذا فإن شيئاً ما كان يتكون بالتوازي، بحيث أن المادة المضادة تحللت بعيداً. وهذه العملية من تحلل النيوترينو هي دليل على كيفية حدوث ذلك.

في سنولاب نحاول أن نقيس كل من عملية انبعاث النيوترينو بالإضافة إلى ما يأتي من الأرض، لكن أيضاً في عدد من التجارب نحاول أن ندرس المادة المظلمة. وهذا ما يمكننا أن نجيب على أهم الأسئلة حول ما بعد النموذج العياري وكيفية رصد دقائق المادة المظلمة والنيوترينو من السوبرنوفا أيضاً.

العلوم الحقيقية (حسن): شكراً لكم، اقدر حقاً وقتكم وانه لشرف كبير لي.

د. ماكدونالد: انه لشرف كبير لي أن أكون قد عملت مع كل أولئك الأشخاص الرائعين وأن أكون قد عملت في سنولاب والآن مع الجيل الجديد مع أشخاص مثلك يحاولون أن يفهموا ما تم وأن يفهموا الكون بشكل كامل. استمر بفضولك. السنوات الأخيرة كانت ثورية في فهمنا للكون. لم يكن لدينا حاسوب في دالاهاوزي، حتى سنتي الرابعة، وقد جاؤوا بالحاسوب في حينها بواسطة رافعة، لذا فإن ما رأيته كان ثورياً بالنسبة لي وهذا عظيم لأن هناك تبادل بين العلم والتكنولوجيا ويمكن لأحدهما أن يطور الآخر وبالعكس. انا اقدر الشباب، ويوماً ما كنت واحداً منهم. أتمنى لك التوفيق بمسيرتك.

كتاب فهم العلم

الفصل الثامن (والأخير)

ترجمة: أحمد الساعدي

الفصل الثامن

المنهج العلمي للحياة: الأدوات العلمية

المنهج العلمي للحياة: الأدوات العلمية

هل يعتبر إنتاج الإيثانول (المنتج خالي من الدهون المتحولة) مشكلة بيئية؟ اكتشف باحثون في مجال السرطان أمل جديد لعلاجه، اعتراف شركة نفط كبرى بحقيقة الاحتباس الحراري العالمي، الأثبات سريرا أنه يمكن الحد من ظهور التجاعيد، لاتجد مثل هذه العناوين الرئيسية في المجلات العلمية، لكنك يمكن أن تكون عناوين لرسائل علمية التي قد تواجهها كل يوم. ولأن العلم مهم في حياتنا اليومية، فنحن نبحث بانتظام عن المقالات التي تكتبها وسائل الإعلام حول العلم بشكل إعلانات أو تقارير في الصحف والمجلات والتلفاز والراديو. وكما ناقشنا في فصل العلم والمجتمع، فإن حياتنا اليومية تتأثر بجميع أنواع السياسات التي تتصل بالعلم، من أي الإضافات المسموح بها (أو مطلوبة) التي تخلط مع البنزين، إلى أين يمكن بناء منازلنا وكيف يتم معالجة الحليب. لكن ليس عليك أن تأخذ رسائل وسائل الإعلام وسياساتها العلمية بالمرتبة الأولى. فعند فهم طبيعة العلم ستكون قادر على كشف المعنى الحقيقي لرسائل وسائل الإعلام بخصوص العلم وتقييم سياساتها.

رسائل وسائل الإعلام والسياسات العامة

نحن نتعرض للقصف اليومي من الأخبار اليومية والرسائل حول العلم: مثلاً تقارير إخبارية تتحدث عن الآثار الصحية التي يسببها الكوليسترول في البيض، إعلان شامبو يدعي أنه ثبت علمياً قدرته على تقوية الشعر، أو صحيفة تنشر تقارير حول تصويت مجلس الشيوخ الأمريكي على تقييد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون استنادا إلى تأثيرها على الاحتباس الحراري العالمي. التقارير الصحفية حول العلوم والسياسات المتعلقة به أمر أساسي لإيصال الرسائل العلمية بسرعة إلى الأشخاص، لكن بعض أجزاء هذه الرسائل العلمية تكون مشوهة أو يمكن أن تضيع عند النقل أو الترجمة. فهم طبيعة العلم تجعل منك مستهلكاً مطلعاً بشكل كافي لفهم تلك الرسائل والسياسات. ويمكن أن تساعدك في:

- التفريق بين العلم والتلفيق.
- التعرف على الوصف المزيف للعلوم.
- إيجاد مصادر موثوقة للمزيد من المعلومات.

لإثبات كيف يمكن أن يعمل هذا، سوف ننظر إلى مجموعة من الأسئلة التي يمكن استخدامها لتمييز العلم من العلم الزائف:

صندوق أدوات العلم: تقييم الرسائل العلمية

- من أين جاءت المعلومات؟
- هل تم عرض آراء المجتمع العلمي بدقة؟
- هل تم عرض ثقة المجتمع العلمي بالأفكار المطروحة بدقة؟
- هل هناك حجج مضللة أو غير منطقية؟
- من أين يُمكن الحصول على المزيد من المعلومات؟
- ما مدى قوة الدليل؟

وكمثال على ذلك، سوف نقوم باستعراض مقال نشر في إحدى الصحف الكبرى حول الاحتباس الحراري العالمي في بداية التسعينات ...

قلب الجليد يعطينا أدلة على قضية الاحتباس الحراري العالمي (ملحق)

عثرت مجموعة دولية من الباحثين في التبت على أدلة جديدة حول المناخ القديم للأرض. وتأتي هذه الأدلة من قلب جليد مأخوذ من غطاء جليدي في مدينة جوليا، الذي يعتقد أنه يحتوي على معلومات حول مكونات الغلاف الجوي خلال ٢٠٠ ألف سنة الماضية.

حيث بدأ العلماء بتحليل واحدة من ثلاث عينات جاءت بها البعثة خلال الصيف الماضي. وقال فريق البحث لوني تومبسون (Lonnie G. Thompson)، أن هذه العينة يمكن أن تكشف عن رؤى جديدة حول مناخ الأرض خلال العصور الجليدية الأربعة.

وهذا ما سوف يعطينا فهم أفضل لأنماط المناخ مما يعزز المعلومات حول مناقشة الاحتباس الحراري العالمي. ويعتقد بعض العلماء أن توليد البشر لثاني أكسيد الكربون يسبب بتدفئة الأرض بشكل خطير ومهلك. والدراسات الخاصة بقوالب الجليد تدعم هذا الرأي. بينما يشك البعض بهذه الدراسات بالقول بأننا بحاجة إلى المزيد من الأدلة حول ما إذا كان الاحتباس الحراري ليس جزء طبيعي من تقلبات مناخ الأرض.

وتحتوي العينات الجليدية على «أحافير» للغلاف الجوي، وهي عبارة عن فقاعات من الغبار والغازات محفوظة لأوقات مختلفة من تاريخ الأرض. وقال تومبسون أن «هذه المحفوظات طويلة الأجل تسمح لنا بالنظر إلى التقلبات الطبيعية للمناخ على مدى فترات طويلة».

في حين أن عينات أخرى مأخوذة من القطب الجنوبي تشير إلى أن مستويات ثاني أكسيد الكربون ودرجة الحرارة قد ارتفعت وانخفضت بشكل بشكل متكرر على مدى ١٦٠ ألف سنة الماضية، ولكنها في وقتنا هذا قد وصلت إلى مستويات لم يسبق لها مثيل.

ومع ذلك فالعلماء لم يتوصلوا إلى جواب من البيانات الأساسي من الجليد للسؤال الرئيسي: هل ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون يسبب ارتفاع درجة الحرارة؟

لتطبيق مجموعة النصائح على هذه المقال تابع الفقرات التالية من هذا الفصل.

من أين تأتي المعلومات؟

الألغاز الموجودة في الورق، عادة ما تجد حلولها في نهاية الصفحة (راجع الصورة السابقة)..

لكن عند تقييم رسالة إعلامية عن العلم، هنالك عدة أمور يجب أن تكون الأهم بالنسبة لك وأن يتم أخذها بعين الاعتبار:

- ما مصدر هذه الرسالة؟ هل قرأت المعلومة في مقال مثير في كوزموبوليتان، أم هو تقرير من صحيفة نيويورك تايمز، أم هي في منشور علمي مبسط مثل ديسكوفر، أو مقال في مجلة علمية أصلية؟ فكل واحد من هذه المصادر يعطي مستوى مختلف من المعلومات، وربما مستوى مختلف من الأمانة العلمية. لذا إن كنت تقرأ ملخصاً قصيراً في إحدى الصحف المحلية، فلا تتوقع أنك قد حصلت على المعلومة كاملة!

- هل يملك مصدر المعلومة برنامجاً يسير عليه أو هدفاً يصبو إليه؟ جميع رسائل وسائل الإعلام لها أهداف

تسعى إليها، وقد تؤثر أهدافها على المعلومات التي تقدمها. فعلى سبيل المثال، تهدف الرسائل العلمية التي تظهر في الإعلانات (مثل، «ثبت سريريا بأن هذا المنتج يستطيع الحد من التجاعيد») إلى بيع منتج ومن غير المحتمل أن تعطيك مثل هذه الرسائل المعلومات الصحيحة أو الكاملة. بعض الرسائل تهدف إلى جمع القراء حول قضايا معينة، مثل حماية البيئة، النشاطات البيئية، القضايا الصحية، ولكن هذه الأهداف قد تدفعهم لتقديم وجهة نظر مشوهة عن العلم. لكن إذا أردت أن تحصل على المعلومة كاملة حول قضية علمية ما، فعليك أن تبحث عنها في المصادر التي يكون هدفها الرئيسي هو شرح العلم. حيث تقدم منشورات علمية موجهة لعامة الناس لصنف معين من المعلومات. وكما رأينا في الفصول السابقة، يسعى العلماء إلى أن يكونوا غير متحيزين في عملهم العلمي، ولكن احيانا تكون وسائل الإعلام متحيزة في تفسيراتها.

فقد يتم تفسير نص معين من بحثٍ علميٍ عدة مرات قبل أن يصل إليك. حيث سيقوم الباحثون أولا بكتابة مقالة علمية دورية، والتي يمكن بعد ذلك تعديلها لتكون ملائمة لمقال صحفي مبسط، حيث سيتم قراءتها من قبل الصحفيين وترجمتها مرة أخرى إلى مقال يُنشر في صحيفة أو مجلة أو في الإنترنت، وهكذا. كما هو الحال في ألعاب الهاتف، فالأخطاء يمكن أن تحدث مع كل تحديث يجري على اللعبة.

دائماً يمكن أن تحدث الأخطاء (ملحق)

في عام ٢٠٠٤، شكلت مجموعة دولية من الباحثين توقعات للآثار التي يمكن أن تحدث نتيجة تغير المناخ على مدى ٥٠ سنة المقبلة، وأشاروا إلى أن التغير المناخي قد يتسبب في وضع ١٥-٣٧٪ من الأنواع البرية من الحيوانات على حافة الإنقراض. كانت المعلومات الواردة في البحث بسيطة ومباشرة. لكن التغطية الصحفية التي جاءت بناءا على هذا البحث كانت مثيرة وغير دقيقة. فعلى سبيل المثال، كان العنوان الرئيسي في صحيفة الغارديان:

كارثة غير طبيعية:

- الاحتباس الحراري يقتل مليون نوع.
- العلماء صدموا من نتائج البحث.
- ١ من اصل ١٠ من الحيوانات والنباتات سوف تنقرض بحلول ٢٠٥٠.

وبعد ذلك وقعت معظم الصحف في تلك التقارير الخاطئة، ففي الكثير من الأحيان أشاروا إلى أن أكثر من مليون نوع سوف ينقرض بحلول عام ٢٠٥٠، وليس كما يعنيه البحث العلمي وهو أن أكثر من مليون نوع سيكون على وشك الانقراض بحلول عام ٢٠٥٠ وسينقرض بعد تلك السنة. بالإضافة إلى ذلك قامت العديد من مواقع الإنترنت بنشر الخبر، وكما كان متوقعاً، فإن المواقع تميل إلى تعديل الأخبار ليبدو الخبر أكثر إثارة، في حين أن المواقع المضادة للنشاط البيئي رفضت الخبر. في هذه الحالة، أصبح واضحاً أن الأخبار تختلف من حيث مصدرها، فقد يكون هنالك اختلاف في المعلومات المقدمة للقراء، إذا كانت المعلومات قادمة من وسائل الإعلام.

يبدو المقال النموذجي الذي طرحناه سابقا حول الاحتباس الحراري قد استند في معلوماته على مقابلة مع العالم الرئيسي ونشر

الموضوع صحفيا. ومع ذلك، لم يقم بذكر أي منشور محدد (مثل مقال في صحيفة)، مما يجعل من الصعب معرفة المزيد عن هذا البحث. وعلى الجانب الآخر، ليس هناك سبب محدد للاعتقاد بأن الصحيفة المرموقة أو صاحب المقال له هدف آخر سوى إبلاغ القراء بتطور علمي مثير للاهتمام.

أحذر من التوازنات الكاذبة: هل تنقل الآراء العلمية بصورة صحيحة؟

تعتبر التوازنات الخاصة بالتقارير الصحفية جيدة، والتوازنات لها محاسنها. حيث يجب أن يكون الجمهور قادر على الحصول على المعلومات الكافية لجميع جوانب القضية، لكن هذا لا يعني أن تكون جميع أطراف القضية تستحق الأهتمام نفسه. حيث يعمل العلم على فحص الأدلة التي تدعم الفرضيات المختلفة بشكل دقيق ودعم تلك التي لها دعم أكبر. فالصحافة والسياسة التي تمنح جميع وجهات النظر حتى الزائفة منها نفس التقدير الذي تمنحه للعلم، يجعلها تفقد أحد أهم الأهداف الرئيسية في العلم: وهو قيمة الأدلة.

صندوق أدوات العلم: تقييم الرسائل العلمية

- من أين جاءت المعلومات؟
- هل تم عرض آراء المجتمع العلمي بدقة؟
- هل تم عرض ثقة المجتمع العلمي بالأفكار المطروحة بدقة؟
- هل هناك حجج مضللة أو غير منطقية؟
- من أين يُمكن الحصول على المزيد من المعلومات؟
- ما مدى قوة الدليل؟

المقال الذي نأخذه كنموذج يتحدث عن الاحتباس الحراري ويعطي نفس القيمة لجميع الآراء:

«يعتقد بعض العلماء أن توليد البشر لثاني أكسيد الكربون يسبب تدفئة الأرض بشكل خطير ومهلك. وتدعم الدراسات الخاصة بقوالب الجليد هذا الرأي. بينما يشكك البعض بهذه الدراسات، بالقول أننا بحاجة إلى المزيد من الأدلة حول ما إذا كان الاحتباس الحراري ليس جزء طبيعي من تقلبات مناخ الأرض».

ومن ثم ينتهي بالمزيد من التشكيك:

« مع ذلك لم يتوصل العلماء إلى جواب من البيانات الأساسية من الجليد للسؤال الرئيسي: هل ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون يسبب ارتفاع درجة الحرارة؟».

يحافظ التقرير الصحفي على التوازنات، لكن هذا ليس وصفاً علمياً جيداً. في أوائل التسعينات كان العلماء الذين درسوا قضية الاحتباس الحراري يقيمون الأدلة، وقد خلصوا إلى أن الاحتباس الحراري العالمي يمكن أن يكون بسبب زيادة الإنتاج البشري للغازات الدفيئة، ومنها غاز ثاني أكسيد الكربون. ومع ذلك، يبدو المقال كأنه يعطي توازنات متساوية لعدد قليل من المشككين، وهذا التوازن كاذب ولا يعطي صورة حقيقية. كما أن دراسة استقصائية للمقالات التي نشرت في الصحف الأمريكية الصادرة بين عامي (١٩٨٨ - ٢٠٠٢) وجدت أن ٥٢,٦٪ من المقالات التي تناولت قضية الاحتباس الحراري توازن بين الرأي القائل بتسبب الإنسان للاحتباس الحراري ووجهات النظر المشككة. بينما في الوقت نفسه أصبحت الأدلة العلمية التي تؤيد مساهمة الإنسان في الاحتباس الحراري أكثر إقناعا من أي وقت مضى. فقد كشفت دراسة استقصائية شملت ٩٢٨ مجلة علمية نشرت بين عامي (١٩٩٣ - ٢٠٠٣) أنه لا توجد مجلة واحدة اتفقت على عدم تسبب الإنسان للاحتباس الحراري! فهذا الاختلاف في وجهات النظر بين المجتمع العلمي والصحافة غير المختصة يجعل من الصعب على القارئ الحصول على صورة دقيقة عن قضايا العلم.

من هو الخبير؟ (ملحق)

تعطي بعض المقالات العلمية في الصحف غير المختصة توازن صحفي من خلال ذكر وجهة نظر عالمين، أحدهما يتفق مع القضية المطروحة وآخر يشكك فيها. فعلى سبيل المثال، في مقال لمجلة عن أصل الحياة يذكر اقتباس عالم (س) بقوله: « نملك فهم جيد للتفاعلات الكيميائية التي أدت إلى نشوء الحياة»، والعالم (ص) بقوله: «لا نعرف الكثير عن ما أنتجت هذه التفاعلات». ففي هذا الاختلاف بين الرسائل الموجهة، يجب أن نبحث عن اختصاص كل عالم منهما. فعند معرفة أن العالم (س) هو عالم كيمياء حيوية يدرس أصل الحياة، بينما العالم (ص) هو عالم فيزياء يدرس الكهرباء والمغناطيس، يمكن أن تؤثر هذه المعلومات على تقييمك للجدل الحاصل. حيث تختلف المعرفة العلمية بالنسبة للمختصين بشكل كبير بين الاختصاصات. لا يمكن أن يكون عالم ما خبير في كل شيء. وكذلك كن حذر من المعلومات العلمية التي يقتبسها دكتور ما ويقول أنها ضمن مجال اختصاصه، دون توضيح مستوى خبرته. الكثير من العلماء ليس لديهم شهادة دكتوراه، والكثير من الأطباء ليس لديهم خلفية علمية قوية.

مؤقتة دائماً: هل تصور ثقة المجتمع العلمي بالأفكار بدقة؟

صندوق أدوات العلم: تقييم الرسائل العلمية

- من أين جاءت المعلومات؟
- هل تم عرض آراء المجتمع العلمي بدقة؟
- **هل تم عرض ثقة المجتمع العلمي بالأفكار المطروحة بدقة؟**
- هل هناك حجج مضللة أو غير منطقية؟
- من أين يُمكن الحصول على المزيد من المعلومات؟
- ما مدى قوة الدليل؟

خلافا للرأي العام، فإن العلم لا يثبت شيئاً..

تعتبر جميع الأفكار العلمية، حتى الأكثر تأييدا وقبولا، مثل نظرية أن الجراثيم تسبب الأمراض، أو النظريات في

فيزياء الذرات الأساسية، حتى تلك النظريات هي بطبيعتها مؤقتة. هذا يعني أن العلم مستعد دائما لتنقيح تلك الأفكار إذا ما وجدت أدلة جديدة. ومع ذلك، فإن اعتبار الأفكار مؤقتة لا يعني بالضرورة أن الأفكار العلمية غير جديرة بالثقة. وفي هذا الأمر بعض الوسائل التي يمكن أن تُضلل عند تقديم التقارير العلمية، ومن الخطأ اعتبار الأفكار المؤقتة بأنها أفكار غير جديرة بالثقة. فعلى سبيل المثال، في الموضوع الذي طرحناه كنموذج لتصور الأدلة التي تفترض مساهمة الإنسان بالاحتباس الحراري بأنها هشة: «يعتقد بعض العلماء أن توليد البشر لثاني أكسيد الكربون يسبب تدفئة الأرض بشكل خطير ومهلك. وتدعم الدراسات الخاصة بقوالب الجليد هذا الرأي». على الرغم من أن الأدلة الداعمة للفكرة قوية جدا. فلا يمكن للعلم التأكيد بشكل قطعي على أن الأنشطة الإنسانية سببت الاحتباس الحراري، ولا أحد يمكنه أن يثبت وجود الجاذبية، لكن كلتا الفكرتين جديرتين بالثقة و تدعمها الأدلة القوية.

كما أن بعض السياسات تؤدي إلى نفس التفسيرات الخاطئة لتأثيرات العلوم. فعلى سبيل المثال، في عام ٢٠٠٢ قامت الحكومة بالدعوة إلى المزيد من الدراسات لحل «الشكوك المتعلقة بالاحتباس الحراري و أسبابه» قبل اتخاذ أي إجراء. صحيح أن العديد من الشكوك في ذلك العام مازالت موجودة حتى يومنا هذا، رغم أن علماء المناخ كانوا معززين بفهم قوي معزز بالأدلة حول الاحتباس الحراري في عام ٢٠٠٢، لكن ذلك لا يمنع من طرح الشكوك وعدم التيقن من الأمر فعدم اليقين واعتبار أن الأفكار مؤقتة هي سمات متأصلة في طبيعة العلم.

المبالغة في الاهتمام (ملحق)

وعلى الجانب الأخر من القياسات، تقوم بعض التقارير الإعلامية بتضخيم آثار النتائج العلمية من حيث التأثير، فقد لا تذكر البحوث الإضافية التي يجب القيام بها. على سبيل المثال، يتصدر العلاج الجيني كل بضع سنوات عناوين الأخبار، والسبب معروف. حيث يحمل العلاج الجيني أملاً في علاج الأمراض الوراثية والتي تعالج عن طريق استبدال الجينات التالفة، لكن هذا الأمر مجرد أمل ولم يحدث بعد. فقد تنبأت صحيفة بمقال في عام ١٩٩٣ بأن «الحمض النووي البشري سيكون أساس علاج القلب وبشكل شائع جدا». على الرغم من أن هذا النوع من العلاجات غير متاح، فقد تجاهلت هذه التقارير صعوبة الحصول على جينات جديدة للخلايا التي تحتاج إليها. حتى أن الأخبار قد تبشر بأن العلاج الجيني سيكون منتشراً، لكن أي بحثٍ مكثفٍ حول هذه الاخبار سيرسم أمامك صورة مختلفة. فبعد أكثر من ٣٠ عام من الأخبار الأولى حول إمكانية العلاج الجيني، لا تزال هذه التقنية في مراحلها التجريبية.

الحصول على المصدر: أين يمكنني معرفة المزيد من المعلومات؟

في بعض الأحيان تعد مقالات الصحف المحلية غير كافية لما تقدمه من معلومات. قد تقرأ في إحدى الصحف تقريراً عن علاج نزلات البرد بالأعشاب، وعندما يكون أنفك محتقناً وتعاني من بحة في الحنجرة، ستبدو فكرة العلاج بالأعشاب لوهلة فكرةً جذابة. لكن يجب أن تعرف أولاً ما هي الآثار الجانبية ومدى فعالية العلاج، وما هي الأدلة التي تدعم العلاج المذكور. أو قد تسمع أن هناك تغيرات سياسية

سوف تدفع الأشخاص إلى شراء سيارات تعمل بالايثانول بدلا من البنزين العادي، فقبل أن تشتري عربة من هذا النوع أو أن تشجع على مثل هذه الخطوة، عليك أن تعرف الأساس العلمي حول هذا التغيير. لا يمكنك الاعتماد على مقال علمي كتبه أحد غير المختصين أو على تقرير ذكر في صحيفة محلية، للحصول على معلومات كافية لإصدار حكم حول هذه القضية. ربما تناقش مثل هذه المصادر الأدلة بشكل انتقائي، حيث تتجاهل بعض الأدلة تماما، لكن القليل من الأبحاث الإضافية قد تعطيك معلوماتٍ أفضل بكثير من الصحف المحلية. لمعرفة المزيد حول العلم الكامن وراء هذه القضايا يمكنك البحث في العديد من الأماكن، فقد تحتوي الكتب الموجودة في مكتبة منزلك على الكثير من البيانات والتفاصيل بدلاً من المقالات التي تذكر في الصحف والتي يصعب تفسيرها. كما أن الإنترنت يعتبر مصدراً غنياً، لكن لا يمكن معاملة جميع مواقع الإنترنت بشكل متساوي كما لا تعطي جميع المواقع تفسيرات علمية بالضرورة.

وهنا بعض الاعتبارات التي يجب مراعاتها للحصول على المعلومات عبر الإنترنت:

البحث عن مصادر علمية

حاول أن تجد مواقع خاصة بمعاهد البحوث أو هيئة حكومية أو مؤسسات تعليمية موثوقة أو جمعية علمية (مثل الجمعية الأمريكية لعلم النفس). حيث أن مثل هذه المنظمات تعتبر جزءاً رئيسياً من المجتمع العلمي وهدفها هو شرح العلم بشكل دقيق. فعلى سبيل المثال، مراكز السيطرة على الأمراض، الرابطة الوطنية الأمريكية للعلوم، والرابطة الأمريكية للمسح الجيولوجي، و وكالة حماية الأسماك والحياة البرية في الولايات المتحدة، أو مجلة نيتشر، جميع هذه الخيارات هي خيارات جديرة بالثقة. بالمقابل لا يعتبر موقع (Badger Creek Elementary) و(Tipsfromtodd.com) خياراً جديراً بالثقة، حيث لا يتيح للمصدرين السابقين التوصل إلى أحدث المعلومات العلمية ولا يقدمان معلومات علمية صحيحة ودقيقة.

تجنب المصادر ذات الدوافع الخفية

حاول تجنب مواقع الويب التابعة لمجموعات تهدف للكسب من خلال تقديم معلومات منحازة، مثل بعض مواقع الدعاية أو الترويج. حيث أنه من المهم تجنب المواقع التي تحاول بيع منتج معين. على سبيل المثال موقع (Buyherbal.com) ففي هذا الموقع لن تجد أدلة على عدم فعالية عشب إشنسا، والذي يروج له داخل الموقع. بدلا من ذلك أطلع على الموقع التابع للمعهد الوطني للصحة، حيث أن هذه المنظمة تعتبر حيادية وتهدف لمساعدة الأشخاص على المحافظة على صحتهم.

انتبه لتاريخ المعلومة

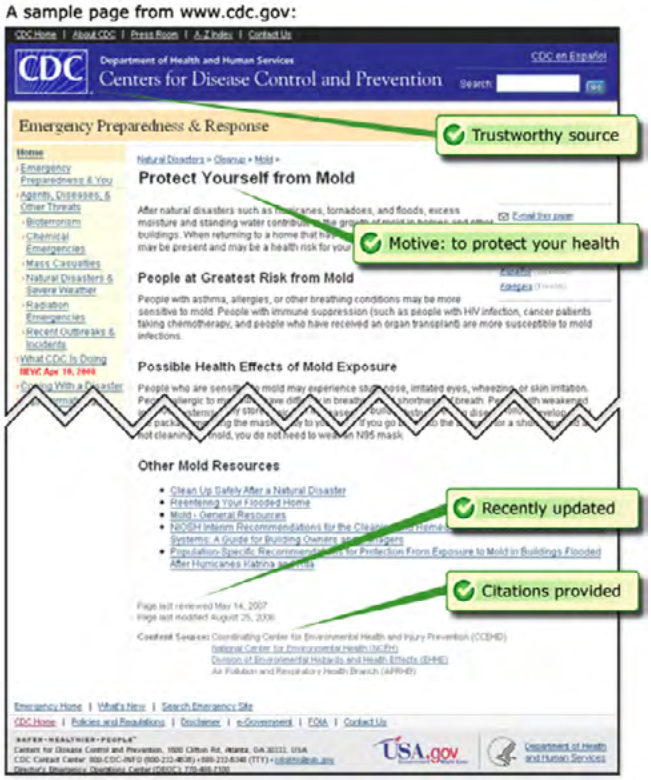
العلم مستمر حيث يتم تحديثه باستمرار لتوسيع معرفتنا بالكون. ففي كل عام ينشر العلماء مئات الأوراق البحثية في مجالات البحث العلمي. على سبيل المثال، نشر في عام ٢٠٠٦ أكثر من ١٥ ألف ورقة بحثية عن سرطان الثدي. وبسبب الوتيرة السريعة التي تتطور بها معارفنا العلمية، يمكن أن تصبح المعلومات في المواقع الإلكترونية قديمة إذا لم يتم تحديثها باستمرار. مثلاً موقع يتضمن معلومات تعود لعام ٢٠٠٢ كآخر تحديث للموقع، لا يمكن لموقع كهذا أن يقدم فهماً مفيداً لمضار وفوائد استخدام الإيثانول كوقود. لذلك عليك البحث عن مواقع أكثر حداثة.

تحقق من المراجع

كما هو موضح في فصل الثقافة العلمية، ففي المقالات العلمية يجب أن يتم ذكر البحوث التي تم الاستناد عليها في المقال من خلال وضع قائمة بالمراجع، فهذا يعني أنه من خلال المراجع يمكنك أن تتأكد من صحة المعلومات التي تذكر في الموقع الإلكتروني العلمي. لذلك فإنه من المرجح أن يقوم الموقع بذكر قائمة تشمل المراجع من مقالات المجلة العلمية بصورة دقيقة، والمواقع التي لا تذكر المراجع بشكل كافي تعتبر غير موثوقة أو قليلة المصادر. وهنالك فائدة أخرى من قراءة المراجع، وهي إنك بقراءتها سوف تقوم بالتحقق من المعلومات بشكل عميق.

وكمثال حول كيفية التحقق من المعلومات المذكورة في موضوع علمي ما، دعونا نعود إلى المقال الذي اتخذناه كنموذج والذي يتحدث عن الاحتباس الحراري العالمي، وفيه يذكر بإيجاز العالم لوني تومبسون أين يمكن معرفة المزيد من المعلومات حول دراسة عينات الجليد وكيف يمكن أن يحدث الاحتباس الحراري. يمكنك أولا البحث في مقابلة مع مع أحد العلماء في مجلة ناشيونال جيوغرافيك. المقالة المنشورة في عام ٢٠٠٤ بشكل مبسط (ولا تحتوي على مراجع) ولكنها مصدر جدير بالثقة لأنها منقولة من عالم مختص. وإذا كان ذلك غير كافٍ، فيمكنك الاطلاع على برنامج تعليمي تابع لوكالة ناسا حول علم تاريخ المناخ (paleoclimatology)، والذي يلبي جميع نصائحنا: المصدر موثوق بدون أي دوافع خفية (ناسا)، منشور بتاريخ حديث نسبيا (في عام ٢٠٠٥)، ويتضمن مراجع من الثقافة العلمية.

A sample page from www.cdc.gov:



صندوق أدوات العلم: تقييم الرسائل العلمية

- من أين جاءت المعلومات؟
- هل تم عرض آراء المجتمع العلمي بدقة؟
- هل تم عرض ثقة المجتمع العلمي بالأفكار المطروحة بدقة؟
- **هل هناك حجج مضللة أو غير منطقية؟**
- من أين يُمكن الحصول على المزيد من المعلومات؟
- ما مدى قوة الدليل؟

قم باقناعي: ما مدى صحة الأدلة؟

وأنت كذلك، عليك القيام بالمزيد من البحث، للكشف عن الأدلة عند قراءتك لأي مقال صحفي، وبعد ذلك عليك أن تزن هذه الأدلة بنفسك. وهنا بعض الأسئلة التي يجب أن تطرحها عند النظر إلى الأدلة:

- هل هنالك ارتباط بين الأدلة والموضوع المطروح، أو هل هنالك علاقة سببية؟ وبعبارة أخرى، هل تشير البيانات إلى أن العاملين (مثل، ضغط الدم والنوبات القلبية) يرتبطان ببعضهما البعض أو أن التغيرات في أحدهما تؤدي إلى تغيرات في الآخر؟
- هل الأدلة تستند إلى عينة كبيرة من الملاحظات (مثلاً، ١٠ آلاف مريض يعانون من ارتفاع ضغط الدم) أم مجرد عدد قليل من الحوادث المنفصلة؟
- هل تدعم الأدلة جميع الادعاءات المذكورة في المقال (مثلا، سبب النوبات القلبية، علاج جديد لضغط الدم، كيفية الوقاية منه) أم مجرد عدد قليل من الادعاءات؟
- هل الادعاءات المذكورة في المقال مدعومة بعدد من الأدلة وعلى مستويات مختلفة (مثل، التجارب السريرية والدراسات الوقائية والأبحاث على الحيوانات)؟
- هل وجد المجتمع العلمي سبب مقنع؟

وعلى سبيل المثال، وبالرجوع إلى المقال الذي اتخذناه كنموذج والذي يتحدث عن الاحتباس الحراري نرى أنه يذكر دليل على مستوى واحد فقط، عينات من الجليد، ولكنه يوفر بعض التفاصيل. والبحث الإضافي يكشف لنا أن قلب الجليد يحتوي على فقاعات هواء حبست من الغلاف الجوي للأرض منذ آلاف السنين. وهذه الفقاعات الهوائية تحتوي على نظائر الأكسجين وبذلك توفر مؤشر على درجات الحرارة السابقة. وتشير كذلك إلى أن درجات الحرارة العالمية ارتفعت تدريجيا وانخفضت بشكل طردي مع مستويات ثاني أكسيد الكربون. لكن المزيد من البحث

سوف يكشف لك المزيد من الأدلة على مستويات أخرى، فعلى سبيل المثال، تشير سجلات الغلاف الجوي الحديثة إلى أن أنشطة البشر قد رفعت نسبة تركيز ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة الأخرى في الغلاف الجوي، كما أن سجلات المناخ الحديثة تشير إلى أن المناخ يسخن في الوقت الحاضر، ونماذج الغلاف الجوي للأرض توفر صورة عن أثر مستويات ثاني أكسيد الكربون ودورها في ارتفاع درجات الحرارة في الأرض. والمجتمع العلمي يجد أن هذه الأدلة مقنعة.

أتبع مصدر التمويل (ملحق)

عند دراستك للأدلة حول أي قضية علمية، يجب أن تهتم بمصادر تمويل البحث المعني. هل هو من مجموعة ليس لها أي مصلحة في نتيجة البحث (مثل المؤسسة الوطنية للعلوم)، أم أنها مجموعة تهتم بشكل شخصي بنتيجة البحث؟ فعلى سبيل المثال، قامت شركة مارس إنكوربوريتد (شركة خاصة لإنتاج الشوكولاتة) بتمويل أبحاث حول فائدة الشوكولاتة، وقامت شركات التبغ بتمويل أبحاث متعلقة بالآثار الصحية للتدخين. فإذا قمت شركة معنية بتمويل بحث ما، فمن المنطقي أن نفحص هذه الدراسة بدقة، وأن نتأكد من كون نتائج هذه الدراسة تتطابق مع الدراسات الأخرى، وأن نتأكد فيما لو كانت الدراسة مصممة بشكل يمنع الانحياز

كما ينبغي؟ حيث أن العلماء يسعون إلى تصميم اختبارات حيادية وغير منحازة، لكن العلماء بشر أيضا، لذلك فهم قد يقعون بالانحيازات أحياناً وهذا ما يتطلب وقت لتصحيحه. فعلى سبيل المثال، وجدت العديد من الدراسات أن البحوث التي مولتها شركات الأدوية من المرجح أن تخرج بنتائج تميل لمنتجات الشركة التي مولت البحث أكثر من البحوث التي مولتها جهات أخرى.

من يقوم بتمويل الأبحاث العلمية؟

نساهم اليوم جميعاً في تمويل العلم. حيث تمول معظم الأبحاث العلمية بواسطة منح حكومية (على سبيل المثال، المؤسسة الوطنية للعلوم والمعاهد الوطنية للصحة وغيرها)، والشركات التي تقوم بالبحث والتطوير، والمؤسسات غير الربحية (مثل مؤسسة أبحاث سرطان الثدي، ومؤسسة ديفيد ولوسيل باكارد). كمجتمع، نحن نجني ثمار العلم عن طريق الابتكارات التكنولوجية والمعرفية المتقدمة، ولكن نحن نساعد على دفع ثمنها. أنت تدعم بشكل غير مباشر العلوم في كل يوم من خلال الضرائب التي تدفعها والمنتجات والخدمات التي تشتريها من الشركات والتبرعات التي نقدمها للجمعيات الخيرية. شيء بسيط مثل شراء زجاجة اسبرين قد يساعد على تقديم دعم لأبحاث مرض التصلب المتعدد.

تغير تمويل العلم عبر الزمن. حيث أن دعم وتمويل العلم كان يتم عبر القطاع الخاص (عن طريق الأشخاص او الأسر)، ورعاية الكنيسة، أو ببساطة يتم دفع تكاليف الابحاث عن طريق من يقوم بها. كما عمل غاليليو في القرنين السادس عشر والسابع عشر من خلال دعم اشخاص أثرياء، من بينهم البابا. ومن ناحية اخرى، كانت رحلة بيجل داروين في القرن التاسع عشر بتمويل الحكومة البريطانية، حيث كانت الرحلة لغرض اختبار الساعات ورسم الخرائط البحرية، في حين قامت عائلته بتمويل باقي الأبحاث العلمية. واليوم، غالبا ما يتم تمويل الباحثين من دعم يقدم من وكالات ومؤسسات حكومية مختلفة. فعلى سبيل المثال، تم تمويل دراسة أجريت في عام ٢٠٠٧ عن حركة الكربون في المحيطات من قبل المؤسسة الوطنية للعلوم، ووزارة الطاقة الأمريكية، والمركز الأسترالي للبحوث التعاونية، والشعبة الاسترالية للقطب الجنوبي. وتمويل بحوث أخرى من قبل الشركات الخاصة، مثل إحدى شركات الادوية التي مولت دراسة حديثة تقارن الأدوية المختلفة التي تعطى بعد العجز القلبي. وهذا النوع من التمويل عن أي التمويل عبر الشركات الخاصة، هو النوع الشائع في الوقت الحاضر. حيث تم تمويل ٧٥٪ من التجارب السريرية الأمريكية في مجال الطب من قبل مؤسسات خاصة. معظم العلماء لا يستطيعون تحمل تكاليف الأبحاث الخاصة بالسيكلوترون (cyclotron) «وهو جهاز خاص بتحطيم نوى الذرات»، ولكن مراقبي الطيور والغواصين يستطيعون تحمل تكاليف أبحاثهم البسيطة.

عالم غير مثالي

في العالم المثالي المال لا يهم، جميع الدراسات العلمية (بغض النظر عن مصدر التمويل) سيكون موضوعي تماما. ولكن بالطبع، في العالم الحقيقي التمويل يؤدي إلى التحيز، على سبيل المثال، عندما يكون للداعم رأي في نتائج الدراسة.

فشركات الأدوية التي تقوم ببحث حول دواء جديد يعالج الاكتئاب قد تصمم الدراسة أو تفسر النتائج بشكل يشجع هذا الدواء تسويقيا. وهنالك أدلة على حدوث بعض التحيزات من هذا القبيل. حيث من المرجح أن يفضل أحد الأبحاث دواءاً ينتج من قبل منظمات حكومية أو خيرية مقابل دواء ترعاه شركات صناعة المستحضرات الصيدلانية. وبالمثل، الأبحاث التي ترعاها شركات صناعة الأغذية قد تنتهي بتفضيل دواء أو منتج معين قد لا ينصح به إذا ما كانت البحوث ممولة بشكل مستقل.

ماذا يجب أن نفعل لكي ننهي كل هذا؟ هل يجب أن نتجاهل أي بحث تموله الشركات أو مجموعات التمويل الخاص؟ بالتاكيد لا. حيث أن هذه المجموعات توفر تمويل للبحث العلمي لا يقدر بثمن. وعلاوة على ذلك، لدى العلم العديد من الضمانات التي تمكنه من التصدي لحالات التحيز المؤثرة في نتائج البحوث. في نهاية المطاف مع تقدم العلم سيتم تصحيح النتائج المضللة. حيث تستغرق هذه العملية وقتا. حيث انه يدفع الدراسات التي تمولها شركات

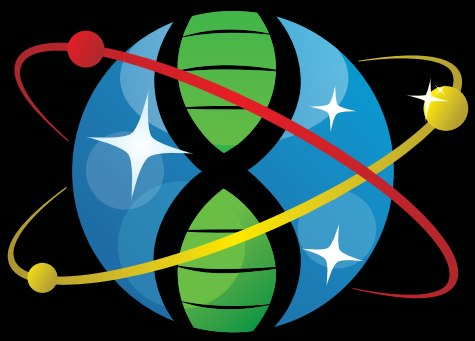
صناعية أو مجموعات ذات مصالح خاصة أن تقديم الكثير من الرعاية. على سبيل المثال، دراسة تؤيد سلامة استخدام الهاتف الخلوي تمولها شركة مصنعة لأجهزة الهاتف الخلوي، ولكن عليك أن تسأل بعض الاسئلة قبل أن تقرر رفض هذه الدراسة. هل نتائج الدراسة تطابق الدراسات التي اجريت بدعم وتمويل مستقل؟ هل تبدو هذه الدراسة مصممة لكي تخرج بهكذا نتيجة؟ ماذا يقول العلماء الآخرين حول هذا البحث؟ ويمكن تدقيق الدراسة بشكل بسيط لمعرفة ما اذا كانت تتضمن تحيز من نوع ما.

خلاصة

في هذا الفصل، رأينا أن مقداراً قليلاً من الإهتمام يمكن أن يجعلك تتقدم مشواراً طويلاً في تقييم الرسائل العلمية التي تمر عليك في كل يوم، سواء كانت المعلومات في ملصق على عبوة حبوب القلب الخاصة بك أو في تقرير أخباري عن قرار حكومي بشأن المحافظة على السواحل. كما يمكنك معرفة العلم من العلم الزائف من خلال تطبيق ما تعلمته عن كيفية عمل

العلم: كيف يتم تقييم الأفكار العلمية ونشرها، والخاصية التجريبية الموجودة في الأفكار العلمية، وطبيعة الجدل العلمي، وكيف يتم تمويل العلم. حيث أن العلم يعتبر مجرد وسيلة لفهم العالم الطبيعي، ولكن هذه المعرفة قوية وتؤثر على العديد من جوانب حياتنا اليومية، وتقوم بتحديد التفسيرات الخاطئة التي تجعل تشوه العلم جزءاً أساسياً من نظرتنا للحياة.

لكن هذا ليس كل شيء يمكن أن يعطيه العلم لك. فبعض جوانب العلم يمكن استخدامها في حياتنا اليومية. مثلاً، يمكنك استخدام المنطق العلمي و الأدلة والأفكار لحل المشاكل التي تتعرض لها بشكل يومي، مثل معرفة عطل سيارتك عن طريق إختبار إحدى الفرضيات حول العطل في كل مرة، مثل ما يقوم العالم بإعداد تجربته ولكن لتكتشف العطل في السيارة. وبصورة عامة، يمكن أن يساعدك الأمر على النظر للعالم الطبيعي نظرة علمية وأن يساعدك في تقديره بالاحتفاظ على فضولك. فمن المؤكد أن منظر جبال الهيمالايا مثير بشكل يقطع الأنفاس، لكنه أكثر أثارة عند النظر إليه من خلال فهم العمليات الطبيعية التي كونت هذه السلسلة الجبلية، فهي لوحة متكونة من ٤٠ مليون سنة من التصادمات رفعت القمم الجبلية وعرضتها للتعرية عن طريق التآكل البطيء. وكذلك سماء الليل الجميلة، والتي ستكون أكثر روعة عندما نفهم بعد المسافة بين النجوم والأحداث التاريخية الكامنة في ضوئها. طائر الطنان جميل، لكنه يصبح أجمل عند معرفة معدل التفاعلات الكيميائية داخل خلايا قلبه عند النبض. فالعلم يسأل الأسئلة العميقة حول العالم الطبيعي: كيف تكون الكون وكيف أصبح بالشكل الذي هو عليه اليوم وكيف سوف يكون في المستقبل؟ هذا سر لا يصدق، ولكن العلم وحده يستطيع أن يعطينا أدوات لفهمه وتقديره.



العلوم الحقيقية

الموقع العربي الأول المختص بالعلوم الحقيقية

real-sciences.com