العلوم الحقيقية

العدد الثالث والعشرين – ٢٠١٨

مجلة علمية عربية شهرية صادرة عن موقع العلوم الحقيقية

هل تناول حبوب الفيتامينات مفيد؟

أحمد الساعدي

روبـــــرت آتكنسون: لماذا يجب أن لا تشرق الشمس؟

سلمان عبود

هل هناك عظم خشن وآخر خفيف؟

عمر المريواني

محاكمة القيمة P وتوسيع المرمى الإحصائي

آلاء عبدالأمير

مساهمون في هذا العدد

إعداد

عمر المريواني
أحمد الساعدي
أدريس أمجيش
سلمان عبود
ندى عفت
آلاء عبد الأمير
محمد فاروق

مراجعة لغوية

عمر المريواني
نورس حسن

تصميم

نورس حسن

عمر المريواني

آلاء عبد الأمير

أدريس أمجيش

سلمان عبود

ندى عفت

أحمد الساعدي

رغد قاسم

محمد فاروق

نورس حسن

الفهرس

هل توجد فائدة من تناول الفيتامينات بصورة دورية؟ ..... ص 6
أحمد الساعدي
لماذا يجب ألا تشرق الشمس أبداً؟ ص9
سلمان عبود
عشر حقائق غريبة ربما لم تكن تعرفها عن الحيوانات..... ص 11
أحمد الساعدي
توسيع المرمى الإحصائي العلمي..... ص 18
آلاء عبد الأمير
ميكانيكا الكم: مبدأ عدم اليقين..... ص 21
ندى عفت
السلسلة النووية (٥): الاستخدامات السلمية والآثار الضارة للطاقة النووية..... ص 24
محمد فاروق
هل يوجد عظم ثقيل وآخر خفيف بين الأشخاص؟..... ص 27
عمر المريواني
اللغة الكيميائية للخلايا: كيف تتواصل الخلايا مع بعضها ..... ص 29
رغد قاسم

كلمة العدد

مؤامرة ضد العلم

نعيش في عالم ما بعد الحقيقة، عالم يعادي العقل والفكر ويفضل فيه الناس، في كثير من الأحيان، الحدس و»الفطرة السليمة» والأخبار الزائفة على الأدلة العلمية، عالم غالبا ما تقدم فيه العلوم الزائفة باعتبارها علوم صحيحة. إذا افترضنا أن الحقيقة موجودة وتستحق البحث عنها، وأن العلم هو أنجع أداة توظف في هذا البحث، فكيف يمكننا تمييز العلوم الزائفة ومكافحتها بفعالية؟

لدراسة هذه المسألة، حرر كل من أليسون وجيمس كوفمان مجموعة من المقالات في كتاب يحمل عنوان (Pseudoscience: The Conspiracy Against Science)، أسهم فيه خبراء من مختلف المجالات، تعرضوا لهذا الموضوع باستخدام أساليب متنوعة، والنتيجة كانت كتاب قيم وثمين، يفحص التحيزات المعرفية التي تؤدي إلى تصديق العلوم الزائفة، ويعرض تاريخ هذه العلوم وأسباب قبولها على نطاق واسع، ويوضح كيف أنها تعرض المجتمع للخطر، إضافة إلى بيان كيفية تمييزها والحد من تأثيرها.

في الفصل الأول من الكتاب، يجادل ديفيد هيشت بأن فهم آليات عمل العلوم الزائفة لا يقل أهمية عن فضح زيفها. فمع أن العلم والعلم الزائف نقيضان، ويمكن بسهولة التعرف على كل طرف على حدة، لكن لا يوجد خط واضح يفصل بينهما. فالمعتقدات العلمية الزائفة ليست عشوائية وغير قابلة للتبرير كما قد يبدو، والعلوم، أيضا، ليست موضوعية وغير متحيزة كما نود أن نفكر. العلوم فعالة لكنها ناقصة، وإلى أن نفهم حدودها، لا ينبغي أن ندين أولئك الذين يختارون عدم الوثوق بها، إذ يجب أن نتجنب الدوغمائية وأن نتذكر أن المعرفة العلمية هي دوما معرفة مؤقتة قابلة للتحديث.

في فصل بعنوان «سيكولوجية العلوم الزائفة: العوامل المعرفية والاجتماعية والثقافية،» يوضح إميليو لوباتو وكورين زيمرمان أن المعتقدات العلمية الزائفة والمعتقدات العلمية الصحيحة تتشكل أساسا بنفس الطريقة، وتخضع لنفس التحيزات المعرفية والاجتماعية. ويشرح فرناندو بلانكو وهيلينا ماتوت، في فصل بعنوان «وهم السببية: التحيز المعرفي المضمر في العلوم الزائفة،» سيكولوجية الأوهام السببية – أوهام تنشأ عندما يعتقد الناس أن هناك علاقة سببية بين حدثين غير مرتبطين في الواقع – ويزعمون أنها واحدة من المشاكل المركزية التي تتضمنها العلوم الزائفة. وتناقش فصول أخرى تكلفة العلم الزائف على المجتمع، والعوامل المؤثرة على السلامة العلمية، والعلوم الزائفة في مجرى التفكير السائد، والنضال في سبيل نشر العلم الصحيح.

ويشرح ديفيد غورسكي كيف أن المفهوم المضلل للطب «التكاملي» سمح بتسلل الدجل إلى الأوساط الأكاديمية، بالاستفادة من النقطة العمياء في مجال الطب القائم على الأدلة، وهي المعقولية البيولوجية – اقتراح وجود رابطة سببية، علاقة بين سبب مفترض ونتيجة معينة، تتسق مع المعرفة البيولوجية والطبية الراهنة.

أما بريت ماري هيرمين، وهي معالجة طبيعية سابقة، فتقوم بتفكيك المبادئ الأساسية للعلاج الطبيعي، بينما ينظر كيفن فولتا في التكتيكات المستعملة في الحرب المعلنة على التكنولوجيا الأحيائية لإنتاج المحاصيل، في حين يجادل تشاد أورزل أن الإخفاقات العلمية، مثل الاندماج البارد والتقارير عن اكتشاف نيوترينوات تتحرك أسرع من الضوء، شيء جيد، فهي تُظهر كيف يستجيب العلم للنقد ويصحح أخطاءه، على النقيض من العلم الزائف الذي يفشل في الانخراط في أي نقد جدي. وتبحث فصول أخرى المنهجيات العلمية والافتراضات العلمية الزائفة التي تقف وراء الحركات المضادة للتطعيم، واختبارات الذكاء، والتنويم المغناطيسي، والتخاطر، وإنكار الإيدز، والإفراط في حماية الأطفال، وكذا التحديات التي تقف حائلا أمام تغيير عقليات مصدقي

العلوم الزائفة. من جهتها، توضح إندري فيسكونتاس كيف تؤثر ظواهر الانحياز التأكيدي وتمييز الأنماط على البحث عن المعنى، كما تشرح مسألة المقارنات المتعددة عند القيام بالتصوير العصبي، إذ إنه «من خلال تحديد عتبة إحصائية منخفضة إلى حد ما وعدم تصحيحها بالاعتماد على مقارنات عديدة، يمكن للمرء أن يلاحظ حدوث تنشيط في أي جزء من الدماغ في أثناء تنفيذه مهمة ما، كيفما كانت هذه المهمة.»

في الفصل الأخير، الذي يحمل عنوان «الحقيقة تسود،» يؤكد بول جوزيف بارنيت وجيمس كوفمان أن العلماء يبحثون عن الحقيقة، وأحيانا بتكلفة شخصية كبيرة، ويصرحان بأن «التواضع والتحفظ في إطلاق الأحكام المطلقة هو الفارق الذي يميز أصحاب العلوم القائمة على الأدلة عن أولئك المشتغلين بالعلوم الزائفة.» ويضيفان أن «مجابهة العلم الزائف له تبعات جسيمة على العلماء، فهم يشعرون بالإحباط عندما يضطرون إلى تكرار الحقائق ذاتها ودحض الحجج المضللة نفسها، وينتهي بهم المطاف في مواقف دفاعية نظرا لأن مجابهيهم من متبني العلوم الزائفة غير ملزمين بنفس القواعد، فمن النادر أن يشاركوا في النقاشات العلمية من أجل الفوز، إذ الهدف ببساطة هو تجنب الخسارة. إن مجرد جعل الناس يشكون في صحة العلم يعد بحد ذاته انتصارا.»

ويلخص سكوت ليلينفيلد الدروس القيمة المستقاة من الكتاب في المقولات التالية:
كلنا معرضون للوقوع ضحية التحيزات المعرفية.
نحن لا ندرك التحيزات التي تقود تفكيرنا.
العلم يوفر مجموعة من الضمانات الوقائية ضد هذا التحيز.
التفكير العلمي لا يأتي بصورة طبيعية للبشر.
التفكير العلمي يشترط التخصص في مجال معين.
العلوم الزائفة يغيب عنها مبدأ التصحيح الذاتي.
العلوم الزائفة تفرط في استخدام المناورات لتحصين نفسها ضد النقد الموجه إليها وتلجأ إلى لغة علمية فارغة.
تختلف الادعاءات العلمية الزائفة عن الادعاءات الخاطئة في كونها تبدو علمية، لكنها ليست كذلك.
ويختم بقوله: «يجب أن تُذكر هذه الدروس القراء بأننا، جميعا، عرضة لتصديق الادعاءات المشكوك فيها، وبأن العلم، الذي بالكاد يعد ترياقا شافيا، هو في النهاية أفضل حصن ضد الميول الشخصية تجاه اللاعقلانية.»

هذا الكتاب عمل بارع، يحتوي على تنويعة من المعلومات الضرورية عن العلوم والعلوم الزائفة، خاصة في ما يتعلق بالمواضيع الراهنة التي تشغل الرأي العام، وعن القوى التي تتآمر ضد المنهج العلمي الصحيح. نحن جميعا بحاجة إلى معرفة هذه الأمور، إذ إن تجاهلها سيكلفنا غاليا، وهذا الكتاب ترياق ممتاز ضد الزيف المنتشر ومرجع مفيد لكل مهتم.

أدريس أمجيش

أحمد الساعدي _ بغداد

هل توجد فائدة من تناول الفيتامينات بصورة دورية؟

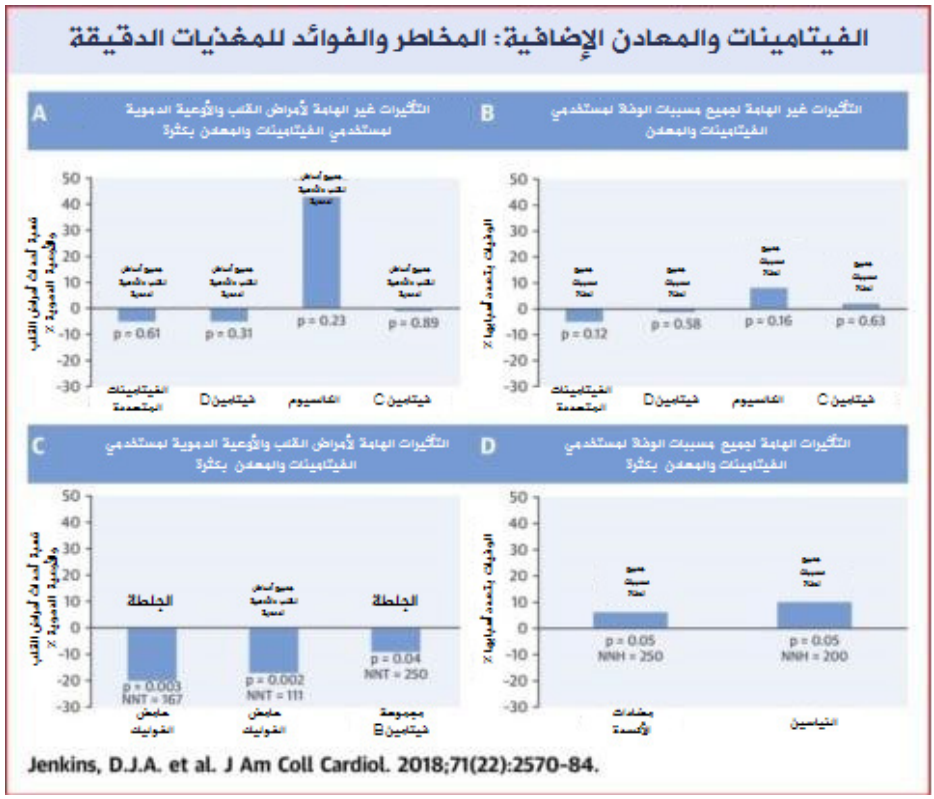
كان منتجي الفيتامينات يروجون لمنتجاتهم على أنها مفيدة للصحة منذ عقود، ونتيجة لذلك يعتقد ٩٠٪ من الأشخاص أن أخذ الفيتامينات فكرة جيدة (على الرغم من أن ٨٠٪ منهم يدركون أن الفيتامينات لا يمكن أن تحل محل النظام الغذائي الصحي). وفي عام ٢٠١٦ وجدت دراسة أن ٥٢٪ من الأشخاص يتناولون الفيتامينات. وقد أخفض أستخدام الفيتامينات المتعددة من ٣٧٪ إلى ٣١٪ بين عامي ٢٠٠٠ و٢٠١٢، وهذه تعتبر نسبة كبيرة.

تواصل صناعة الفيتامينات نموها في كل عام، حيث بلغت تكاليفها ٣٦,١ مليار دولار سنويا في الولايات المتحدة في عام ٢٠١٧. لكن ما هي الفائدة الصحية التي نحصل عليها من ٣٦,١ مليار دولار؟ يشير تحليل تلوي (meta analysids) جديد: أنه لا توجد أي فائدة منها، وقد تكون مضرة. الدراسة نشرت في دورية كلية الأمريكية لأمراض القلب، والدراسة عبارة عن تحليل تلوي لتجارب عشوائية تدرس في مجموعة متنوعة من الفيتامينات، سواء فيتامينات متعددة وفيتامينات محددة، وعلاقتها بأمراض القلب الوعائية والسكتة الدماغية وجميع الأسباب معدل الوفيات. ونظرا لأن هذه العبارة عن ملخص لأبحاث سابقة، فإن النتائج ليست مفاجئة لأي شخص مطلع على هذا بحث.

وما وجدوه هو:

لم يكن للفيتامينات المتعددة، وفيتامينات دي D ، وسي C، وأي A، وبي٦ B٦، وآي E، والكالسيوم، وبي كاروتين β-carotene، والزنك، والحديد، والمغنيسيوم، والسيلينيسيوم أي فائدة أو ضرر لمرضى الأوعية الدموية أو على معدل الوفيات لجميع الأسباب.

خفض حمض الفوليك ومركب بي (مركب يتكون من حمض الفوليك وB٦ و B١٢) خطر السكتة الدماغية. مضادات الأكسدة والنياسين (niacin) زادت من معدل



الوفيات في جميع الأسباب. كما هو موضح في الصورة أعلاه.

تم دعم النتائج من خلال الأدلة، حيث كانت أكثر النتائج المفاجئة هي إنخفاض خطر الإصابة بسكتة دماغية بفعل حامض الفوليك (٢٠٪)، ومع ذلك عليك الحذر من هذه النتيجة. والسائد في هذه النتائج (CSPPT) وهي اختصار «التجارب الصينية لمنع السكتة الدماغية الاولية». ففي معظم المناطق لا تقوم الصين بتشجيع إضافة حمض الفوليك، فقد يكون الصينيين يعانون من نقص بشكل عام. ولذلك، فلا يمكن أن تقارن هذه النتائج مع الدول الأخرى.

ولقد كتبت عن مضادات الأكسدة سابقا، وبينت الأدلة أنها ليست فقط غير مفيدة، بل إنها قد تسبب ضرراً من خلال تعطيل الآليات الطبيعية للتوازن الداخلي. حيث لاحظ الباحثون أيضا أنه على الرغم من وجود فائدة واضحة لحمض الفوليك، إلا أن بعض الدراسات تظهر زيادة محتملة في مخاطر الإصابة بالسرطان (خاصة سرطان البروستات، ولكن قد يمتد هذا إلى أنواع أخرى من السرطان). هذا التحليل التلوي هو فرصة جيدة لإعادة النظر حول الفيتامينات، والمكملات الغذائية، من حيث الآثار العلمية والفلسفية. فمن حيث الفلسفة الأساسية، هنالك افتراضات مختلفة (تشجع صناعة الفيتامينات، والتي ستستفيد من هذه الافتراضات) التي لا معنى لها عند إخضاعها للتحليل، ولا تدعمها الأدلة.

الافتراض الأول هو أن الفيتامينات كلها جيدة. وهذا ينبع بشكل اكبر من النهج التغذية الأساسي، أي أن هنالك أطعمة جيدة يجب

عليك تناولها وهنالك أطعمة سيئة عليك تجنبها. والفيتامينات حسب هذا الرأي هي من الأغذية الجيدة. وهذا يؤدي إلى اعتقادين آخرين: أنه إذا كان القليل مفيد، فالكثير سيزيد من هذه الفائدة، وأن الفيتامينات لا تسبب أي ضرر. كما أن الفيتامينات لا تحتوي على جانب سلبي أو خطر، حتى عند عدم الحاجة لها.

هذه الآراء يتم تسويقها بشكل كبير على الرغم من تعارضها مع منطق الطب السريري، والذي يؤيد بأن الجرعة هي التي تتحكم بكل شيء، ويجب النظر إلى جميع التدخلات من منظور المخاطر مقابل الفوائد.

كل الفيتامينات لها جرعة سامة. كما الفائدة التي تأتي منها لها حد معين، والذي يسمى بتأثير السقف (ceiling effect)، وهذا يعني أن هنالك مستوى معين من الامتصاص يكفي وأن أي شيء أكثر من ذلك ليس له فائدة إضافية. أي حسب هذا الرأي، تأتي الفائدة الغذائية القصوى من أخذ الكمية المناسبة من كل فيتامين، بدلا من الاستمرار بأخذه. تمتلك معظم الفيتامينات نطاقا كبير جدا تكون غير ضارة به في الأساس، مما يخلق انطباعا خاطئا بأن جميع الفيتامينات غير ضارة تماما. بعض الفيتامينات لها نطاق ضرر ضيق، ومن الممكن أن تسبب تأثيرات سامة، أو حتى من نظام غذائي متطرف. فيتامينات A وفيتامين B٦ ليست نادرة. فقد تم تشخيص سمية B٦ ذات التأثير النفسي، حيث يمكن أن يسبب تلفاً للأعصاب. هنالك أيضا سبب وجيه لاستنتاج أن جرعات كبيرة من مضادات الأكسدة يمكن أن تكون ضارة، وهذا مدعوم بالمزيد من الدراسات الحالية.

وبالإضافة إلى الضرر المباشر هنالك احتمالية وجود ضرر غير مباشر. حيث أن صناعة المكملات الغذائية التي تكلف ٣٦ مليار دولار يمكن أن تعطى هذه التكاليف للحصول على رعاية صحية. فقد يتخلى بعض الأشخاص عن الأدوية اللازمة، أو عن تغذية أفضل، لأنهم ينفقون بعض من ميزانياتهم المحدودة على الفيتامينات والمكملات الغذائية التي يعتقدون بأنها ستساعدهم، لكنها لن تفعل.

علاوة على ذلك، هنالك إمكانية استخدام المكملات الغذائية بدلاً النظام الغذائي الجيد. حيث توضح الأدلة أن الفيتامينات لا تحل محل نظام غذائي جيد ومغذ.

ورسالتنا لمثل هؤلاء الأشخاص هي:

لا يوجد أي دليل على فائدة تناول المكملات الغذائية بشكل روتيني، بل قد تكون هنالك بعض المخاطر. يجب عليك توفير المال الخاص بك، لإنفاقه على المنتجات الطازجة. يمكنك الحصول على على التغذية التي تحتاجها من خلال نظام غذائي متنوع مع الكثير من الفواكه والخضار.

أما ذوي الاحتياجات الخاصة فعليهم استشارة الطبيب. المكملات الغذائية المستهدفة على أساس احتياجات محددة يجب أن تعطى بناءا على الفحص وقياس مستويات الدم. ربما يجب على الحوامل تناول الفيتامينات قبل الولادة، كما يجب أن تزور طبيب الأسنان. إذا كنت تحاول تقليل مخاطر السكتة الدماغية وخطر أمراض الاوعية الدموية، يجب أن تقوم بأخذ الفيتامينات بعد إستشارة الطبيب المناسب. هذا يشمل المكملات الغذائية التي تتضمن حمض الفوليك.

لماذا يجب ألا تشرق الشمس أبداً؟

سلمان عبود _ حلب

الشمس، ذلك النجمُ المركزي للمجموعة الشمسية. كرة عملاقة من الغاز الحار، تدور حول نفسِها. في الواقع، هي عبارة عن نجم مثل بقية النجوم الساطعة التي تراهاً في سماء ليلةٍ خالية من التلوث الضوئي. تظهرُ لنا الشمس بحجم أكبر وسطوع أشد من النجوم الأخرىً لمقربتنا (كوكب الأرض) الشديدة منها. لكن ما الذي دعا الفيزيائي الألماني فرتز هاوترمانز(Fritz Houtermans) والفلكي الإنكليزي روبرت اتكنسون (Robert d›Escourt Atkinson) للقول بأن الشمس يجب ألا تشرق ابداً؟ هذا ما سنعرفه في هذا المقال الشيق.

إن الشمس هي كرة غازية عملاقة متوهجة وساطعة جداً. الغازات في الشمس تتكون بنسبة تقارب ٧٠ بالمئة من غاز الهيدروجين وبنسبة تقارب ٢٨ بالمائة من الهيليوم. وتشكل بقية الغازات مثل الكربون والنيتروجين والاكسجين نسبة تبلغ ١,٥ من المئة. وتكون النسبة المتبقية (٠,٥) من المئة من كمياتٍ ضئيلة من عناصر أخرى عديدة كالنيون والحديد والسيليكون والمغنيسيوم والكبريت.

حسابياً، تبلغ درجة الحرارة السطحية للشمس ما يقارب ٥,٦٠٠ درجة سيليزية. ترتفع درجة الحرارة هذه كلما غُصنا أكثر في أعماق الشمس نحو القلب (المركز) شديد الحرارة، حيث تبلغ درجة الحرارة هناك حوالي ١٥ مليون درجة سيليزية! تولد الشمس الحرارة عندما تندمج ذرات الهيدروجين (H-١) لتصبح ذرات هيليوم (He-٢). بمعنى أدق، عندما تدمج بروتونات نوى ذرات الهيدروجين مع بعضها لصنع نواة ذرة الهيليوم. يحدث تفاعل الاندماج النووي هذا عندما تتداخل نواتان ذريتان. ولكي يتم هذا التداخل، لا بد من أن تتخطى النواتان التنافر الحاصل بين شحنتيهما الموجبتين (وتعرف هذه الظاهرة بالحاجز الكولومبي). ويُنتج ما يشبه انفجار سد من الطاقة الرابطة النووية، والتي تبرز على شكل فوتونات (ضوء) بالإضافة إلى حرارة.

ولكن لهذا الاندماج النووي مشكلة. فقوة التجاذب لدمج البروتونات (القوي النووية القوية)، لها مدى قصير جداً. فلكي يكون بروتونان في الشمس تحت تأثيرها ومضغوطين مع بعضهما، يجب أن يكونا قريبين من بعضهما البعض. وللتغلب على هذا التنافر بين شحنتي البروتونات أو الحاجز، يجب على البروتونان أن يصطدما بسرعةٍ كبيرة. وعملياً، تتوفر هذه الظروف المناسبة في قلب الشمس، حيث يتواصل هذا الاندماج النووي ليكون تحت تأثير درجة حرارة عالية جداً مما يكسب البروتونات سرعة كبيرة للاصطدام.

عندما حسب الفيزيائيون هذه الحرارة في عام ١٩٢٠، توقعوا أن تتواصل الشمس في الاندماج النووي، فوجدوها مقاربة لـ ١٠ مليارات درجة سيليزية تقريباً! وكما ذكرنا آنفاً أن الحرارة في مركز الشمس معروفة بأنها تبلغ حوالي ١٥ مليون درجة سيليزية؛ أي أنها تقريباً أقل بألف مرة مما تم حسابه من قبل الفيزيائيين. مما يجعل حدوث هذا الاندماج النووي مستحيل طبقاً للفيزياء الكلاسيكية لعدم توفر الطاقة الحركية المناسبة لكسر ذلك الحاجز وما يؤدي بالضرورة لاختفاء الشمس من الأساس!

يقول الفيزيائي الألماني فرتز هاوترمانز والفلكي الإنجليزي روبرت اتكنسون تعليقاً على ماتم حسابه:

« ولكن الاصح، ان الشمس يجب أن لا تشرق ابداً»

بمعنى آخر، تخيل أننا وضعنا حبة من البازلاء في كوب على طاولة، فطبقاً للميكانيكا الكلاسيكية، لا يمكن للحبة أن تخرج من الكوب إلا إذا وصلت طاقة حركتها إلى حد تستطيع به عبور جدار الكوب فتخرج منه وتتحرر. وهذا ما يمثل البروتون في قلب الشمس، حيث ان احتمال حدوث هذا الاندماج النووي ضئيل للغاية لعدم توفر قدر كافي من الطاقة الحركية اللازمة لتخطي هذا الحاجز. وفي المقابل، تقترح ميكانيكا الكم، وهو ما تؤكده التجربة، ففي عام ١٩٢٩، أنجز هاوترمانز واتكنسون الحسابات الملائمة ليكتشفا أنه يمكن للبروتون عبور هذا الحاجز المنيع حول البروتون الآخر بنجاح وينصهر معه بطاقاتٍ أكثر انخفاضا. أي تتصرف هذه البروتونات كما لو كانت تحفر نفقاً في الجدار لتخرج منه. تُعرف هذه الظاهرة باسم النفق الكمومي- Quantum Tunneling وقد بينت التجارب بعد ذلك أن تلك الظاهرة تنطبق أيضا على إمكانية تسرب الذرات عن طريق الأنفاق الكمومية، تلك هي الطبيعة التي تحكم المادة على المستوى الذري الصغير. مما يفسر وعلى نحوٍ كامل الحرارة الخارجة من الشمس.

أحمد الساعدي _ بغداد

عشر حقائق غريبة ربما لم تكن تعرفها عن الحيوانات

مملكة الحيوان هي موطن للصفات الغريبة والمدهشة في نفس الوقت. فالفهود يمكنها الجري بسرعة ٧٠ ميل في الساعة (١١٢ كيلو متر في الساعة)، كما أن الجمال يمكنها أن تبقى لمدة ٦ أشهر بدون ماء، في حين أن الضفادع تتجمد في الشتاء وتذوب في الربيع وهي على قيد الحياة. ربما بعض هذه المعلومات معروفة لدى اغلبنا، لكن هنالك الكثير من الأمور التي لم يسمع بها الكثيرون. قد تكون بعض المعلومات مفاجئة، أو مثيرة، أو مضحكة.

١- قنفذ النمل (echidna) يمتلك قضيب ذو أربع رؤوس

الحيوانات عادة ما تمتلك قضبان غريبة بعض الشيء، حيث هنالك العديد من الحيوانات تمتلك أكثر من قضيب، في حين أن الثعابين تمتلك قضيب مقسوم إلى قسمين يلتصقان عند الجماع، وقضبان القطط شوكية.

والأغرب قنفذ النمل والذي تعتبر أستراليا موطنه الرئيسي، حيث يمتلك قضيب ذو أربع رؤوس، وجميعها قادرة على القذف. لكن يعمل قضيبين منها في وقت واحد فقط، وهذا يعتبر منطقي لكون أنثى قنفذ النمل تمتلك مهبلين فقط. أثناء الجماع، يصبح أثنان منهما غير نشطان فيتراجعان، والاثنان الآخران يكونان جاهزان للإخصاب. بعد القذف يقوم قنفذ النمل بتنشيط الجانب الآخر ويكرر العملية.

لا أحد يعرف سبب وجود العديد من الرؤوس للقذف، لكن الخبراء يفترضون أن له علاقة بالتنافس للزواج. فقد تكون أنثى قنفذ النمل تمارس الجنس مع ١٠ ذكور أو أكثر خلال موسم الزواج، لذلك وجود أربع مناطق للقذف يزيد من فرصة تمرير الذكر لجيناته.

٢- يمكن للدجاج أن يغير جنسه بشكل تلقائي

التغيرات الجنسية التلقائية نادرة عند الحيوانات، لكنها تحدث. حيث أن أحد أنواع السمك والذي يطلق عليه (Clownfish) يتغير من ذكور إلى إناث كجزء من عملية التزاوج. لكن عند الدجاج يكون غير مفيد للنوع.

ونبدأ مع تشريح للدجاج، حيث تمتلك الدجاجة مبيض واحد وغدة خيطية واحدة غير نشطة، وهي بقايا نمو الدجاج المبكر عندما لا تكون الجينات الجنسية نشطة بعد. فيمكن أن تكون الغدد التناسلية مبيضا، أو خصية، أو توليف من العضوين، ولكن ما إن تكون هذه الجينات أنثوية فأن الغدد التناسلية الأخرى تبقى مكانها.

وعندما يدمر ورم مثانة أو مبيض الدجاج، تنمو الغدد التناسلية لملئ الفراغ الجنسي التشريحي. إن الغدد التناسلية تنمو إلى خصية تبدأ بإطلاق الأندروجين (androgens)، وهو هرمون ذكري، وتكون نتيجته التغير الجنسي.

ويبدأ انتقال نمو الدجاج في النهاية إلى إمكانية وضع البيض وتطوير سلوكيات وينتهي بالسمات الجسدية. سيزداد وزن الدجاجة، وتنمو المناطق البارزة عند الذكر، مثل الريش الداكن والعرف الذي ينمو على رأس الذكر. والنتيجة هي ديك عقيم. فبقدر ما يعرفه الخبراء، فإن هذه التغيرات تحدث فقط عند الإناث، ولم يتم توثيق تحول من ديك إلى دجاجة.

٣- قنفذ النمل (echidna) يمتلك قضيب ذو أربع رؤوس

إذا كانت الراكون دائما ما يتم مشاهدتها تبحث في القمامة في المناطق الحضرية، فلربما سوف تجد صعوبة في تصديق هذه الحقيقة الغريبة. لكن الراكون، على الأقل أولئك الذين يعيشون الأقفاص، يقومون بغسل طعامهم في كل مرة تسنح لهم الفرصة بذلك. مع إمكانية الوصول إلى مصدر للماء، فإن الراكون سيقوم بغسل طعامه، مما يزيل الكثير من الأوساخ العالقة به. فعلى سبيل المثال، عند حصوله على تفاح نصف مأكول فإنه سيقوم بفركه بقوة بواسطة الماء مرارا وتكرارا قبل تناوله.

هذا على الارجح لا يعني أنه يقوم بذلك من أجل تنظيف طعامه، فلربما هذا مجرد تأثير جانبي. فقد وجد الباحثون أن الراكون تغمر طعامها في الهواء أيضا، إذا لم يجد ماءاً. ولا أحد يعرف بالضبط لماذا يقوم بهذا السلوك.

٤- يمكن أن يصل وزن عش طائر النسر الأصلع إلى ٢ طن

الطائر القومي الأمريكي، المعروف بطول جناحه والذي يمكن أن يصل إلى ٨ أقدام (٢,٤ متر) وسرعة طيران تصل إلى ٢٠٠ ميل في الساعة (٣٢٠ كم/ ساعة)، لديه قدرة فائقة اخرى، وهي بناء الأعشاش بصورة محترفة. النسور الصلعاء، ومثل معظم الطيور الاخرى، تبني أعشاشها في الأشجار. ولكن على عكس باقي الطيور، تقوم النسور الصلعاء ببناء أعشاش يمكن أن تكسر تلك الأشجار.

فعش النسر الأصلع النموذجي كبير: يصل إلى ٥ أقدام (١,٥ متر) ويبلغ قطره ٦ أقدام (١,٨ متر). ولكن هذا لا شيء مقارنة بأكبر عش تم اكتشافه. فقد وجد أحد الأعشاش في ولاية فلوريدا خلال الستينات كان وزنه أكثر من ٢,٢ طن، وقطره ٩,٦ قدم (٢,٩ متر) وكان عمقه ٢٠ قدم (٦ أمتار). وهنالك عش آخر سقط من شجرة في ولاية أوهايو في العشرينات كان ٨,٥ قدم (٢,٦ متر)، وعمق ١٢ قدم (٣,٦ متر)، ووزن ٢ طن.

حيث يقوم الزوجان ببناء عشا كبيرا ببطئ، تستعمل النسور الصلعاء نفس العش سنة بعد سنة، ولمدة عقود. حيث يضيفون الأغصان والفروع والطحالب والريش وغيرها من مواد بناء الاعشاش باستمرار. وتقدر إدارة الموارد في ولاية أوهايو أن النسور الصلعاء، الذين كانوا أكثر من زوج بمرور الوقت، كانوا يبنون بالعش بمواد تقدر ب٢ طن ولمدة ٣٥ سنة قبل أن يسقط.

٥- الحيوان المنوي لدى ذباب الفاكهة أطول بكثير من الحيوان المنوي الخاص بالإنسان

أطول الحيوانات المنوية في الطبيعة موجودة لدى ذبابة الفاكهة. ونحن هنا لا نتحدث عن الحجم النسبي، فطول الحيوان المنوي من الرأس إلى الذيل يعتبر الأطول، حتى مما لدى الإنسان. فشوكة ذبابة الفاكهة، التي تكون بطول ٣ ملليمتر تقريبا (٠,١١ بوصة)، تنتج حيوانات منوية بطول ٥٨ ملليمتر (٢,٢ بوصة). الحيوانات المنوية مخزونة بإحكام في جسم ذبابة الفاكهة. وبسبب كبر حجمها فهي لا تسبح ويجب دفعها من أعضاء التخزين إلى الجهاز التناسلي الأنثوي.

من ناحية أخرى يبلغ طول الحيوان المنوي عند البشر حوالي ٠٠,٦ ملليمتر (٠,٠٠٢ بوصة)، أي أقل من ١/ ١٠٠٠ من طول الحيوان المنوي الخاص بذبابة الفاكهة. فالبشر يمتلكون واحداً من اقصر الحيوانات المنوية في مملكة الحيوان، وهذا الفارق في الطول يتناسب بشكل جيد مع فرضية العلماء حول حشرة ذبابة الفاكهة: مستوى «منافسة الحيوانات المنوية» في الأنواع يتوافق مع طول الحيوانات المنوية. ففي البشر

تكون المنافسة منخفضة. أما في ذبابة الفاكهة، تخزن الأنثى الحيوانات المنوية من الأزواج المتعددين حتى يحين وقت إخصاب البويضة. حسب هذا السيناريو، فإن الحيوانات المنوية التي تخرج من المخزن أولا هي من لها الأفضلية في الإخصاب.

لذلك فإنها حالة الحجم مقابل الكمية، فذبابة الفاكهة تنتج ١٠٠ حيوان منوي فقط خلال حياتها، في حين أن الإنسان ينتج ٢٨٠ مليون حيوان منوي في كل مرة يقذف فيها.

٦- تمتلك العلقة ٣٠٠ سن

تبدو العلقة لا تحتوي على أي مكونات صلبة، وذلك يرجع إلى شكلها الذي لا يحتوي على عظام، لكن فمها مليء بالأسنان. لذلك ربما تندهش عند معرفة أنها تمتلك ثلاث مجموعت من الأسنان، حيث أنها تمتلك ما مجموعة ٣٠٠ أداة قطع صغيرة، حادة، وفعالة للغاية. فبدون تلك الأسنان لن تستطيع العلقة امتصاص الدماء على الإطلاق. فطريقتها تكاد أن تكون جراحية، ولهذا عادت العلقة إلى الطب الحديث. والعلقة كانت تستخدم لإستخراج الدم من جسد الإنسان في الطب الشعبي. فعند وضع العلقة على بشرة شخص ما فإنها تمسك به بواسطة فمها، الذي يحتوي على ثلاث فكوك منفصلة، وكل فك يحتوي على ١٠٠ سن، كل واحد منها يقوم بالقيام بشق منفصل، وهذه الشقوق تكون لنا علامة تشبه رمز مرسيدس بينز، منه يتدفق الدم وفي فمه هنالك قنوات تطلق مادة مضادة للتخثر، لكي تحافظ على جريان الدم بسرعة.

ولحسن حظ المرضى الذين يتلقون علاج بواسطة العلقة أنها تقوم بتخدير الجلد، وبالتالي فإن العملية لا تؤذي كثيرا. ولسوء حظهم أن القنوات لا تطلق أي شيء لأجل تخلصهم من الاشمئزاز.

٧- الفراشات تتذوق بواسطة أقدامها

أنه يحدث بالفعل. الفراشات لها مستقبلات على أقدامها تشبه مستقبلات الذوق الموجودة في فم الإنسان، لكنها ٢٠٠ مرة اقوى. في الفراشات تستخدم هذه المستقبلات لأختبار مواقع البيض المحتملة، لمعرفة هل يوجد سموم أو غيرها من الأمور التي يمكن أن تضر بيضها. فالفراشات كاملة النمو لا تأكل، بل تقوم بالشرب فقط، بينما اليرقات تأكل باستمرار. بمجرد أن يفقس البيض، تبدأ اليرقات بالتغذية على الأوراق التي ولدوا بها. وبما أن بعض النباتات تنتج السموم كآلة دفاعية، فإن اختيار مدى مناسبة الأوراق لليرقات هو عمل أقدام الأم. عندما تهبط أنثى الفراشة على الورقة، تقوم بتذوقها لتحديد ما إذا كانت آمنة لأطفالها. فإذا لم تجد شيء، فأنها تعلم بأنها تستطيع وضع يرقاتها بآمان.

٨- الأناكوندا الخضراء تستطيع أن تبتلع رجل

قلة من الأشخاص يقررون الاقتراب من الأناكوندا الخضراء أو تربيتها، حيث تعتبر أثقل ثعبان في العالم، ويبلغ طولها حوالي ٣٠ قدم (٩ أمتار) وقطرها حوالي (٠,٣ متر) ويبلغ وزنها ٥٥٠ رطلا (٢٥٠ كيلو غرام). لكن الأناكوندا نادرا ما تهاجم الإنسان، ولا توجد حالات مؤكدة لإنسان تم ابتلاعه من قبل هذا الثعبان. ربما بسبب بعد موطنها عن أماكن وجود الإنسان، حيث يعيش معظمها في المياه المعزولة في الغابات المطيرة في أمريكا الجنوبية. لكننا نستطيع التأكد من قدرتها على ابتلاع إنسان من خلال فريستها النموذجية. حيث تشمل فرائسها الأسماك الصغيرة والخنازير البرية، وكذلك الغزلان والتمساح الأمريكي الاستوائي والنمر الأمريكي (جاكور jaguar). ويمكن أن يصل طول التمساح الأمريكي إلى ١٥ قدم (٤,٥ متر)، بينما يصل وزن النمر الأمريكي إلى ٣٥٠ رطل (١٥٩ كيلو جرام). في حين أن الغزال فيتراوح بين ٧-٨ أقدام (٢,١-٢ متر) ووزنه حوالي ٣٠٠ رطل (١٣٦ كيلو جرام). قارن هذه الفرائس مع رجل عادي، والذي يبلغ طوله ٥ أقدام و٩ بوصات (١,٧ متر) ووزنه البالغ ١٩٥ رطلا (٨٨ كيلو جرام). فلكي تقوم الأناكوندا بإبتلاع حيوانات أكبر منها، فأنها تلتف حول جسم الفريسة لسحقها أو لخنقها، او الأثنين معا. ثم تقوم الثعبان بابتلاع الفريسة ببطئ، ابتداءا من الرأس. فيتوسع الفكين، واللذان يرتبطان بأربطة مطاطة قبل أن تمسك بالفريسة بواسطة أسنانها. فبعد وجبة كبيرة، قد لا تأكل الأناكوندا لعدة أشهر. ولا تتوالم مع كل فريسة.

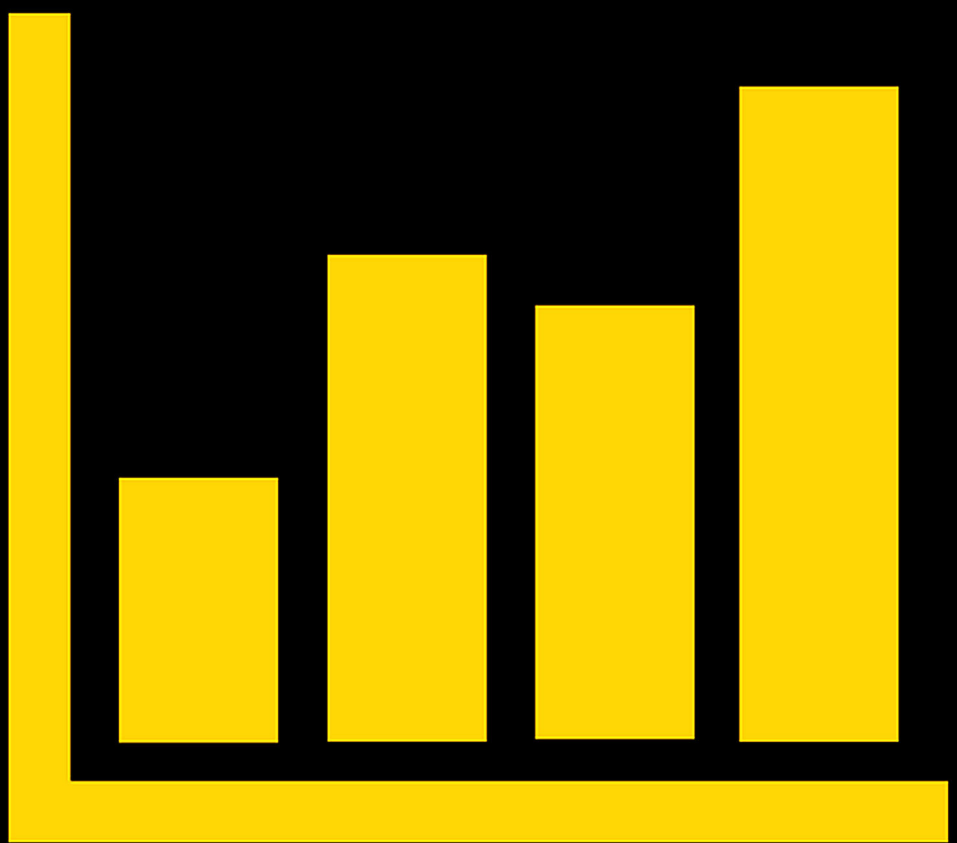
٩- كلاب الدشهند الألمانية أكثر عدوانية من كلاب البيتبول

تعتبر كلاب البيتبول عدوانية بطبيعتها. فهجمات البيتبول ضد البشر كانت مأساوية في الكثير من الأحيان. حيث تعتبر واحدة من أجمل الكلاب. كما أن فكوكها القوية تجعلها تبدو مضحكة بعض الشيء. وفي عام ٢٠٠٨ وجدت دراسة تحليلية لآلاف الكلاب من ٣٣ سلسلة، أجريت في جامعة بنسلفانيا، أن كلاب بيتبول كانت أقل من كلاب الدشهند من حيث هجماتها على البشر. فمن بين الكلاب الدشهند المشاركة في الدراسة كان ٢٠٪ قد عضوا أو حاولوا عض الغرباء، و٦٪ قد عضوا أو حاولوا عض مالكيهم، مقابل ٧٪ و٢٪ على التوالي من كلاب البيتبول. كما أن كلاب الشيواوا، وجاك راسلز، والبيجل قد كانوا أكثر عدوانية من البيتبول. لكن كان البيتبول أكثر عدوانية على الكلاب الأخرى، والأمر مشابه عند الدشهند. لكن إذا ما جمعنا العنف ضد الكلاب الأخرى والبشر فتكون كلاب الدشهند متفوقة أيضا.

١٠-تقوم الكلاب البرية الأفريقية برعاية كبار السن

هنالك عدد قليل من الحيوانات البرية تجسد صفات بشرية. فقد ينسب إلى الإنسان صفات مثل التعاطف، الشعور بالذنب، أو حتى الإيثارلأصدقائنا من فصيلة الثدييات، ففي الكثير من الأحيان يشبه ذلك بالتصاق رائحة لحم الخنزير المقدد بالأشياء. وبالنظر سريعا إلى سلوك الكلاب البرية الافريقية نرى أنها تتحدى نظرية لحم الخنزير المقدد. هؤلاء الأعضاء من عائلة الكلاب يمارسون بعض السلوكيات الإنسانية، بما في ذلك رعاية كبار السن أو المرضى وغيرهم من الأعضاء الضعفاء في المجموعة. فالكلاب البرية تعيش في جنوب أفريقيا، في الصحراء الكبرى، والمجموعات تعمل كعائلة واحدة. يبقى أعضاء المجموعة معا طوال حياتهم، ولا يختلف أي كلب عن المجموعة أو يترك ليتضور جوعا. فعندما تقوم المجموعة بأفتراس فريسة يتناول الجميع اللحم، حتى أولئك الذين لم يساهموا بأي جهد. بعد الوجبة تعود الكلاب الشابة والتي تتمتع بصحة إلى وكرها حامله معها قطع من الفريسة تعطيها إلى كبار السن. إنها مثل المعونات.

توسيع المرمى الإحصائي العلمي



آلاء عبد الأمير – الديوانية

في عام ١٩٨٩ كتب اثنان من خبراء الطرق الاحصائية في علم النفس هما «رالف رونزو» و«روبرت روزنثال» أمراً يستحق التذكر: «نود أن نؤكد أن الرب يحب (٠,٠٦) تماماً كحبه لـ(٠,٠٥)» [ص ١٢٧٧].

بالنسبة للباحثين في مجال علم النفس وحقل علوم البايولوجي والعلوم الاجتماعية، كان هذا تصريحاً هزلياً لأن (٠,٠٥) هو الكأس المقدسة للدلالة الإحصائية. ولربما من غير المعتاد استعمال لغة دينية عند الكتابة عن الطرق العلمية، لكن الاستعارة مناسبة هنا لأنه ولفترة طويلة كان حصول العلماء على احتمالية (٠,٠٥) أو أقل (٠,٠٤، ٠,٠٢٧، ٠,٠٠٤) يعني الحصول على فرصة للنشر والنجاح الأكاديمي وخطوة إضافية باتجاه الاستقرار الاقتصادي الذي توفره الوظيفة الثابتة. لكن (٠,٠٦) أو حتى (٠,٠٥٥) كانت غير ذات أهمية، فلن يحصلوا على نشر ولا فرصة لتقاعد مريح.

كان كلاً من «روزنو» و«روزنثال» يناقشان اهتمام العلماء المبالغ به بالقيمة الاحتمالية حينما تكون اصغر من ٥٪ أو (p<٠,٠٥). وفي آخر رد على «أزمة الاحصاء» في علم النفس، وقعت مجموعة من ٧٢ من علماء إحصاء وعلماء بيولوجيا وعلماء اجتماع على تصريح مطالبين فيه بتغيير المعيار من ٠,٠٥ إلى ٠,٠٠٥. وقد يبدو هذا الأمر كقضية تقنية، لكن التغيير المطلوب يحمل آثاراً مهمة على تطور العلم، كما أشعل جدالاً قوياً في المجال. لكن دعوني لا أسبق نفسي ولنخط خطوة للوراء لتبين فيمَ هذا النقاش.

المنطق المعاكس للدلالة الاحصائية

جاءت الفكرة من عالم البيولوجيا والاحصاء البريطاني» رونالد فيشر»، الرجل الي أطلق عليه «ريتشارد دوكينز» صفة «أعظم عالم بيولوجيا منذ داروين» [the edge ٢٠١١]. اخترع فيشر العديد من التقنيات الاحصائية، من ضمنها تحليل التباين (ANOVA)، ومنذ قيام طلاب البيولوجيا وعلم النفس والكثير من التخصصات الأخرى بتعلم طرق فيشر فقد حل بهم الهلاك.

كان فيشر على علم بعدم إمكانية تأكيد النتائج، إذ لدى العلماء عادة الرغبة بإثبات أن المتغير الذي يتعاملون معه هو المسؤول عن حدث ما. على سبيل المثال، لنتخيل أن عالمة كيمياء تمكنت من تشخيص المركب س، والذي يعمل على تعزيز نمو الشعر لدى الأشخاص الذين يعانون من الصلع بحسب اعتقادها. ستقوم بصنع كريم من المركب س وكريم بلاسيبو (وهمي)، ثم تقوم بإجراء التجربة على متطوعين يعانون من الصلع. وللمفاجأة فإن الأشخاص في مجموعة الدراسة للمركب س ينمو لديهم الشعر أكثر من أولئك في مجموعة البلاسيبو. لو أن هذا الاختبار تم تصميمه واجراءه بشكل مغاير، فهل سيكون من الآمن الادعاء أن المركب س يعزز نمو الشعر؟ بالطبع لا، فلربما كانت نتائج الاختبار محض حظ حسن، وعلاوة على ذلك لما كان بالإمكان إثبات القاعدة مهما كان عدد النتائج الإيجابية للاختبار.

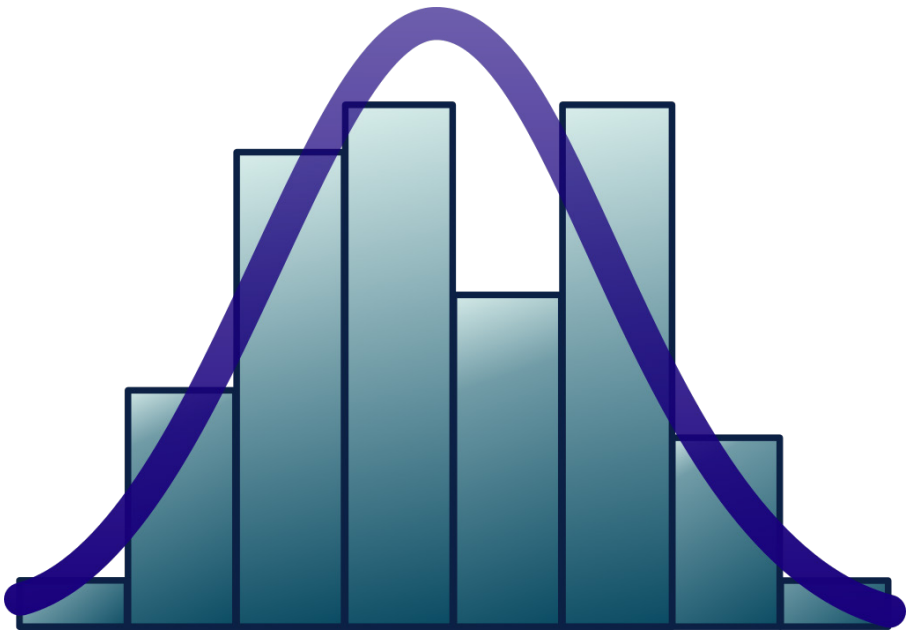
وبفهم ذلك، اقترح فيشر أن نعكس السؤال، الأمر الذي سيسمح للإحصاءات بهزيمة أي شخص. ماذا لو أننا افترضنا العكس: ليس للمركب س أي تأثير على الإطلاق؟ هذه الفكرة هي ما يطلق عليه فيشر أسم «فرضية العدم»، وتعني افتراض أن لا شيء سيحدث ولا تأثير، ثم اقترح أن بإمكاننا تحديد احتمالية حدوث نتائج التجربة بالصدفة البحتة. وهنا يأتي دور ANOVA وبقية الطرق الاحصائية. إذ يقترح فيشر استخدام التجارب الاحصائية لتقدير نوع النتائج المتوقعة تبعاً لمتغيرات عشوائية في البيانات، فلو كان من غير المحتمل حصول نتائج التجربة عن طريق الصدفة، سيكون عندها من حق الباحث رفض نظرية العدم، وسيكون من المنصف الاعتراف بحصول شيء حقيقي. فمثلاً لو وجدت عالمة

الكيمياء اثناء تحليل البيانات أن الحصول على نمو الشعر الذي رأته في مجموعة المركب س كانت احتماليته ٠,٠٤، أي أنه بالصدفة وحدها يمكننا توقع الحصول على نفس النتائج في ٤ من كل ١٠٠ تجربة مماثلة، سيكون عندها من المعقول استنتاج أن المركب س فعال حقاً.

وهكذا وُلد «اختبار دلالة نظرية العدم» (Null Hypothesis Significance Test / NHST)، ولوقت طويل كان هو الحاكم الفعلي في الأرض. إذ اقترح فيشر احتمالية (قيمة P) تساوي ٠,٠٥، الأمر الذي عنى أنه لا يمكن للباحثين في مختلف المجالات توقع نشر بحوثهم ما لم يقوموا بإجراء الاختبارات الإحصائية المناسبة التي تفيد أن (P<٠,٠٥) (وهو احتمال أن تكون فرضية العدم صحيحة في أقل من ٥٪ من الحالات). أصبحت قيمة (٠,٠٥) كحد السكين الذي يقرر النجاح، فأن تكون القيمة (P<٠,٠٥٥) يعني أن النتائج التي حصلت عليها ليست بذات أهمية، فيما كانت

القيمة (P<٠٫٠٤٨) فرصة للاحتفال. القيمة (P<٠٫٠٥) ليست رقماً سحرياً، لكنها أصبحت عرفاً مقبولاً. العرف الذي انتقده روزنو وروزنثال وآخرون (مثل كوهين ١٩٩٠) دون جدوى. إلا أنه يبقى معياراً احفورياً لفصل الجيد عن السيء، لكن ربما ليس لوقت طويل. تعزيز الأدلة العلمية

الإحصاء هو أحد تلك المجالات التي ابتليت بعدد من الخلافات على مر السنين، لكن الجدل الأخير حول قيمة P جاء نتيجة أزمة قابلية التكرار، وهو اكتشاف أن العديد من التجارب الكلاسيكية –في علم النفس الاجتماعي والمعرفي بشكل أساسي– لا يمكن إعادتها عند المحاولة مرة ثانية. وأدى فقدان الثقة في نتائج التجارب إلى عدد من الإصلاحات، أبرزها «حركة العلوم المفتوحة»، التي كتبت عنها في كانون الأول/ ديسمبر ٢٠١٦ تحت عنوان «مغزى حالة القوة وكيفية عكسها». يجعل منهج العلوم المفتوحة من البحث مشروعاً عاماً وتعاونياً أكثر بكثير، كما يجعل من «قرصنة» قيمة P –التلاعب بالبيانات من أجل الحصول على نتيجة مناسبة– أمراً أكثر صعوبة. ثم في يوليو ٢٠١٧ كتب ٧٢ من العلماء (بينجامين وآخرون ٢٠١٧) اقتراحاً لجعل معيار الدلالة أكثر صعوبة عن طريق تحريك ٠٫٠٥ وتحويلها إلى ٠٫٠٠٥ (P<٠٫٠٠٥). وهذا من شأنه أن يقدم مساعدة عظيمة في واحدة من القضايا التي يعِدّها المؤلفون سبباً لمشكلة قابلية التكرار أو الخطأ من النوع الأول. حين نقول أن شيئاً ما مهم من الناحية الإحصائية، فنحن نقول ببساطة أنه من غير المرجح أن يكون التغيير الذي تمت ملاحظته قد جاء نتيجة الصدفة، لكنه ليس أمراً مستحيلاً، فبحسب التعريف إن اختيار قيمة الدلالة ٠٫٠٥ يعني أننا مستعدون لتقبل فرصة لحدوث خطأ بنسبة ٥٪، كأن نقول بوجود تأثير في الوقت الذي جاءت فيه نتائجنا بفعل التنوع العشوائي الطبيعي. وهذا يُعد نتيجة إيجابية زائفة بشكل ما.

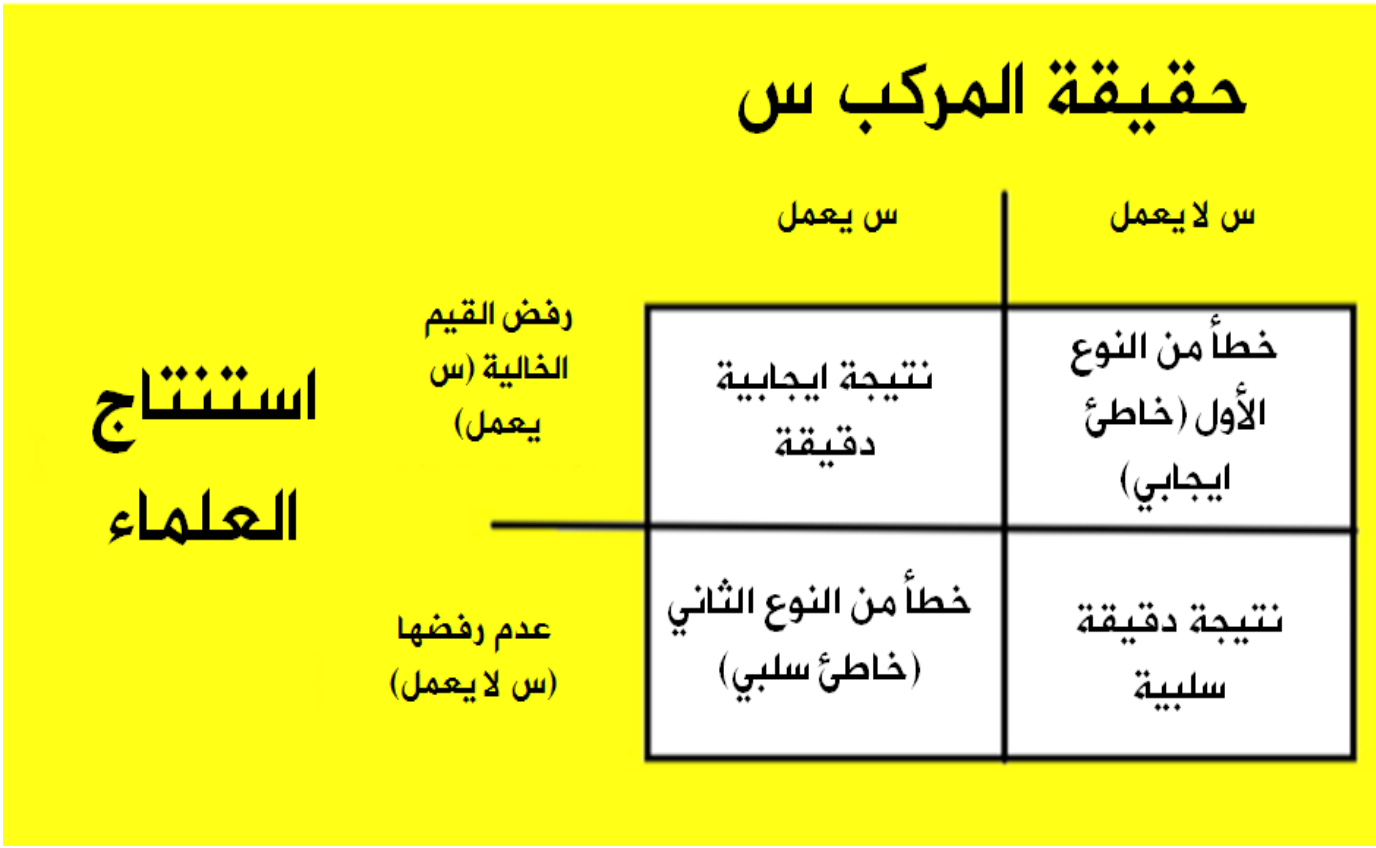


الرسم البياني لرونالد فيشر والمعروف بكأس زهرة السوسن الوداء ويظهر شكله شبيهاً بالجرس

فعلى سبيل المثال إذا كان المركب س عديم الفائدة، فإن اختيارنا لدلالة ٠٫٠٥ يعني أنه في خمس من كل مائة تجربة سنستنتج حدوث شيء لم يكن يحدث فعلاً. وعندما نجري اختباراً واحداً، كما يحدث في أغلب الحالات، كيف سنعرف ما إذا كان هذا الاختبار هو واحد من الحالات الخمس العشوائية التي جعلت المركب س يظهر كمركب فعّال؟

أن نقل المعيار الإحصائي إلى ٠٫٠٠٥ من شأنه تقليل فرص حدوث الخطأ من النوع الأول، مما يعني أن النتائج التي ستحصل على نشر ستكون موثوقة بشكل أكبر وأكثر قابلية للتكرار. هذا هدف يستحق المحاولة، ولا يوجد حل أسهل من طلب اختبار أقوى ببساطة. لكن تغييراً كهذا لن يكون بلا عواقب. فحين تقلل من فرص حدوث الخطأ من النوع الأول، فأنت تزيد من فرص حدوث خطأ من نوع آخر سيحمل اسم الخطأ من النوع الثاني. والأخطاء من النوع الثاني تأتي عندما يكون التأثير الذي يخضع للدراسة حقيقياً لكن الاختبار يفشل في إظهار ذلك. كأن يكون المركب س فعّال حقاً في إنبات الشعر لكن عن طريق الصدفة يأتي الاختبار بنتيجة (p>٠٫٠٥) وهذا نوع من النتائج السلبية الكاذبة. التغيير إلى ٠٫٠٠٥ الذي اقترحته مجموعة الاثنان وسبعون سيجعل من النتائج السلبية الكاذبة أمراً أكثر شيوعاً، وبالنظر إلى كمية الوقت والكلفة الهائلة التي تتطلبها البحوث الحديثة، فهذا يعني أن النتائج المهمة والتي من شأنها المساهمة في وضع أساسات المعرفة لدينا من المرجح أن تموت في المهد، وبالنتيجة ستتباطأ حركة تقدم العلم.

ولعلهم توقعوا هذا الاعتراض، فقد اقترحت مجموعة الاثنان وسبعون مؤلفاً أن النتائج الواقعة بين القيمة ٠٫٠٥ التقليدية وقيمة ٠٫٠٠٥ الجديدة قد تحصل على نشر أيضاً على أنها «موحية» بدلاً من كونها ذات دلالة إحصائية. علاوة على ذلك، فإن المعيار > ٠٫٠٠٥ ستتم إضافته إلى اختبارات الظواهر الجديدة، فيما ستبقى نسخ من الدراسات المنشورة مسبقاً عند القيمة ٠٫٠٥ لكن من الجليّ أن التغيير سيكون ذا تأثير قوي. وكما اقترح أحدهم في واحدة



من مجموعات النقاش على الإنترنت، فإن هذا التغيير من شأنه أن يجعل العديد من مجلات علم النفس أقل سمكاً مما هي عليه الآن. عن نفسي لم أتحقق بعد، لكني متأكد إلى حد ما أن العديد من دراساتي المنشورة ستتطلب إنزال رتبتها تحت فئة «الموحية».

الاستجابة:

من المقرر أن يظهر الاقتراح الذي قدمه ٧٢ باحثاً في عدد قادم من مجلة نيتشر للسلوك البشري «Nature Human Behavior»، لكن نسخة قبل النشر التي وُضعت على الإنترنت قد جذبت الكثير من الدعاية والتعليقات المهمة من المجتمع العلمي. الكثير من الباحثين رحبوا بالقيمة ٠,٠٠٥ المقترحة، وكان آخرون قد اقترحوا نفس القيمة في وقت سابق (ريزنيك ٢٠١٧)، لكن كان هناك بعض الاعتراض أيضاً. يُنظم عالم النفس «دانيال لايكنز» دحض جماعي، فوفقاً لمقال منشور في «vox»، واحدة من الاعتراضات الأساسية للايكنز هي أن هذه العملية ستؤدي لإبطاء العلم. قد تساعد في دعم حركة نشر البحوث العلمية على حساب إحباط طلاب الدراسات العليا وغيرهم من الباحثين من ذوي الموارد المحدودة.

في العادة فإن أكثر طريقة فعالة في زيادة قوة الاختبار الإحصائي وأرجحية الوصول إلى مستوى دلالة حرج مثل <٠,٠٠٥ هي في زيادة عدد المشتركين في دراستك. رغم قدرة الإنترنت على توفير فرص جديدة لجمع كميات كبيرة من بيانات المسح، فعلينا التفكير في الصعوبات التي يواجهها علماء النفس التنموي الذين يدرسون سلوك الرُضّع في المختبر. فعلى الرغم من أهمية هذا البحث، قد ينتهي به الأمر مقتصراً على مراكز محدودة ذات تمويل جيد. يكتب عالم النفس «تيموثي بايتس» في صحيفة «Medium» مُلقياً حجة عامة أكثر في أن تحليل الكلفة والعائد للقيمة الجديدة ٠,٠٠٥ سيأتي قليلاً، وهكذا سيصبح البحث العلمي أكثر كلفة بدون الحصول على فائدة مشتركة، من وجهة نظره.

في النهاية لدينا مسألة التركيز المبالغ به على قضية بعينها. «جون يوانيديس» هو باحث في علم الإحصاء والصحة في جامعة ستانفورد، تُعد ورقته العلمية المنشورة عام ٢٠٠٥ والمعنونة «لماذا تعد أغلب البحوث العلمية المنشورة خاطئة» وثيقة كلاسيكية لحركة إعادة الإنتاج. وهو أيضاً واحد من الموقعين ٧٢ على اقتراح ٠,٠٠٥، لكن يوانيديس يعترف أن الدلالة الإحصائية ليست الطريقة الوحيدة للحكم على صحة الدراسة: «الأهمية الإحصائية [وحدها] لا تنقل الكثير عن المعنى، والأهمية، والقيمة السريرية، والمنفعة [من البحث]» (مقتبس

في مقال ريزنيك ٢٠١٧). فحتى لو أعطى المركب س زيادة كبيرة في نمو الشعر (P<٠,٠٠٥)، فقد لا تكون هذه الزيادة ملحوظة بما يكفي لجعل العلاج يستحق الاستخدام. وفي ظل المعايير الإحصائية المقترحة والأكثر صرامة، فقد يركز الباحثون على الحصول على نتائج تساعدهم في عبور خط الهدف الإحصائي ويتنازلوا عن مواضيع أكثر أهمية.

هل سيحدث الأمر؟

إذن كم من المحتمل أن يتم توسيع المرمى وتبدأ المجلات العلمية بطلب مستوى دلالة (P<٠,٠٠٥)؟ أشك في أن الاحتمالية ضعيفة، وليست ضعيفة بنسبة ٥ بالألف، لكنها أقل من ٥٠:٥٠. توجد أسباب جيدة لاعتماد هذا التغيير، لا سيما في وقتنا الحالي حيث تنخفض الثقة في أبحاث العلوم الاجتماعية. لكن لا أظن أن هذا الأمر سيحدث لسببين.

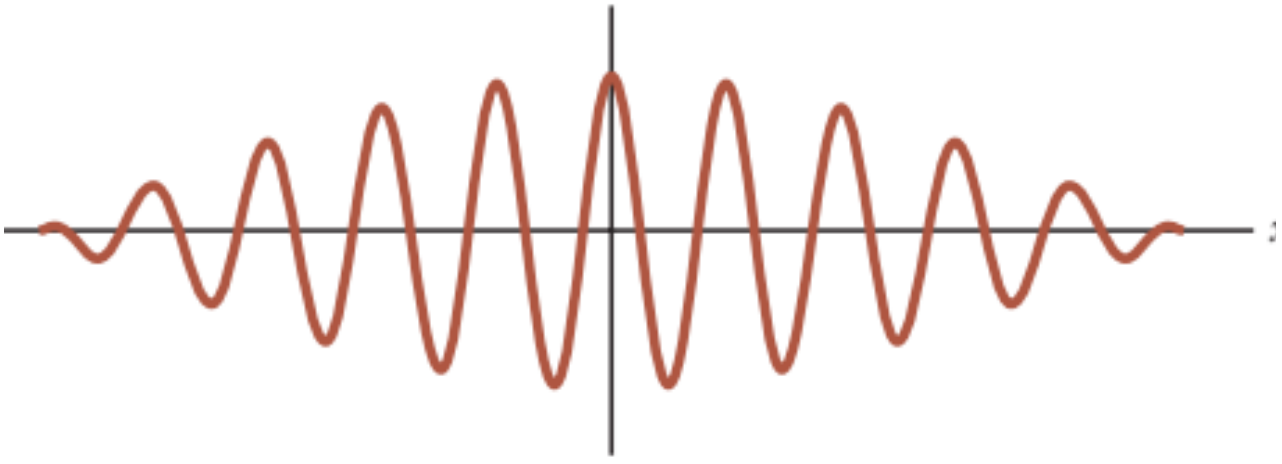
الأول، لأن هذا الجدل جديد نسبياً، وما زال المعترضون يطورون استجاباتهم. ومع استمرار الحوار، أشك في أننا سنسمع الكثير من القلق حول الأخطاء من النوع الثاني – ظواهر حقيقية سيتم تجاهلها لأنها فشلت في تحقيق المعيار P<٠,٠٠٥– وفيما يتعلق بإبعاد الباحثين الجدد عن العمل البحثي، فلا أحد يؤيد ذلك.

لكني أشك أن واحداً من أكبر أسباب الرفض سيكون اقتصادياً بدلاً من القضايا التقنية والمهنية الغامضة. لقد اتضح أن النشر الأكاديمي مربح إلى حد كبير، فهو يمثل تجارة بقيمة ١٩ مليون دولار حول العالم، وبحسب صحيفة الغارديان فإنه مربح أكثر من صناعة الأفلام والموسيقى (بوراني ٢٠١٧). جزء كبير من هذا النجاح يأتي من نموذج أعمال يتم فيه الحصول على المنتج –منحة دراسية– مجاناً بشكل أساسي، في الوقت الذي تُباع فيه. والأبحاث التي غالباً ما يكلف إنتاجها ملايين من الدولارات كمنح بحثية ورواتب، تسلم لناشرين مثل « Elsevier» و«Springer» بلا مقابل. وحتى مراجعة النظراء للمخطوطات المقدمة يتم عادة من قبل باحثين يتبرعون بوقتهم مجاناً.

النشر الأكاديمي هو نوع من حلقات ردود الفعل الارتجالية، يتوجب على الباحثين نشر أعمالهم في مجلات عالية الجودة إذا كانت لديهم الرغبة في تطوير حياتهم المهنية، أما الطلاب والمكتبات الجامعية فيجب عليهم دفع تكاليف اشتراك باهظة لغرض الحصول على هذه البحوث. يتم تهديد النظام الحالي بواسطة موقع «Sci-Hub» وهو أرشيف مقرصن للمنشورات العلمية، كذلك العدد المتزايد من الطلاب الذين ينشرون نسخاً من أعمالهم على الإنترنت (راذي ٢٠١٧). في النهاية قد يكون النشر العلمي بأكمله مجانياً ومفتوحاً، لكن حتى مجيء ذلك اليوم ستبقى صناعة النشر جائعة للمزيد من المواد. وكنتيجة لذلك لن يكون احتمال وجود محتوى أقل ومجلات أقل سمكاً فكرة مُرَحّباً بها، وأشك في أن يتم مناقشة هذا الموقف مستقبلاً مع المحررين الذين سيتوجب عليهم اختيار تبني المعيار الجديد من عدمه. فآلهة النشر يحبون ٠,٠٥ أكثر من ٠,٠٠٥ بكثير.

ندى عفت – بغداد

ميكانيكا الكم: مبدأ عدم اليقين



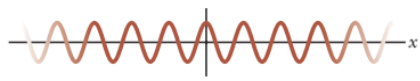
كما نعلم من الفيزياء الكلاسيكية – فيزياء ما قبل أينشتين – أنه بإمكاننا القيام بقياسات بقيمة ضئيلة من عدم اليقين لدرجة تجاهلها، مما يعني التأكد بشكل تقريبي لل١٠٠٪ من حقيقة القياسات. ولكن مهلًا! للفيزياء الحديثة رأي آخر. وبالأخص ميكانيكا الكم. في عام ١٩٢٧م قدّم العالِم الألماني (فيرنر هايزنبرج) مبدأ من أهم أساسيات ميكانيكا الكم الآن وهو مبدأ عدم اليقين (Uncertainty principle). باختصار مبدأ عدم اليقين ينص على أن: "إن كان عدم اليقين لموضع (مكان) جُسيم يساوي Δx و في نفس الوقت عدم اليقين لكمية حركته يساوي ΔP، فإن حاصل ضربهما لا يُمكن أن يقل عن h bar مقسومًا على ٢."

h bar تساوي ثابت بلانك مقسومًا على ٢π. ثابت بلانك (h = ٦,٦٢٦ x ١٠-٣٤ جول.ثانية).

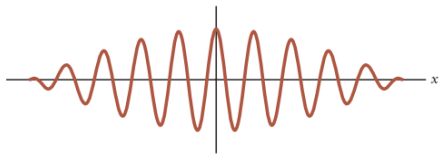
$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

كان (هايزنبرج) حريصاً على إيضاح أن السبب في هذا العدم يقين لا يرجع لأخطاء في طرق قياسنا أو عيوب في أدوات القياس، بل السبب هو التركيب الكمي للمادة! إذن إنه حتمًا أمر خارج عن إرادتنا البشرية.

دعنا الآن نوضّح مصطلح "عدم اليقين": فلنفترض أن نجارًا قام بقياس طول قطعة خشبية وقال أن طولها ٢ متر مع عدم يقين – نسبة خطأ – ٣ سنتيمتر، أي أن طول قطعة الخشب ايجازًا ممكن أن يكون أي قيمة بدايةً من ١ متر و ٩٧ سنتيمتر إلى ٢ متر و ٣ سنتيمتر. ولكن هنا الموضوع مختلف قليلًا، لأن في حياتنا اليومية وعلى مقياسنا، فيمكن أن يكون سبب عدم اليقين في هذا المثال هو خطأ في طريقة القياس أو أداة القياس، ولا شرط أن يعود هنا للطبيعة الكمية للمادة. مبدأ عدم اليقين يُطبّق على المقياس الكمي كالإلكترون وليس على قطعة خشب طولها تقريبًا ٢ متر!لفهم مبدأ عدم اليقين، دع العنان لخيالك ودعه يتخيل جُسيم له "طول موجي وحيد ثابت" وأنت تعرف قيمة هذا الطول الموجي. وفقًا لعلاقة (دي برولي)، فإن الطول الموجي يساوي ثابت بلانك (h) مقسومًا على كمية الحركة (P)، تذكر أنك تعرف قيمة الطول الموجي للجُسيم الذي بخيالك، إذن يمكنك بكل سهولة حساب كمية الحركة للجُسيم (P) من خلال قسمة ثابت بلانك على الطول الموجي(١). وفي الحقيقة الموجة ذات "طول موجي وحيد ثابت" – كما التي في خيالك – لا يمكن تفرقة أي نقطة عليها من أي نقطة آخرى لتحديدها ك"موضع" للجُسيم ، أي أن جميع النقاط خلال الموجة متماثلة لأن جميع أطوالها الموجية متماثلة، كما هو مُوضّح بالشكل(أ).



هو لا نهائي فإنه يوجد في كل مكان خلال الموجة(٢). من (١) نعلم أن الجسيم له عدم يقين في كمية الحركة ضئيل للغاية. من (٢) نعلم أن الجسيم له عدم يقين في موضعه لا نهائي. وهكذا، معرفتنا بكمية حركة الجسيم في البداية بدقة عالية، كلفتنا كل المعلومات الخاصة بموضعه. والآن دع العنان لخيالك ثانيةً ودعه يتخيل جُسيم له نطاق من كمية الحركة، أي ليس له كمية حركة واحدة محددة(٣). ووفقًا لعلاقة (دي برولي) للجُسيم أيضًا نطاق من الطول الموجي نتيجة لأن الجُسيم له نطاق من كمية الحركة، أي أن موجة الجُسيم لها «أطوال موجية مختلفة» وليس طول موجي وحيد فحسب. تخيل أن الموجة ذات الأطوال الموجية المختلفة هي نتيجة لتداخل عدد من الأمواج. والمنطقة الصغيرة الناتجة عن التداخل البنّاء – أي أن قمم معظم أو كل الأمواج المتداخلة تتقابل في منطقة واحدة مكونة موجة ذات قمة هي الأكبر من كل قمم الأمواج المتداخلة – تُسمى «حزمة ضوئية». وهذه الحزمة الضوئية مكانها مميز خلال الموجة لأنها ذات القمة الأكبر كما هو مُوضّح بالشكل(ب).



وفي الفيزياء يمكننا تعريف الحزمة الضوئية ك"جُسيم" لأن هذه الحزمة لها خاصية أن يكون لها موقع في الكون كال"جُسيم". لذلك موقع الحزمة الضوئية هو موقع "الجُسيم" الذي في خيالك الآن(٤).

من (٣) نعلم أن الجُسيم له عدم يقين في كمية الحركة كبير نظرًا لامتلاك عدد كبير من القيم لكمية الحركة وليس قيمة وحيدة محددة. من (٤) نعلم أن الجُسيم له عدم يقين لموضعه أو مكانه ضئيل للغاية. إذن مرة ثانيةً، معرفتنا موضع الجُسيم بدقة عالية كلفتنا في البداية كل المعلومات عن كمية حركته. كلما قمت بقياس كمية الحركة لجُسيم بدقة عالية، فإنك تفشل في تحديد موضعه بدقة، والعكس صحيح. وهكذا لا نستطيع قياس كلًا من كمية حركة جُسيم وموضعه بدقة عالية في نفس الوقت. نعم، إنها علاقة عكسية.

ملحوظة: لا تستنتج بالخطأ بأن مبدأ عدم اليقين ناتج عن تفاعلنا مع النظام الذي نرصده، على سبيل المثال: خلال تجربة افتراضية، قمت باستخدام ميكروسكوب بصري لرصد إلكترون، ولكن فوتون من الضوء الساقط على الإلكترون تصادم به وجعل الإلكترون يتحرك مما يعني عدم يقين في كمية حركة الإلكترون، لأنها بنسبة كبيرة كانت بسبب فوتون الضوء الساقط عليه لرصده! إذن عملية رصدنا للإلكترون أثّرت على كمية حركته. ولكن رغم أن هذا له علاقة بعدم اليقين في كمية الحركة، إلا أنه لا يوضح أساس مبدأ عدم اليقين. مبدأ عدم اليقين لا علاقة له بعمليات القياس أو الرصد، ولكنه يعتمد فقط على الطبيعة الموجية والكمية للمادة بدون أي تدخل منّا.

تذكّر: دع العنان لخيالك دائمًا.

محمد فاروق – كفر الشيخ

السلسلة النووية (٥): الاستخدامات السلمية والآثار الضارة للطاقة النووية

إن القوى النووية حقاً سلاحُ رهيب ذو حدين، يُمثل الحد الأول الاستخدامات السلمية أما الحد الثاني فهو الوجه القبيح الذي يُمثل الآثار المُدمِرة.

الإستخدامات السلّمية:

يُعَدُّ الغَرَض الأساسي من إستخدام الطاقة النووية هو توليد الكهرباء، فَجَديرٌ بالذِكر أنَّ حوالي ١١٪ من الطاقة الكهربية بالعالَم يتم توليدها من المُفاعلات النووية. وبالرُغم من ذلك، فإن للطاقة النووية إستخدامات عديدة أُخرى – حيثُ تتواجَد التكنولوجيا النووية –.

في مجال الطب

مريض واحد من كُل ثلاث مَرضَى مِمَن يدخلون المشفى في دولةٍ صناعية، يَستفيدون من تطبيقاتٍ طبية تعتمد على الطاقة النووية — فيما يُعرَف بالطب النووي. فمثلًا؛ يتم استخدام مواد صيدلانية مُشعَّة لعلاج بعض الأورام الخبيثة، و–أحيانًا– يتم قتل الخلايا السرطانية عن طريق زرع ابر تحتوي على نظير الراديوم–٢٢٦ المُشع في الورم السرطاني، أو عن طريق توجيه أشعة جاما المُنبَعِثة من نظير الكوبلت–٦٠ أو السيزيوم–١٣٧ إلى مركز الورم. وهُناك أيضًا العلاج عن بُعد باستخدام البيولوجيا الإشعاعية والتي تسمح بتعقيم المُنتَجات الطبية.

في مجال الزراعة

تعقيم المُنتجات النباتية والحيوانية باستخدام اشعة جاما، وتعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الآفات وإحداث طفرات جينية وانتخاب الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية ومقاومة للآفات الزراعية. واستخدام النظائِر المُشعَّة يُتيح إمكانية زيادة المحصول الزراعي في الدول النامية وذات الإنتاج القليل.

في مجال الصناعة

توليد الكهرباء، التدفئة في المناطق البارد، دَفع السُفن البُخارية، تحسين بعض العمليات والقياسات الصناعية، والتحكُم الآلي في بعض خطوط الإنتاجن ومُراقبة الجودة. وتُستَخدَم التكنولوجيا النووية كـمُتَطلب أساسي للإكما الميكنة المُستَخدَمة في خطوط الإنتاج عالية السرعة، كما تُفيد في دراسة التآكُل في الماكينات والمصانع. أيضًا تُستَخدَم في الصناعات البلاستيكية وفي تعقيم المُنتجَات التي بالمقدور التخَلُّص منها. وجديرٌ بالذِكر أن أكثر من ٣٥ دولة تُتيح استخدام الإشعاع للحفاظ على بعض الأطعمة.

في مجال الأبحاث العلمية

تتبع مسار بعض المواد في النبات للحصول على معلومات أكثر دقة وتفصيل عن كيفية عمل النباتات ومِنْ ثمَّ كيفية تحسينها. كما التفكير في طُرق أكثر آمانًا لتحلية ونتقية مياه البحر.

الإستخدامات الضارة

تتمثل الآثار المُدمِّرة للقوى النووية في الاستخدامات الحربية للطاقة النووية:– (القنابل والأسلحة الذَرِّية والنووية)، وأضرار الإشعاعات النووية.

وتنقسم الإشعاعات إلى نوعين:

١ــ الإشعاعات المُؤيِنَة وهي تلك التي تُحدِث تغييرات في تَركيب الأنسجة التي تتعرض لها. وتُسمَى هكذا لأنه عند سقوطها على جسم ما فإنها تصطدم مع ذرات هذا الجسم مُسبِبَةً تأينها. مثل أشعة ألفا وأشعة بيتا وأشعة جاما والأشعة الشينية.

وأضرارها هي: إحداث تغيرات في الخلايا، تنتقل وراثياً إلى الأجيال التالية وتكون نتيجة ظهور أجيال جديدة مُشوَّهة – تحمل صفات مُخالفة لصفات الأبوين. أيضاً تتسبب في الأورام السرطانية. كما أنها تُتلِف الخلايا وتُكسِّر الكروموسومات بداخلها وتُحدِث تغييرات جينية بها.

٢ــ الأشعة غير المُؤيِنَة وهي تلك التي تُحدِث تغيراً في تَركيب الأنسجة. مثل أشعة الضوء المرئي وأشعة الليزر والأشعة فوق البنفسجية.

وأضرارها هي: تتسبب في تغيُّرات فيسيولوجية في الجهاز العصبي، كما تُتسبب أيضاً في مرض الحُمى أحياناً كما أن التعرُّض لها بكثرة يؤثر على خلايا الدماغ.

عمر المريواني – أربيل

هل يوجد عظم ثقيل وآخر خفيف بين الأشخاص؟

برر كثيرٌ من الأشخاص الزيادة غير المعقولة في أوزانهم بالقول الشائع بأن عظمه ثقيل أو خشن. ويتلخص هذا الزعم بأن هناك أشخاصاً لهم نفس الحجم والأبعاد الجسمية لكن لأحدهما عظام ذات وزن أكثر من عظام الشخص الآخر. فهل هذا حقيقي؟

في الحقيقة إن كثافة العظام وتركيبها لجميع الأشخاص هي ذاتها، غير أن التأثير الأكبر لكتلة العظام يعود لهيئة الجسم نفسه، يُمكن عند الإطلاع على معادلات الوزن المثالي أن نرى أن هناك قياسات عديدة تؤخذ بنظر الإعتبار دون أن تكون ذات صلة بكمية الشحوم مثل عرض الرسغ أو الرقبة، ومن خلال هذه القياسات يتم تحديد طبيعة بنية الشخص العظمية. من الطبيعي أن تكون بنفس الطول مع شخص معين وعلى الأغلب ستكون بنيتك العظمية من حيث سعة الورك والأكتاف أكبر مما لديه بنسبة معينة. لكن أن تمتلك المقاسات ذاتها ويكون عظمك خفيفاً فهذا ليس أمراً ملحوظاً.

نشرت دراسة[1] أقيمت في الخمسينات في الدورية الأمريكية للانثروبولوجيا الطبيعية قارنت بين أبرز الفروقات في أوزان العظام لدى الأشخاص الأحياء، وأبرز هذه الفروقات هي الفروقات بين السود والبيض وبين الفئات العمرية المختلفة وبين النساء والرجال وهو الصحيح لا أن يكون بين شخص وآخر من ذوي المقاس نفسه والعرق نفسه. بالإطلاع على نتائج الدراسة يُمكن أن نرى تبايناً أكبر في قيم النساء مع فارق ملحوظ عن كتلة عظام النساء عن كتلة عظام الرجال حيث يغلب أن يكون الفارق هو كيلوغرام بين الرجل والمرأة.

تتراوح كتلة عظام الرجل الأبيض بين ٣,٩ و ٤,٨ كيلوغرام وبين ٤,٦ و٥,٦ كيلوغرام للرجل الأسود وهذا التباين بحسب المراحل العمرية. أما النساء فيتراوح بين ٢,١ و٣,١ للنساء البيضاوات، و ٣,٢ إلى ٤ كيلوغرام للنساء السوداوات. أما الاختلافات بين الأفراد في نفس المرحلة العمرية فتتراوح بين ٣٠٠ و ٧٠٠ غرام وذلك بحسب التراكيب المختلفة للبنى العظمية للرجال وأيضاً تتراوح بين ٤٠٠ غرام وكيلوغرام لنفس المرحلة العمرية لدى الرجال السود. وتبلغ في المعدل أقل من نصف كيلوغرام بحسب بنية الجسم بالنسبة للنساء.

نستنتج من ذلك ايضاً أن العظام بذاتها لا تشكل جزءاً كبيراً من كتلة الجسم، فكما نرى يُمكن أن تبلغ الزيادة في الوزن لكثيرين ٢٠ كيلوغراماً وهو يعزونها للعظام الثقيلة والتي لا تزيد كتلتها كلياً بجميع الهيكل العظمي عن ٥ كيلوغرامات. وفضلاً عن ذلك فإن الفروقات سواء بين البنى الجسمية المختلفة أو بين الأعمار المختلفة أو حتى بين الأعراق المختلفة ليست كبيرة.

لن تخلو معادلة علمية لاحتساب الوزن المثالي من قيم تستعين بقياسات العظام كما أسلفنا وبالتالي فإن أبعاد تلك العظام هي ما يؤثر أكثر في زيادة الوزن من أي شئ آخر ولن يكون الفارق كبيراً كما أسلفنا فقد يصل إلى كيلوغرام واحد ليس أكثر فيما لو اختلف العرق والبنية الجسمية معه، طبعاً ما لم تكن هناك حالة مرضية يعاني منها الشخص وتسبب تغيراً في طبيعة عظامه لتكون أقل كتلة وليست تلك الحالات بالأمر الشائع مثل مرض هشاشة العظام.

رغد قاسم – بغداد

اللغة الكيميائية للخلايا: كيف تتواصل الخلايا مع بعضها

من أجل أن تعمل الخلايا بطريقة صحيحة، فأنها تحتاج للتواصل مع بعضها البعض، مثلما يحتاج العمال في مكان واحد للتواصل، وإستقبال أوامر العمل من الإدارة. التواصل بين الخلايا في جسم الإنسان يتم بشكلين الشكل الأول هو ما يتعلق بالإشارات التي يرسلها الجهاز العصبي للخلايا، وهي إشارات تتميز بسرعتها الفائقة، ثم تتوقف الإشارة مباشرة بعد زوال المحفز، أو التكيف مع أستمرار وجوده، وتحدث هذهِ الطريقة من التواصل عن طريق الإشارات الكهربائية ومواد كيميائية خاصة تُسمى النواقل العصبية تنتقل من خلية عصبية إلى أخرى عن طريق نقاط التشابك بين الخلايا العصبية، أو ما يُسمى بالمشبك العصبي (synapse). أما الشكل الثاني من التواصل بين الخلايا فهو التواصل الكيميائي عن طريق الغدد التي تُفرز وسائط كيميائية أو هرمونات. في كل عملية لنقل الإشارة (signal transduction) هناك خلية مُرسِلة للرسالة الكيميائية، وخلية هدف أو مستقبلة لتلك الرسالة؛ أحياناً تكون الخلية مُرسلة ومستقبلة في ذات الوقت، أي "إفراز ذاتي" تُنتج الخلية مادة كيميائية لتعمل في داخل الخلية نفسها، وأحياناً يكون الإفراز للخلايا المتصلة ببعضها أو الخلايا القريبة دون الحاجة إلى دخول الرسالة إلى مجرى الدم، وفي حالات أخرى تحتاج الرسالة أو الإشارة الكيميائية المرور بمجرى الدم محمولة على البروتينات الموجودة في البلازما من أجل أن تصل إلى خلية بعيدة، لتوجهها لفعل شيء ما وهو ما يُعرف بالأفراز الصمّي، يختلف نوع الإشارة التي تنتج من الإفراز الصمي عن عمل الإشارات العصبية بكونها يمكن أن تنتشر على مساحة أوسع، كما أنّها تتميز بالبطء في التحفيز، والبطء في إختفاء الإشارة مقارنة بالإشارات العصبية .

مراكز الإشارة البعيدة هي الغدد الصماء، يحتوي الجسم على عدة خلايا صم، يتحكم بها عن طريق الدماغ في منطقة ما تحت المهاد (الهايبوثلامس = Hypothalamus)، إذ تعمل هذهِ المنطقة من الدماغ على تنظيم أهم الوظائف الجسدية من توازن الماء حتى الرغبة الجنسية، أغلب نشاطات ما تحت المهاد يتم عن طريق تحفيز غدة صغيرة مرتبطة بهِ وهي الغدة النخامية (قطرها ١,٣ سم، يزداد حجمها إلى النصف خلال فترة الحمل)، تتكون الغدة النخامية من ثلاث فصوص: أمامي، وسطي، وخلفي، لا يوجد لدى الإنسان سوى الأمامي والخلفي منها ويكون الخلفي مُكملاً لما تحت المهاد ومكوناً من نسيج عصبي، بينما الجزء الأمامي مكون من نفس نسيج الغدد وهو مسؤول عن أفراز ستة أنواع من الهرمونات، مسؤولة عن تحفيز غدد صماء أخرى في الجسم، بينما لا يفرز الفص الخلفي سوى الهرمون المضاد للتدرر وهو هرمون مهم للغاية في حفظ توازن الماء والأملاح في الجسم، وهرمون الاوكسيتوسين أو كما يُعرف شعبياً بهرمون الحب والذي هو في الأساس هرمون يساعد على تقلص خلايا الرحم خلال عملية ولادة الطفل ليدفعه خارجاً، بينما يحفز إدرار الحليب من ثدي الأم بعد ولادة الطفل، وهذا طبعاً لا ينفي أنّه يرتفع بالفعل في حالة الإثارة الجنسية في دم كلا الجنسين.

يعمل ما تحت المهاد (الهايبوثلامس) كما لو كان جهاز تحسس دقيق للغاية، يتحسس أي تغير في بيئة الجسم الداخلي، وما إن يحدد حاجة الجسم إلى تغيير ما فإنّه يقوم بإنتاج رسالة كيميائية (هرمون) يوجهه إلى خلية معينة لتقوم بالتعديل الملائم في عملها من أجل التكيف مع ذلك التغيير، وإعادة الجسم إلى الوضع المثالي، ما إن يصل الهرمون إلى الخلية فسيكون بوسعه الدخول مباشرة إذا كان مكوناً من مادة دهنية إذ لا يحتاج لواسطة للعبور خلال غشاء الخلية الدهني، ليجد داخل الخلية مواد مُستقبلة توصله مباشرة إلى الحمض النووي الموجود داخل للنواة، فيتم تنشيط أو تثبيط جزء من الحمض، حسب الرسالة. إما فيما لو كانت الرسالة بهيئة عنصر كيميائي غير دهني كأن يكون بروتيناً مثلاً، فإنه يحتاج إلى المرور عبر بوابة معينة، وعلى سطح الغشاء الخلوي العشرات إن لم يكن المئات من تلك البوابات، وكل بوابة (أو ما يُعرف بإسم المُستقبل = receptor) تكون مخصصة لاستقبال إشارة كيميائية معينة، ما إن تحط الإشارة في المكان الملائم لها (المُستقبل) حتى تتحفز في داخل الخلية سلسلة من الإشارات التي تؤدي في النهاية إلى الوصول للحمض النووي وإجراء تعديل معين عليه من أجل إنتاج أو أيقاف إنتاج مادة ما، في سبيل إعادة التوازن للجسم.

من أهم الغدد الصماء في الجسم هي الغدة الدرقية التي تعمل على تنظيم الأيض، الحرارة، وضغط الدم، والغدة جار الدرقية التي تعمل على تنظيم مستوى الكالسيوم في الجسم، والبنكرياس الذي يقوم بإفراز العديد من الهرمونات والمواد الكيميائية الخاصة بالهضم أهمها الأنسولين الذي يخفض سكر الدم بتسريع دخوله إلى الخلايا، والكلوكان الذي يرفع سكر الدم بسحبه من الخلايا، الغدة الكظرية والتي تقع فوق الكلى لها أهمية بالغة كذلك فهي لا تقتصر على إفراز الأدرينالين المسؤول عن غريزة النجاة أو ما يُعرف بالهرب أو المواجهة، فهذهِ الغدة التي تتبع في أساسها للجهاز العصبي (جزء من جار الودي = البارسمبثاوي) إذ تتكون من خلايا عصبية خاصة تكيفت لتختلف عن الشكل التقليدي للخلايا العصبية بحيث فقدت جذعها وتفرعاتها الشجيرية، قشرة الغدة الكظرية وحدها تقوم بإفراز أكثر من ٢٥ هرمون، وهناك بالتأكيد الأعضاء الجنسية لكلا الجنسين والتي تعمل بدورها كغدد صماء.

من الجدير بالذكر أنّ الإشارات الكيميائية للتواصل بين الخلايا لا تقتصر على الكائنات متعددة الخلايا كالإنسان وغيره، بل حتى البكتريا وهي كائن وحيد الخلية يستفاد من الإشارات الكيميائية للتواصل مع البكتريا الموجودة في محيطه كذلك على شرط أن تكون من السلالة ذاتها، إذ تفرز البكتريا مادة كيمائية خاصة تتحسس المحيط الخاص بها في المستعمرة المكونة من عدد كبير من البكتيريا من السلالة ذاتها، وقد تفرز إشارة خاصة بالتقليل من الانقسام لمقاومة الظروف الصعبة، أو تحفز البكتريا الواقعة على محيط المُستعمرة من أجل أن تبدأ بإفراز مواد خاصة تزيد من ارتباط البكتريا ببعضها، وتكوين محيط هلامي يجعلها أشد مقاومة للمواد المضادة للبكتريا في محيطها، وذلك ما نشاهده مثلاً عندما يتكون الشريط البكتيري (film) على الاسنان ليشكل ترسبات وبقع (البلاك) يصعب التخلص منها بسهولة.

المصادر

1)

Steven Novella, «Routine Vitamin Supplementation Mostly Useless», Science Based Medicine, sciencebasedmedicine.org, May 30, 2018

2)

Chown, Marcus (2007). Quantum Theory Cannot Hurt You. Faber & Faber.

المصادر الثانوية:

Kenneth S. Krane (1988). Introductory Nuclear Physics. Wiley & Sons.

Taylor, J: Modern Physics, page 234. Prentice Hall, 2004

«What is Nuclear Fusion?». NuclearFiles.org

3)

JULIA LAYTON, «10 Crazy Facts You Didn›t Know About Animals», howstuffworks.com

4)

Moving Science›s Statistical Goalposts.” CSI, www.csicop.org/si/show/moving_sciences_statistical_goal_posts.

5)

Physics for scientists and engineers with modern physics by Serway and Jewett

Alok Jha, «What is Heisenberg›s Uncertainty Principle?», 10 Nov 2013, theguardian.com

«What is Heisenberg Uncertainty Principle Formula | Quantum Physics», February 21, 2018

6)

«Applications of nuclear technology», November 11, 2016, nuclear-energy.net

«Industrial Applications of Nuclear Energy», ISBN: 9782017 ,7-101417-0-92-

«Medical Applications», nuclearconnect.org

«Non-electric applications», iaea.org

8)

[1] Merz, Ann L., Mildred Trotter, and Roy R. Peterson. «Estimation of skeleton weight in the living.» American journal of physical anthropology 14.4 (1956): 589609-.

8) - Charlotte Pratt & Kathleen Cornely: Essential biology.(2012) 3rd edition.

- Kenneth Saladin & Leslie Miller: Anatomy and physiology. (2013)