

دور فحوص السلالة في دراسة التاريخ
عمر المريواني

العلاج المثلي
الزائف يباع في
الصيدليات!
هاني حبيب

كيف أنقذ فردريك بانتنغ
وفريقه الملايين من مرضى السكري؟

إسلام عبدالرحيم

رياضيات المناخ: كيف يؤثر التغير المناخي
على توزيع الحرارة في المحيطات؟
حسن مازن

لماذا يصدق الناس نظرية المؤامرة؟

عبدالرحمن عبدالخالق

العلوم الحقيقية

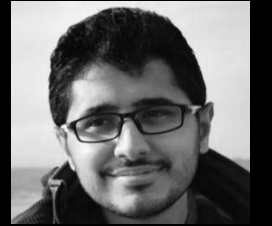
العدد ٣٠ - مارس / أبريل ٢٠١٩

العلوم الحقيقية 

المساهمون



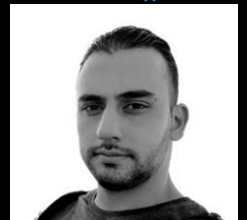
حسين غالب



حسن مازن



هاني حبيب



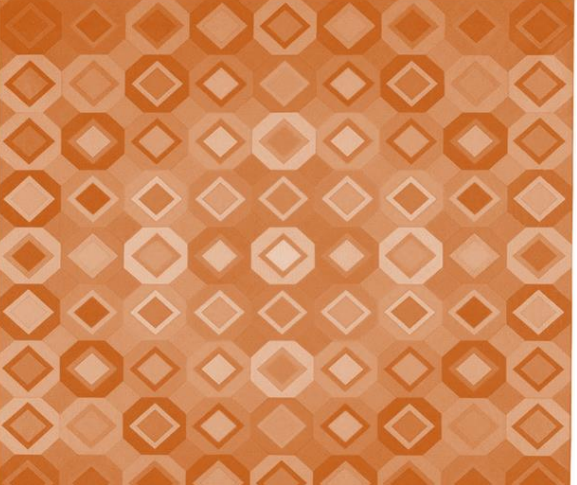
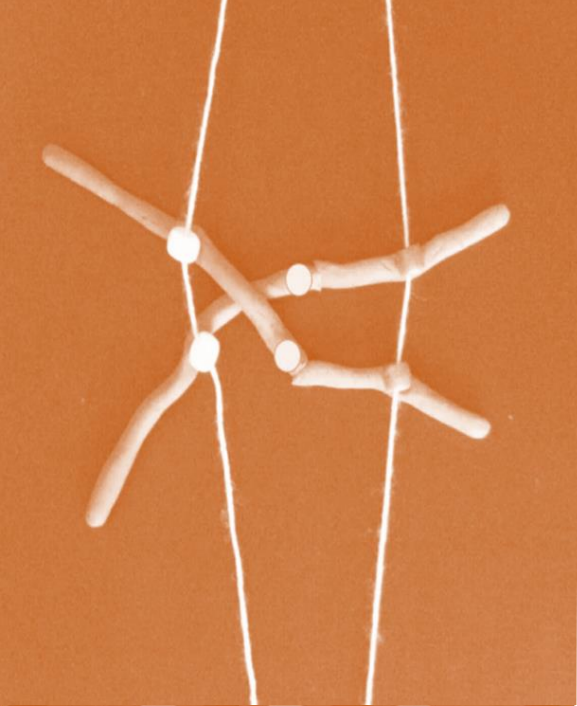
عمر المريواني



عبدالرحمن عبدالخالق

اسلام عبدالرحيم

مجدى سليمان



لماذا يصدق الناس نظرية المؤامرة

إعداد: عبدالرحمن عبدالخالق

الفاضية وجعلتنا نصدق أن الأرض المسطحة كروية، وكل هذه تسمى مؤامرات، فالمؤامرة هي أن يتآمر مجموعة من الناس سرياً مهددين مصالح العامة في سبيل تحقيق أهدافهم.

يتعدي التصديق بنظرية المؤامرة ظهورها في مواقع الانترنت، فعلى سبيل المثال في استبيان تم في نيويورك بالولايات المتحدة عام ٢٠٠٤ كان ٤٩٪ من سكان المدينة مصدقين أن تفجير مركز التجارة العالمي تم بتخطيط سري من الحكومة الأمريكية، ولا يقتصر التصديق المنتشر بمثل هذه النظريات في الولايات المتحدة فحسب، بل إنه منتشر في باقي أنحاء العالم، فقد أُخبرت دراسات تمت في دول بولندا الشرق أوروبية وماليزيا وإندونيسيا الآسيويين بانتشار التصديق بنظريات المؤامرة الخاصة باليهود وسعيهم للسيطرة على عالم، بل وتتعدى نظريات المؤامرة زماننا وعصرنا هذا ففي سنة ٤٥ ق.م انتشر اعتقاد بين الرومان بأن الحريق (The Great Fire Of Room) التي أصابت المدينة بالهلاك قد ابتدأها الإمبراطور نيرون ليعيد بناء المدينة حسب رؤيته، بل أنه كان يغني في قصره أثناء هذه الفاجعة.

وفي الواقع أن مثل هذه الاعتقادات لا يمكن أن نتركها تمر مرور الكرام حيث أنها مرتبطة بشعور الفرد بالضعف وفقدان السلطة على حياته، حيث يتلاعب به أناس من الخارج وهي مرتبطة أيضاً

"في عام ١٩٩٣، بدأت الولايات المتحدة في بناء مشروع HAARP الذي ادعت أنه لدراسة الإشارات اللاسلكية في الغلاف الجوي والذي تم استخدامه للتحكم في الطقس وصناعة الزلازل وتجهيز موجات مسيطرة على الأدمغة، انتشر هذا الخبر وحاول الكثيرون مثل جيسي فينتورا (*Jesse Ventura*) التحقيق في هذا الأمر ولكن آلت محاولاتهم للفشل نتيجة رفض القائمين على مشروع HAARP أية مقابلات، حين انتشر الخبر عام ٢٠١٣ تم إغلاق المشروع، ولكن هل توقفت الحكومة الأمريكية عن أبحاثها في هذا المجال؟ في حادثة أخرى عام ١٩٦٩ قامت منظمة ضخمة في الولايات المتحدة بإعداد المسرح وإحضار ممثلين وتجهيز المعدات للقيام بما ربما أكبر خدعة رأتها البشرية، دمرت هذه المنظمة كل الآثار والأدلة التي قد تدينهم وثبت تكذيبهم، والآن يصدق ملايين الناس أن شخصاً ما - حقاً - هبط على سطح القمر وسار عليه".

يطلق على هذا النوع من التفكير "نظرية المؤامرة (Conspiracy Theory)"، ويسهل إيجاد الكثير منها بالقليل من البحث على الانترنت، فالكثير من المنظمات السرية تخطط من وراء الستار لتهديد مصالحنا الشخصية والسياسية و السيطرة على عقولنا، ولا يترك يترك أصحاب هذه المنظمات سبيلاً لتحقيق هدفهم إلا وسلوكه في سرية تامة بنفذوهم الضخمة، فمثل هذه العقول الداهية تستر على أدلة وجود الكائنات

فهذا شخص غريب إن آذينا سيأذينا، وهذا ماء نشربه حين نزلنا، بل أن مثل هذه القدرة على استيعاب الأنماط بين الأحداث المختلفة تساعدنا على تعلم اللغة حين نحفظ الحروف الأبجدية لأول مرة وحين نتعلم القواعد اللغوية مثل النحو، وهكذا نعلم على هذه الآلية في تمييز شتى الأنماط في حياتنا، تلك الآلية تتمثل بالقدرة على تمييز الأنماط (pattern-recognition) والتي رغم أهميتها الكبيرة إلا أنها غير معصومة من الخطأ، فقد يشهد الإنسان مجموعة من الأحداث العشوائية غير المترابطة فيظن أن لها نظاماً ونمطاً تتبعه، ويحاول التنبؤ بها من هذا المنطلق، ومن المعروف في العلم مثلاً أن التزامن أو الترابط في الأحداث لا يعني بالضرورة وجود العلاقة السببية بينها!

لنأخذ مثلاً، ٦ أجنة مولودون واحداً تلو الآخر في نفس المشفى، جنس الجنين (ذكر أم أنثى) لا يعتمد بالطبع - على جنس باقي الأجنة، ولا يعتمد على جنس الأجنة في المشفى من قبل! وبالتالي فهي عينة عشوائية لا يحكمها نمط، دعونا نذكر ثلاثة احتمالات لجنس هؤلاء الأجنة:

BBBGGG

GGGGGG

BGBBGB

B: Boy (صبي)

G: Girl (فتاة)

والآن دعني أسألك: إذا كانت العملية عشوائية كما أوضحنا، فأي الاحتمالات الثلاث أكثر احتمالية للوقوع؟ الإجابة البديهية التي قد يجيبها أي شخص هي الاحتمال الثالث، فهو يبدو فوضوياً ولا يحكمه أي نظام، وقد استبعدنا الأول والثالث لأنهما يتبعان نمطاً محدداً: الأول يجعل الذكور في البداية قبل الإناث، والثاني يتجنب كل الذكور، ولكن الحقيقة أن جميع الاحتمالات متساوية في احتمالية وقوعها، فلأن العينة عشوائية، لا يمكننا حقاً معرفة أي نتيجة ستأتي، ولكننا - رغم معرفتنا بعشوائية هذه العينة - استبعدنا احتماليين واقعيين

بضعف الثقة بين الأفراد، فمن قد يتأمر ضدك وانت لا تعلم؟ بل ينخفض ميل الناس إلى المشاركة في الحياة السياسية والمجتمعية عندما يتعرضون لما يؤيد اعتقادات كهذه، ففي عام ٢٠١٣ قام باحثان بعرض مقالين عن ظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming) على مجموعتين مكونتين من ٢٤٠ فرد، كان مقال المجموعة الأولى يطعن في حقيقة هذه الظاهرة ويؤيد نظرية المؤامرة (Pro-Conspiracy)، فيأتي بعبارات مثل:

"لا يحمل الاحتباس الحراري أهمية كبيرة، تخبرنا الأدلة أنه - منذ عام ١٩٤٠ - هبط متوسط درجة الحرارة العالية لمدة أربعين عاماً، وهذا ما يشكل نقضاً للأخبار الرسمية المتداولة"

أما مقال المجموعة الثانية كان يدعم هذه الاحتباس الحراري ويناقض نظرية المؤامرة (Anti-Conspiracy)، فعلى سبيل المثال:

"إن الدليل على الاحتباس الحراري لا يمكن إنكاره، إذ تخبرنا الأدلة أن في آخر عشرين عاماً من القرن العشرين كانت درجة الحرارة أعلى مما كانت عليه لمدة أربعين سنة، وتؤيد العديد من الاكتشافات العلمية الأخبار الرسمية المتداولة"

واتضح أن الفريق الأول كان أقل ميلاً للمساعدة في حل مشكلة المناخ بتقليل الأثر الكربونية (Carbon Footprint)، وكانوا أقل ميلاً للمشاركة في الحياة السياسية عموماً فيما بعد، بل وتخبرنا أبحاث أخرى عن ارتباط مثل هذه الاعتقادات بالتطرف السياسي - عند اليمين واليسار السياسيين، وهذا ما يدعونا لفهم هذه الظاهرة والتعمق بها.

يرتبط التصديق بنظريات المؤامرة بآلية هامة جداً في عقل الإنسان ألا وهي القدرة على تمييز الأسباب والنتائج فيما يحدث في العالم، وربط الأحداث المترابطة مع بعضها في سياق يجعل العالم المليء بالتعقيد أكثر وضوحاً وسهل التعامل،

فحصها- نجدها اعتباطية.

تميز أنماط زائفة بهذه الطريقة يجعل البعض يميلون إلى التفكير اللاعقلاني الشامل على نظريات المؤامرة، بل ويوجد ارتباط بينها وبين التصديق في المورائيات، ففي بحث في عام ٢٠١٦ قام ٣ باحثين باختبار هذا الارتباط، كانت الدراسة على عدة أجزاء: الجزء الأول يعرض على المشاركين نتائج عشوائية لرمي عملة معدنية وملاحظة وجه العملة الظاهر مثل:

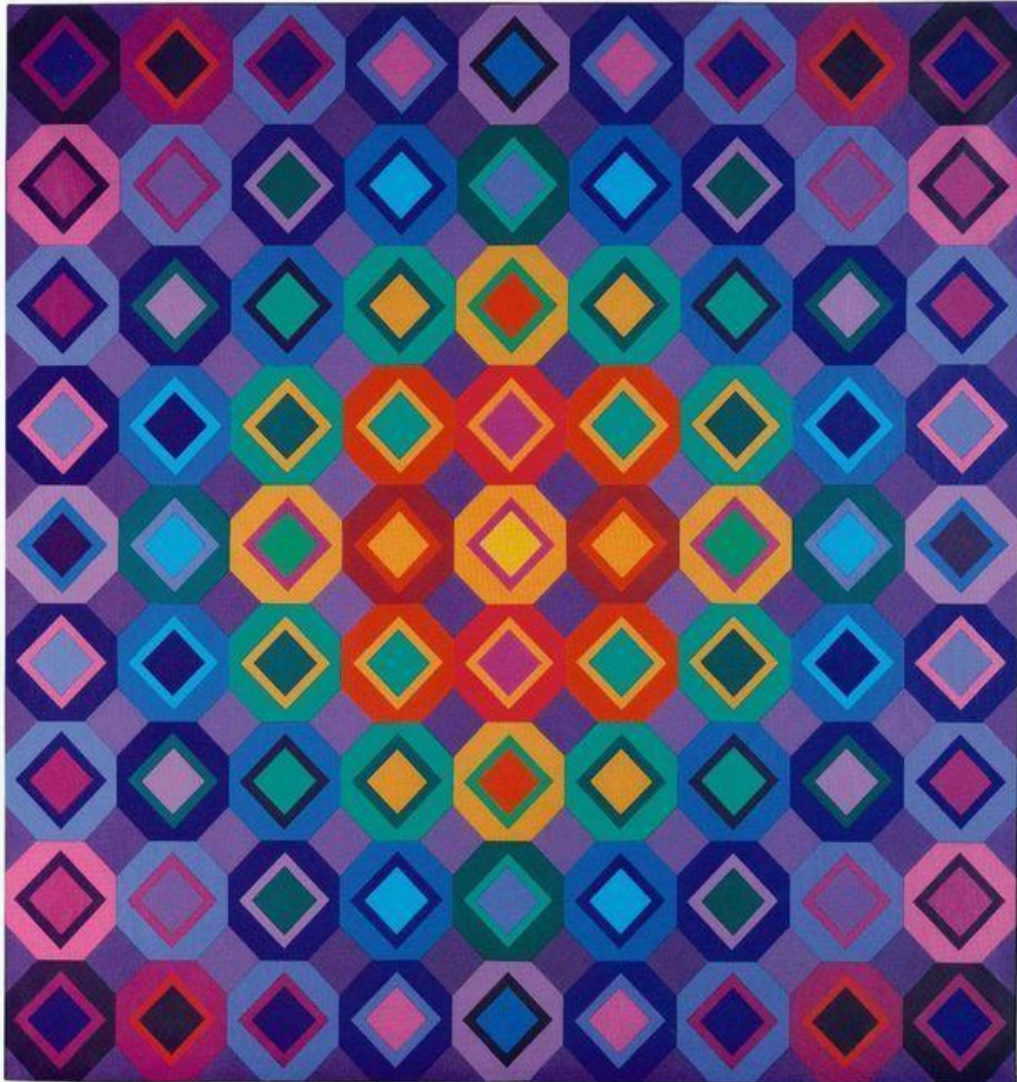
HTHHTTTTTTHH

HTHHTTTTTTHH

H: Head (الوجه الأول للعملة)

T: Tale (الوجه الثاني للعملة)

جداً لأنهما لم يبدوا عشوائيين كفاية وميزنا نمطاً زائفاً في هذه العينة، في الحقيقة إن مثل هذه الأنماط الزائفة قد تحمل آثاراً ضخمة، يذكر "دانيال كانمان" -الحاصل على جائزة نوبل في الاقتصاد- في كتابه "التفكير السريع والبطيء" عن حرب ٦ أكتوبر عام ١٩٧٣ أن القوات الجوية المصرية أسقطت سرباً من الطائرات الإسرائيلية ولم تسقط سرباً آخر رغم أن الأثنان انطلقا من نفس القاعدة، بدأت القوات الإسرائيلية تحقيقاً لتعرف ما يخص تلك الطائرات الساقطة الذي جعلها عرضة لمثل هذا الهجوم! ولكن الحقيقة - كما يقول كانمان - أن مثل هذه النتائج لا تتطلب خطة ما، بل كانت نتيجة طبيعية للهجمات العشوائية، فكما في المثال السابق ظنت القوات الإسرائيلية أن هناك نمطاً وقاعدةً يحكمان نتائجاً - عند



على اللوحة المنظمة المستخدمة في التجربة. لوحة للفنان الفرنسي فيكتور فازرايلي

المؤامرة والتصديق بالماورائيات يرتبطان باكتشاف الأنماط الزائفة، أما في الجزء الثالث فقد قام الباحثون بتجربة على الانترنت حيث عرضوا على المصدقين بنظريات المؤامرة مقالاً يطعن في مثل هذه المؤامرات لتشكيكهم بها، ووجدوا أن ذلك تبعه نقصان في القدرة على تصديق نظريات المؤامرة الأخرى! بل وأدى إلى نقصان محاولات المشاركين لتفسير الأحداث العالمية المختلفة بهذا الشكل النمطي، وكل ذلك يدل على الترابط الشديد للغاية بين نظريات المؤامرة وآلية تمييز الأنماط والتصديق بالماورائيات.

ولكن هل يفسر هذا انتشار نظريات المؤامرة بالشكل الذي بيناه في البداية؟ ما هي الصورة الكاملة لأسباب هذا الانتشار؟ كما بينا سابقاً فإن القدرة على تمييز الأنماط تساعد الإنسان على التغلب على

ثم يقوم الباحثون باستبيان لمعرفة رأي المشاركين في نمطية - أو عشوائية- هذه النتائج. وجد الباحثون أن هناك ارتباطاً قوياً بين تصديق المشتركين لنظريات المؤامرة واعتقادهم -الخاطئ- بأن مثل هذه النتائج العشوائية لها نمط معين يحكمها، في الجزء الثاني من الدراسة قام الباحثون بعرض مجموعتين من لوحات الفن الحديث على المشاركين، المجموعة الأولى للفنان الفرنسي فيكتور فازرايلي تشتمل على نظام واتساق، أما الثانية للفنان الأمريكي جاكسون بولوك وهي تبدو فوضوية كما في الأمثلة الظاهرة في اللوحات (في الصفحة السابقة وهذه الصفحة).

وتم أخذ رأي المشاركين في كل الأعمال الفنية، إلى أي مدى يعتقدون أنها جميلة أو قبيحة؟ إلى أي مدى يشعرون بوجود نمط معين لهذه اللوحات؟ ومرة أخرى تم إجراء استبيان عن مدى تصديق المشاركين بالماورائيات ونظريات المؤامرة، وظهر مرة أخرى ارتباط الاعتقاد بنمطية النوع الثاني من اللوح والتصديق بنظريات المؤامرة والماورائيات، وذلك يدعم الفرضية القائلة بأن نظريات



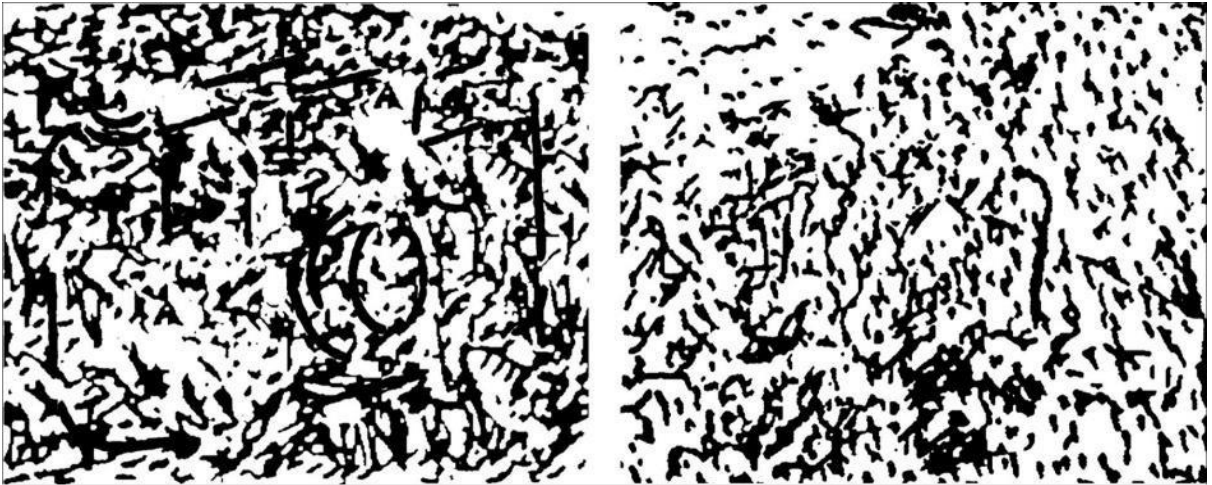
مثال على اللوح الفوضوية المستخدمة في التجربة. لوحة للفنان الأمريكي جاكسون بولوك

الآلية العقلية الوحيدة التي ترتبط بها نظريات المؤامرة، بل ترتبط بالآيات عقلية أخرى، مثل آلية تمييز القوة العاقلة وراء الأشياء (agency detection)، فنظريات المؤامرة تشمل دائماً عقلاً مدبراً قادراً علي التخطيط والتنفيذ للوصول إلي أهدافه، وترتبط بآلية إدارة التهديدات (Threat Management) حيث أنك حين تكتشف مؤامرة ما مبكراً ستكون أقدر علي التصدي لها، وترتبط بآلية تمييز الحلفاء (Alliance detection)، حيث يعتقد المؤمن بهذه النظريات وجود تحالف - ولو كان التحالف كاذباً- بين أطراف المؤامرة، وكل واحدة من تلك الآليات لها دورها الفعال الذي ساهم في حياة أجدادنا ويؤثر في حياتنا لدرجة لا يمكننا التخلي عنها، ولكن ربما نظرية المؤامرة هي أيضاً آلية ذهنية هامة في تكيفنا مع البيئة المحيطة وقد تطورت منفصلة عن باقي الخواص السابق ذكرها وليست مجرد عرض جانبي، فهو -أي تصديق نظريات المؤامرة- يحمل خصائصاً هامة ربما برزت أهميتها في حياة أجدادنا منذ آلاف السنين حين استنبطوا من الأحداث المحيطة حولهم مؤامراتٍ وأخطاراً حقيقية واجهتهم وتصدوا لها قبل فوات الأوان، ومن لم يدرك هذا الخطر المحدق به لم يعيش كفاية لينجب فلم يكن لنا في جيناتنا نصيب من آلياته العقلية

العالم المعقد الذي يعيش فيه بأن تضعه في إطار يمكن فهمه والتنبؤ به، وهناك دراسة عام ٢٠١٤ تقترح أن المشاركين بالتجربة يميلون لاكتشاف أنماطٍ زائفة في صور عشوائية - كالموضحة أدناه- عندما يتعرضون لمعلومات متناقضة (بعضها إيجابي وبعضها سلبي) حول نفس الموضوع، مما يؤكد أن مثل هذه الآلية تنشأ كمحاولة لتضيف نوعاً من النظام إلي هذا التناقض، ولأن نظريات المؤامرة ناتجة عن هذه الآلية فهي أيضاً تعمل على فهم العالم وتعقيده و محاربة الجهل بأحداثه - المتناقضة في كثير من الأحيان- وإضفاء النظام عليها.

ولكن -في ذات الوقت- فالتصديق بهذه النظريات ينزع من المرء سلطته على ذاته ويشعر كأنه دمية يتم اللعب بها، فهل هذا يمنحه الأمان الذي يتطلبه أمام هذا العالم المعقد؟ بل هناك دافع آخر، فهذه النظريات تجعل المرء يحافظ علي صورته الذاتية وصورة مجتمعه من التشوه، فهو يرى نفسه ضحية لكل مصيبة وحادثة يقوم بها ذلك الذي يجلس وراء الستار ويتلاعب بالأحداث كيف يشاء.

قد عرضنا كيف أن تصديق نظريات المؤامرة مرتبط بتصديق الأنماط الكاذبة في الأحداث العشوائية، ولكن هذه ليست



توضيح لـ "Snow Picture Task" المستخدم في التجربة السابقة. الصورة على اليسار نشأت من القيام بتعديلات على صورة أصلية (يوجد نمط فعلاً) الصورة على اليمين تم توليدها عشوائياً

T. Geortzel; “Belief in Conspiracy Theories”; Jstor; Political Psychology, Vol. 15, N. 1; pp.731-742

M. Abalakina-Paap, W.G. Stephan, T. Craig and W.L. Gregory; “Belief in Conspiracies”; Political Psychology; Vol. 20, Issue 3; <https://doi.org/10.1111/0162-895X.00160>

Jan-Wille, van Prooijen’ and Andre P.M. krouwel; political Extremism Predicts Belief in Conspiracy Theories; Social Psychological and Personality Science; 2015; Volum6; pp. 570-578

Jam-Willem van Prooijen, K.M. Douglas and C. De Inocencio; “Connection the dots: Illusory pattern perception predicts belief in conspiracies and supernatural”; European Journal of Social Psychology; Volume 48, issue 3; <https://doi.org/10.1002/ejsp.2331>

Daniel Kahneman; “Thinking, Fast and Slow”

K.M. Douglas, R.M. Sutton and A. Cichocka; “The Psychology of Conspiracy Theories”; Current Directions in Psychological Science; 2017; Vol. 26; pp. 538-542; <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0963721417718261>

F. Herrald, B.T. Rutjens, I.K Schneider, H.U. Nohlen and K. Keskinis; “In Doubt and Disorderly: Ambivalence Promotes Compensatory Perceptions of Order”; Journal of Experimental Psychology: General; 2014, Vol.143, No. 3, 166-1676; <http://content.apa.org/journals/xge/143/4/1666>

Jan-Willem Van Prooijen and Mark van Vugt; “Conspiracy Theories: Evolved Functions and Psychological Mechanisms”; Perspective on Psychological Science; 2018, Vol> 14(6) 770-788; <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1745691618774270>

مصادر الصور:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.00414/full>

<https://www.wikiart.org/en/jackson-pollock/one-number-31-1950>

(أي عدم القدرة على تمييز المؤامرات)، ولكن هذا لا يعني أن مثل هذه الآلية لا تزال فعالة في عالمنا الحديث، فكثرة الأخبار المتداولة من جميع أنحاء العالم عبر الإنترنت قد يكون لها القدرة على تفعيل هذه الآلية خطأً ودفع البعض إلى التصديق بمثل هذه النظريات، فإن كان الاعتقاد بها يجعلنا نحافظ على صورتنا الذاتية ويحمينا من جهلنا بالعالم المعقد الذي نعيش فيه، إلا أن ذلك لا يجعلها صائبة بأي حال من الأحوال، حيث يتطلب الأمر الكثير للوصول إلى مثل هذه الاستنتاجات.

باختصار، إن إدراكنا لا يترك لنا مجالاً كبيراً لفهم العالم كما هو، ويحاول دائماً اختصاره بآليات مختلفة واكتشاف أنماطه وفهم أسبابه ونتائجها، فحين تجد أن كثيراً من الأحداث السيئة تحدث لك وحدك بلا سبب واضح، قد لا تفكر أن هذه نتيجة محتملة للعشوائية كغيرها، ولكن يجب أن تكون تلك القطة السوداء التي قابلتها اليوم وأصدرت صوت مواء غريب، أو الحكومة الخفية التي تسيطر على العالم وتتلاعب به بنفوذها ودهائها وفي النهاية ما يدريك لربما أكون أنا شخصياً من المتأمرين الذين يريدونك أن لا تصدق مثل هذه النظريات وأتركك في الظلام حتى يتسنى لي أن أنفذ مخططي.

المصادر

C.R. Sunstein and Adrian Vermeule; “Conspiracy Theories and Cures”; The Journal of Political Philosophy: Volume 17, Number 2, 2009, pp> 202-227; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-9760.2008.00325.x>

Rob Brotherton; “Suspicious Mind: Why do we believe in Conspiracy theory”; pp. 21-24

Blagrove, M., French, C., and Jones, G. (2006). Probabilistic reasoning, affirmative bias and belief in precognitive dreams. Applied Cognitive Psychology, 20, 65–83; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/acp.1165>

D. Jolley and K.M. Douglas; “The social consequences of conspiracism: Exposure to conspiracy theories decreases intentions to engage in politics and to reduce one’s carbon footprint”; British Journal of Psychology; Vol. 105, Issue 1; <https://doi.org/10.1111/bjop.12018>

دورة الانكسار – الاتحاد – التجسير ودورها في عدة أنواع من السرطان

إعداد: حسين غالب

كروموسومين. بعد ذلك يقوم كل جسيم مركزي بربط أحد الكروموسومين لينتج خليتين صغيرتين كل واحدة مهيأة لتصبح كروموسوم كامل.

ولكن ماذا يحصل في حالة تواجد جسيمين مركزيين في نفس الكروموسوم؟

من خلال الصور التالية، سنقوم بشرح انقسام الكروموسوم بطريقة غير طبيعية.

(في الصفحة القادمة)

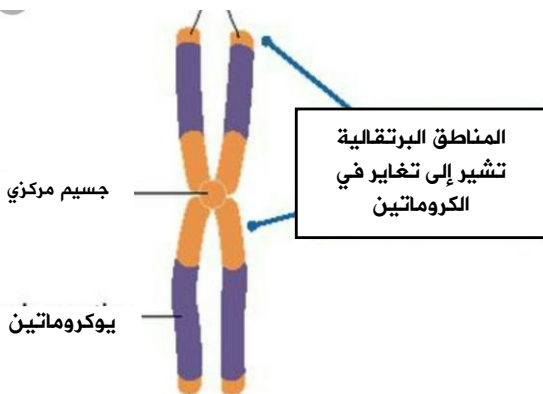
موقع (chromosome and cancer) نشرت عالمة باربرا مكلنتوك ورقة بحثية في عام ١٩٣٩ توضح فيها دورة الانكسار – الاتحاد – التجسير. وقد كانت العديد من أفكارها سابقة لوقتها، ومع ذلك كتبت في عام ١٩٧٣ " لقد توقفت عن كتابة تفاصيل عن أبحاثي لوقت طويل عندما أدركت عدم الاهتمام، ونقص الموثوقية في النتائج التي توصلت إليها من قبل الوسط العلمي" تم تكريمها بعد مدة طويلة وقد ربحت جائزة نوبل في عام ١٩٨٣ تقديراً لعملها واكتشافها "الجينات القافزة".

في هذا المقال سنسلط الضوء على دورة BFB-CYCLE . وهي الطريقة التي ينقسم فيها الكروموسوم بطريقة خاطئة. مما يؤدي إلى تغير في شكل الكروموسوم وبالتالي يؤدي إلى السرطان.

امتلاك الكروموسوم البشري لجسيمين مركزيين (cnetromere) يعتبر أمر غير طبيعي. هذه الحالة من الكروموسومات موجودة في الخلايا السرطانية.

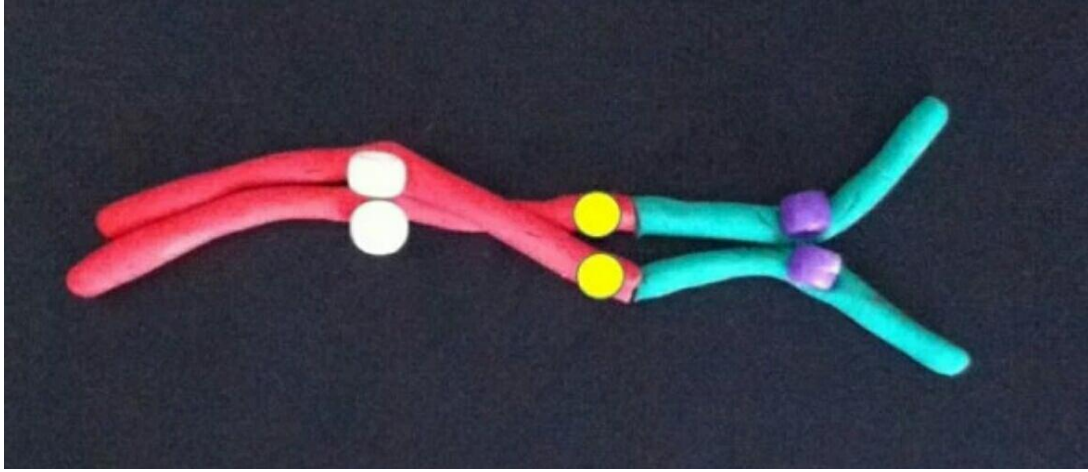
أما في الحالة الطبيعية للكروموسوم فهو يمتلك جسيم مركزي واحد فقط. قبل انقسام الكروموسوم، فإن الكروماتيدين يكونان متحدين معا في الجسيم المركزي. وعندما يبدأ الكروموسوم بالانقسام ينقسم الجسيم المركزي إلى اثنين في اتجاهين متعاكسين ، بحيث يصبح كل كروماتيد كروموسوم كامل لينتج

تيلومرات

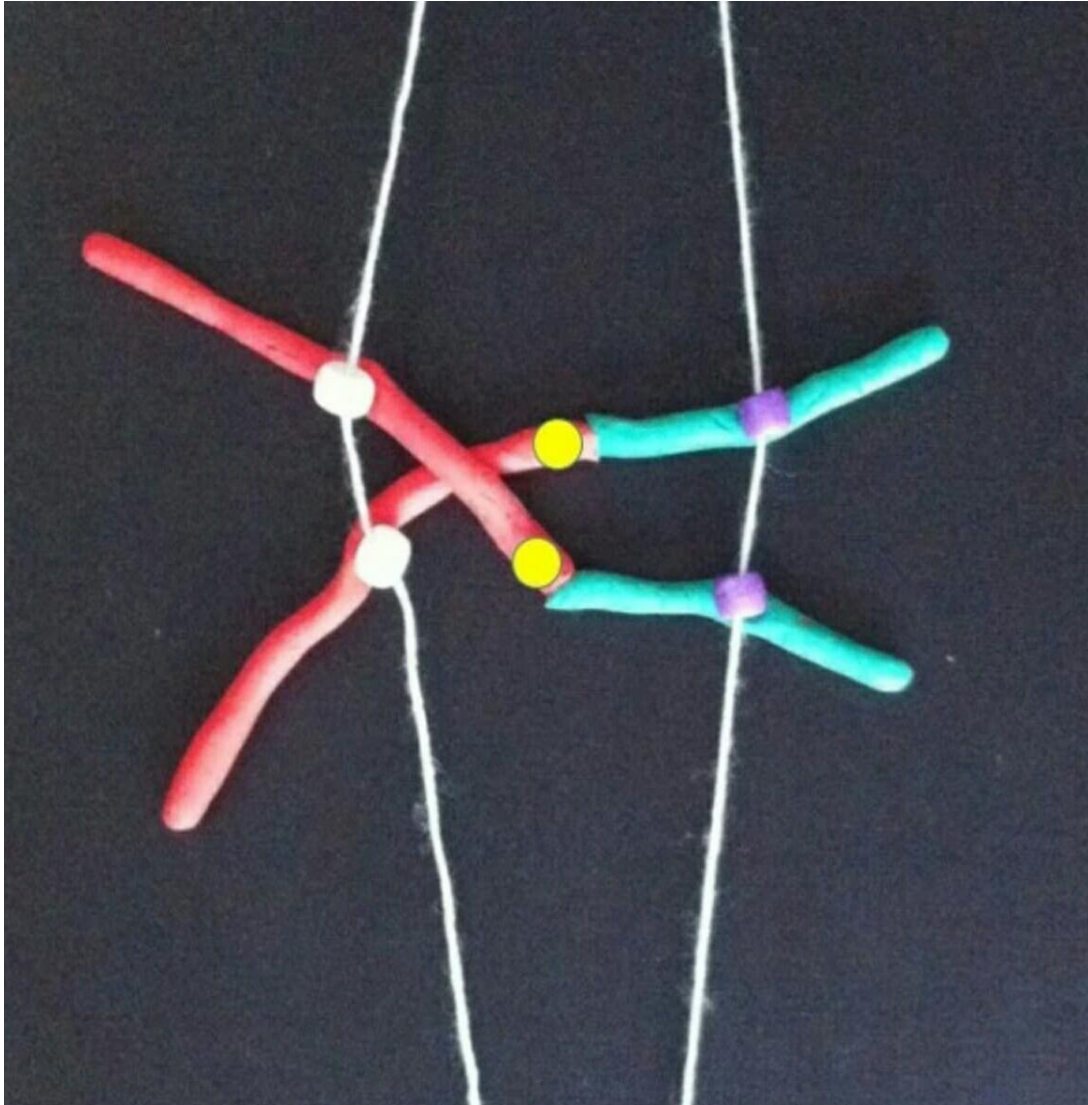


يوكروماتين

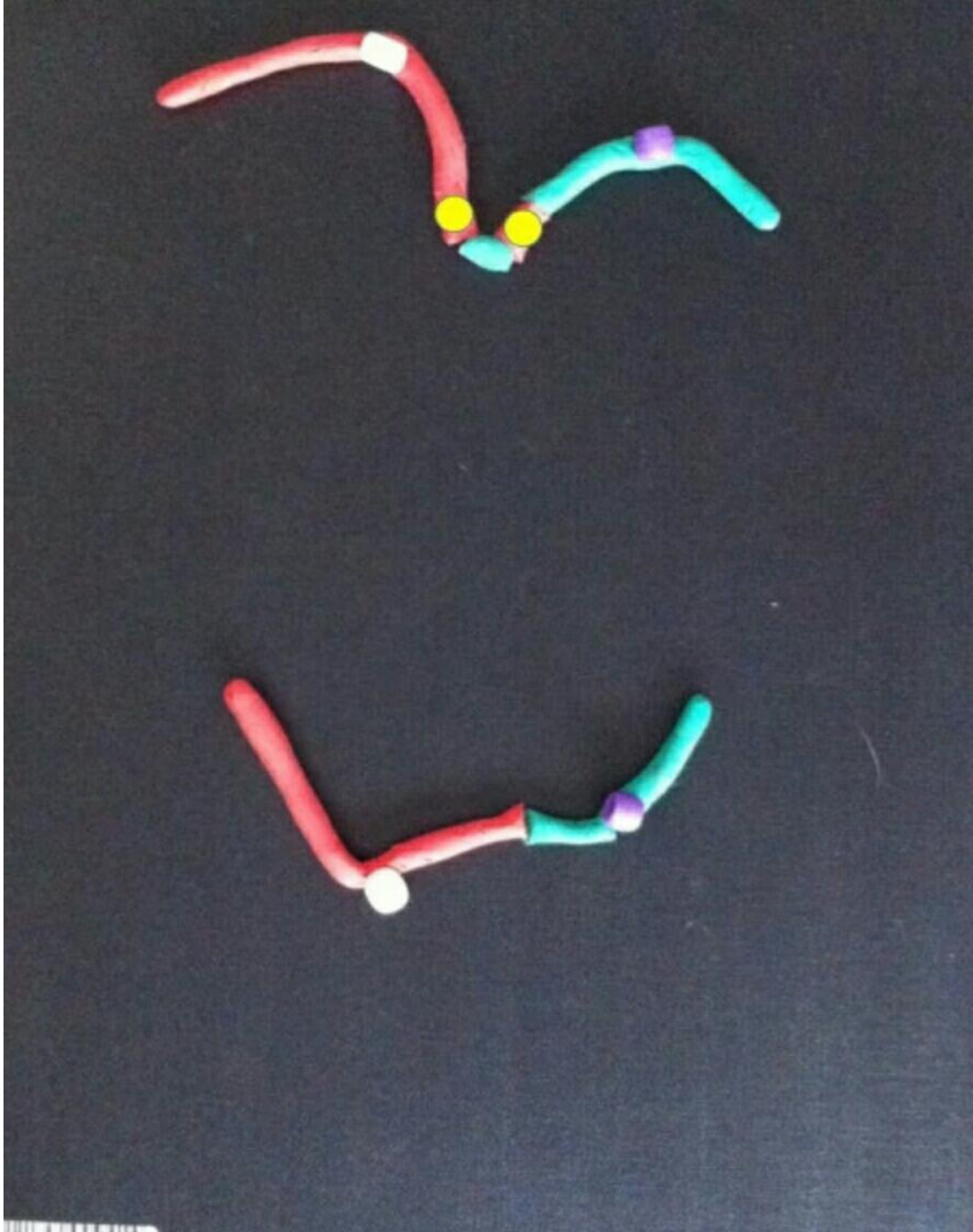
إذا انقسم الجسيمين المركزيين بأتجاه واحد فليس هناك مشكلة. ولكن إذا كان هناك التواء بين الجسيمين المركزيين عندما يكون الكرموسوم مهياً للانقسام ...



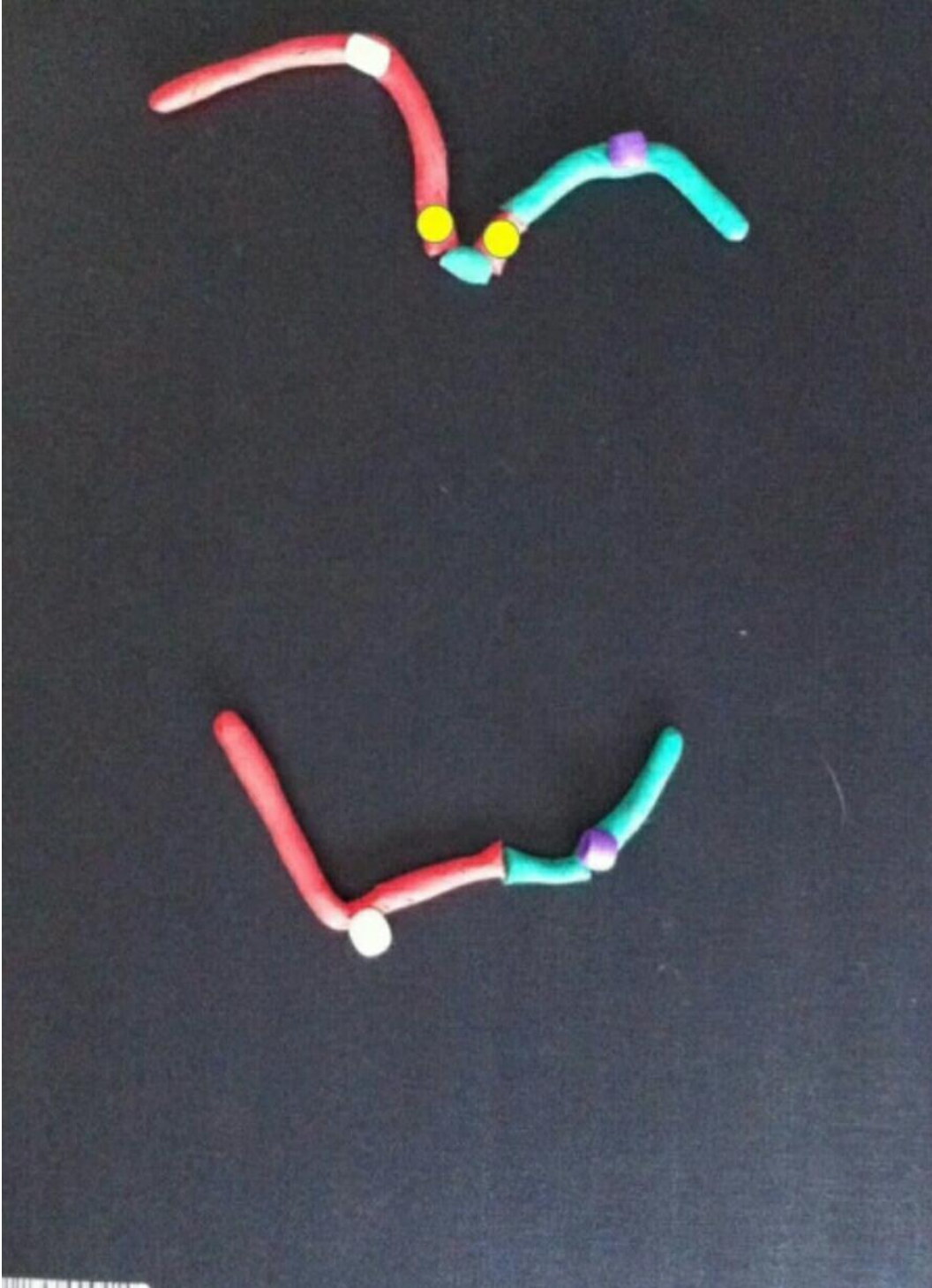
فإن كل جسيم مركزي ينقسم إلى نصفين يذهب كل نصف بأتجاه معاكس للآخر، ويتكون جسر يمتد بين الجسيمين المركزيين.



يستمر الجسر بالتمدد، إلى أن ينكسر مؤدياً إلى انقسام الكرموسوم الى خليتين صغيرتين.



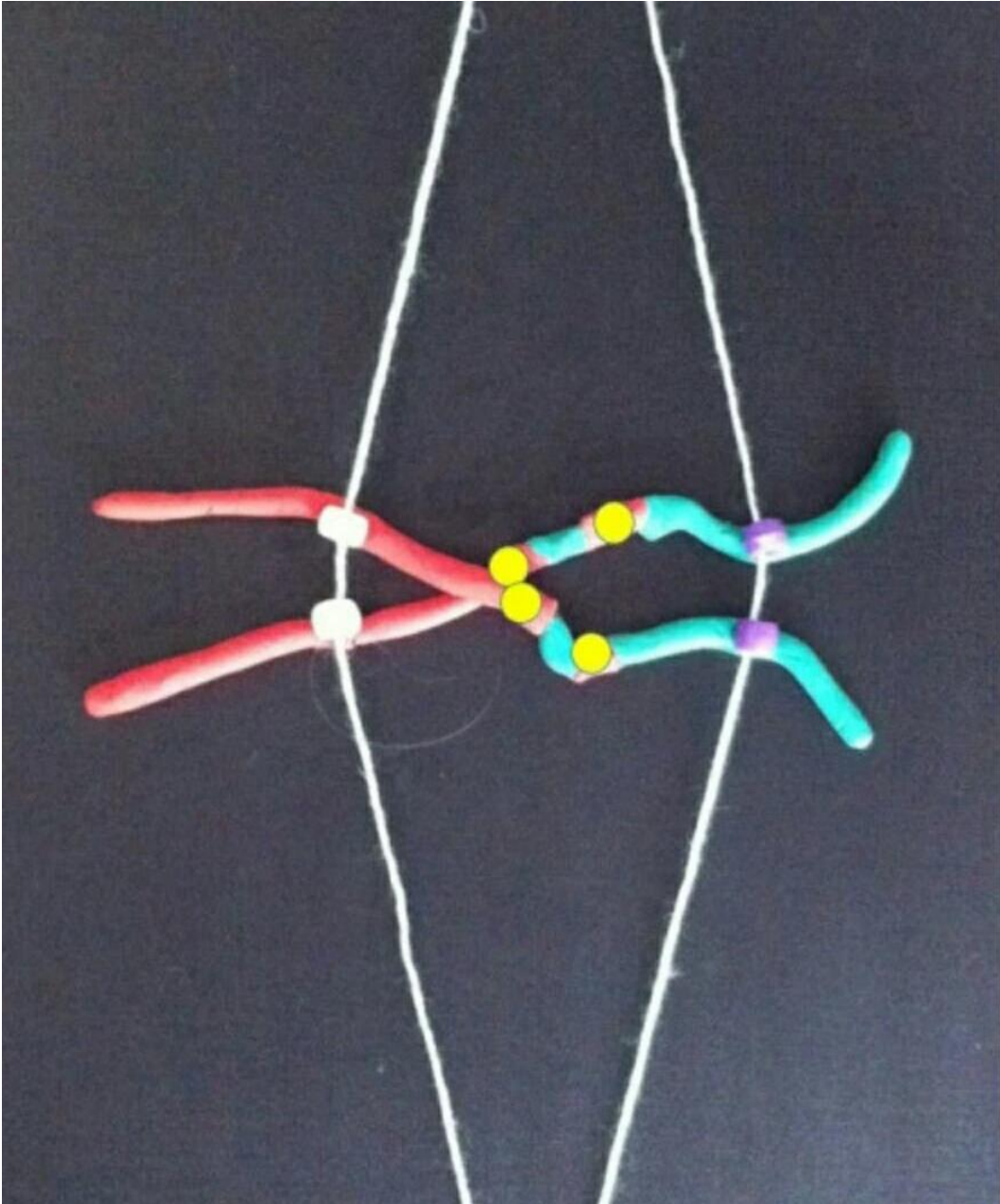
تفترق الخليتين بعد انكسار الجسر، وكما موضح في الصورة فأن الخلية العلوية تحصل على نسختين من الجين الاصفر، بينما الخلية السفلية تكون خالية منه.

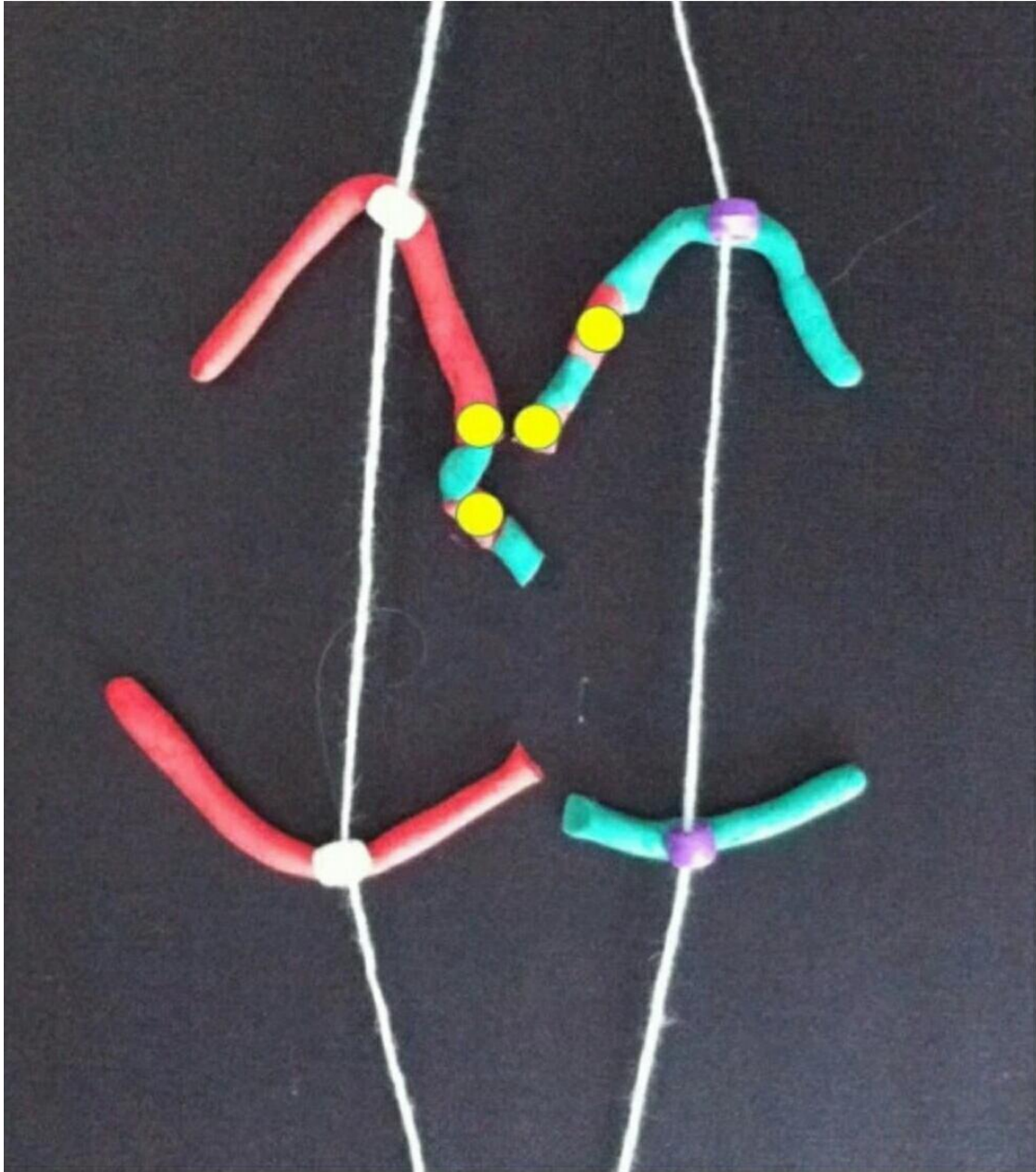


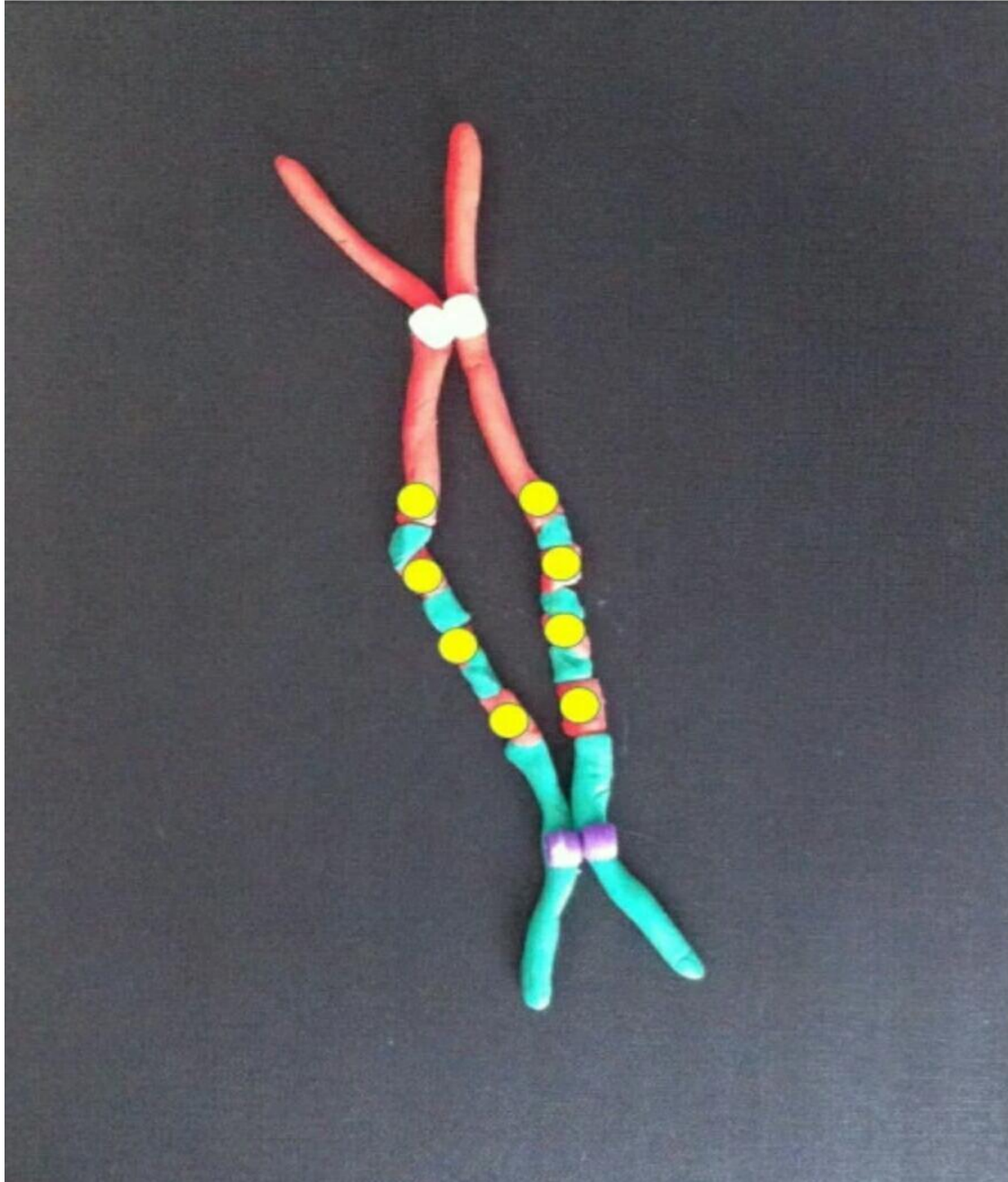
يقوم الكروموسوم العلوي (الكروموسوم الذي يمتلك نسختين من الجين الاصفر) بأستنساخ نفسه.



تكرر العملية مرة أخرى....







توضح الصورة الكروموسوم الناتج بعد عملية الاستنساخ.

إذا كان الجين الاصفر هو جين سرطاني، فإن الخلية التي تمتلكه يمكنها النمو والانقسام بصورة أسرع من الخلايا المجاورة. هذه العملية تسمى بالانتخاب الطبيعي (لأن الخلية التي تنمو بشكل أسرع ستكون أكثر شيوعاً في الجسم من الخلايا العادية). يطلق على هذه الخلايا بصورة أصح الخلايا السرطانية.

لذلك فإن عملية تكوين كروموسوم غير طبيعي تعتمد بشكل أساس على تواجد جسيمين مركزين، وامتداد جسر بينهما.

المصدر:-

<https://chromosomesandcancer.com/tag/bfb-cycle/>

لماذا يشعر مرضى السكري بالجوع عند تعرضهم لنقص سكر الدم

إعداد: عمر المريواني



السكري في الليل، حيث لا يكون المريض قادراً على مراقبة الحالة وهو نائم. كل ذلك يحدث بسبب الجوع الشديد المرافق لنقص سكر الدم.

قد يعلل مرضى السكري ذلك بحاجتهم للطاقة، وقد يفسره آخرون بالتوتر الحاصل أثناء نقص سكر الدم والذي يرتبط لدى كثيرين بالجوع والرغبة في تناول الطعام. لكن السبب قد يكون أكثر عمقاً من ذلك. وقد يكون السبب في الدماغ!

نعم، إن ما يفسر وجود حالات متعددة أثناء نقص سكر الدم يعلل إلى حد كبير بما يحدث في الدماغ كرابط وحيد بين تلك الحالات.

قد يبدو الجوع أحد الأعراض المشتركة لدى مرضى السكري عند تعرضهم لنقص سكر الدم. المشكلة بالنسبة لمرضى السكري تتمثل في اتخاذ الإجراء الأصح والأسرع لمعالجة نقص سكر الدم.

خدمات الصحة البريطانية (NHS) تنصح مرضى السكري بتناول الجلوكوز أو أي صنف من الكربوهيدرات سريعة الامتصاص. لكن ورغم ذلك، فإن بعض مرضى السكري قد يميلون لمعالجة القضية بناءً على ما يشعرون به من الجوع، مما يؤدي إلى تحول نقص سكر الدم إلى وليمة مليئة بالأطعمة غير الصحية. السبل غير الصحيحة لمعالجة نقص السكر قد تنتهي بعواقب غير محمودة مثل زيادة الوزن أو ارتفاع السكر، وخصوصاً عند حدوث نقص

Neuropeptide Y, Colorado [1]
state university

[2] Beck, B. "Neuropeptide Y in normal eating and in genetic and dietary-induced obesity." Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences **361.1471** (2006): 1159 – 1185.

[3] Reichmann, Florian, and Peter Holzer. "Neuropeptide Y: a stressful review." Neuropeptides **55** (2016): 99 – 109.

[4] Ludwig, David S., et al. "Melanin-concentrating hormone overexpression in transgenic mice leads to obesity and insulin resistance." The Journal of clinical investigation **107.3** (2001): 379 – 386.

[5] Laslop, A., et al. "Insulin hypoglycemia increases the levels of neuropeptide Y and calcitonin gene-related peptide, but not of chromogranins A and B, in rat chromaffin granules." Regulatory peptides **26.3** (1989): 191 – 202.

وهذا ما وجده علماء من الجمعية الملكية البريطانية حول تأثير المركب المعروف بالببتيد العصبي (Y).

يفرز الببتيد العصبي واي من منطقة ما تحت المهاد في الدماغ (Hypothalamus) ورغم دوره المشهور في سلوك التغذية والشعور بالشبع غير أن عمله يتقاطع مع أنظمة أخرى في الجسم إذ رأى العلماء ببعض التجارب أن بعض الفئران التي عانت من اضطرابات في الببتيد العصبي واي لم تكن بدينة بالضرورة.

يُسبب نقص سكر الدم زيادة في الببتيد العصبي واي والذي يعرف بأنه الببتيد الأكثر وفرة في الدماغ وله أدوار عديدة في الفعالية الجنسية، سلوك التوتر، سلوك التغذية وزيادة الوزن، النظام اليوماوي (Circadian rythem) [1]. وجدت تجربة أن حقن الفئران بأجسام مضادة للببتيد العصبي واي سبب حجباً لسلوك التغذية لديهم. يزيد الببتيد العصبي واي من التحفيز لتناول الطعام ويؤخر الشبع وقد وجد أن له دور في وزن الجسم وتنظيم التغذية [2]. وقد تم اكتشاف زيادة إفراز الببتيد العصبي واي مع السكري في نهاية الثمانينات.

يُحفز إفراز الببتيد العصبي واي عبر طرق عدة أبرزها الضغوط (stress) حيث يعد الببتيد العصبي واي مهدئاً وله خواص وقائية للأعصاب، لذا ومع التعرض للضغوط فإن إفراز الببتيد يزداد [3]. ومن تأثيراته أيضاً أنه يزيد من مقاومة الأنسولين [4]. ولعل هذا يفسر رد فعل الجسم بإفرازه في نقص سكر الدم وفي حالات التوتر، حيث يفرز في الأولى لكبح تأثير الإنسولين، بينما يفرز في الثانية كنوع من المهدئات.

ما يجب أن يعرفه مرضى السكري من هذا الأمر هو أن الجسم قد يقوم بردود فعل معقدة تجاه الحالات التي تحدث، ولا ينبغي تجاه ذلك إلا أن نتبع النصائح التي يقدمها الأطباء والمختصون، لا أن نستجيب للنتائج بدلاً من معالجة الأسباب.

تاريخ صناعة الانسولين: من الإكتشاف إلى انسولين NPH

إعداد: إسلام عبدالرحيم



السكري الكيتونية. فما الحل!!
عودة بالزمن إلى ما قبل ١٥٠ عام، تحديداً صيف عام ١٨٦٨م، تمكن طالب طب ألماني في جامعة برلين يدعى بول لانجرهنز (Paul Langerhans) باستخدام مجهره الصغير، من إكتشاف مجموعات متشابهة من الخلايا المتناثرة داخل البنكرياس اسمها باللغة الألمانية (Zellhaufen) أي الكومة من الخلايا، وتابع شغفه بهذه الخلايا حتى بعد تخرجه ودراسته للدكتوراة، ولكن لم يستطع في النهاية تحديد وظيفتها، واكتفى فقط بعرض مشاهداته في مناقشة رسالته للدكتوراة عام ١٨٦٩م!

ظل مرضى السكري يموتون منذ أن قام قدماء المصريين بملاحظة بعض المرضى الذين يعانون من كثرة التبول والعطش المستمر، وإكتفائهم فقط بوصف شرب الكثير من الماء، ومن بعدهم ملاحظة أطباء الهند بانجذاب النمل لبول هؤلاء المرضى، وقيامهم بتسمية هذا المرض بـ البول السكري، أي البول الشبيه بالعسل (Honey-like urine)، وقيام الإغريق بتسمية هذا المرض باسم الـ (Diabetes) فيما بعد، بمعنى كثرة الإخراج أي التبول، ثم أواخر عام ١٧٠٠م بإضافة مقطع (Mellitus) أي السكري، ظل هؤلاء المرضى يموتون، بحالة ما نعرفه الآن بـ (Diabetic Ketoacidosis)، أو حموضة التبول

بعدت نسبة السكر في الدم إلى طبيعتها خلال ساعتين!

في نهاية عام ١٩٢١م، انضم للفريق جيمس كوليب، (James Collip) بروفييسور الكيمياء الحيوية المخضرم، الذي ساعد في تطوير طريقة أفضل لفصل وتنقية المادة المكتشفة، ومن ثم أطلقوا عليها اسم إيليتين (Isletin)، من الكلمة باللغة الإنجليزية (Islet) أي الجزيرة الصغيرة، ليكون الاسم الكامل مادة جزيرات لانجرهانز.

بعد ذلك غير مدير المختبر البروفيسير جون ماكلويد اسمها إلى كلمة إنسولين (Insulin)، من الكلمة اللاتينية (insula) أي الجزيرة! ليأتي عام ١٩٢٢م، وتنجح محاولات حقن المرضى بالإنسولين عن طريق العضل، ليفتح الباب لعلاج الملايين من المرضى! التحق فريق البحث الثلاثي بشركة الكيمياء الصيدلي الأمريكي الجنسية إيلي ليلي (Eli Lilly)، وهي شركة ليلي للمستحضرات الصيدلانية (Lilly Pharmaceutical Company) ليتم إنتاج الإنسولين تحت الاسم التجاري (lletin) عام ١٩٢٣م، المستخلص من البقر والخنازير، وبذلك لم يعد تشخيص المريض بـ التبول السكري حكماً بالإعدام منذ ذلك الوقت!

الإنتاج الصناعي

التجربة الأولى كانت مبنية على المستخلص الذي حصل عليه فريدريك بانتج من البنكرياس. والذي كانت مشوباً بالبروتينات والدهون، مما يعوق امتصاص الإنسولين في الجسم والذي كان يتسبب أيضاً في تفاعلات تحسسية أدت لتكوين خراج مكان الحقن مع أول تجربة في البشر، ولفصل الإنسولين، كان لابد من فصل البروتينات والدهون الموجودة!

أي جزء بروتين يحتوي على بعض الشحرات الموجبة وبعض الشحرات السالبة، ولكن محتوى الماء داخل الخليط يزيد من ذوبان البروتينات لأنه يتفاعل بشكل قوي مع تلك الجزيئات، فيعزل الشحرات الموجودة على جزيئات البروتين

بعد ٢٥ عام - سنة ١٨٩٣م، قام عالم الأنسجة الفرنسي إدوارد لاجويس، باللغة الفرنسية (Édouard Laguesse)، بتسمية هذه المجموعات المتناثرة باللغة الفرنسية (Les îlots de Langerhans) جزر لانجرهانز، باللغة الإنجليزية (Islets of Langerhans) تقابل (Langerhans)، وافترض أنها تقوم بإفراز مادة ما لها علاقة بهضم الطعام، بعد ملاحظة العالم الألماني أوسكار منكواسكي (Oskar Minkowski) أن إزالة البنكرياس من الحيوانات يؤدي إلى إصابتهم بمرض التبول السكري! لكن ما زال المرضى يحكم عليهم بالموت، وكل ما في وسع الأطباء فعله هو التوصية بشرب الماء، والتقليل من أكل السكريات!

في عام ١٩٢٠م، خرجت مقالة طبية تتساءل عن إمكانية أن يكون استخلاص تلك المادة المزعومة من البنكرياس قد يساهم في المستقبل في علاج مرض التبول السكري! وفي ذلك العام، وعند قراءتها، فكر جراح العظام الكندي الشاب فريدريك بانتج، أو (Frederick Banting) مع مساعده طالب الطب الشاب كارلس بيست (Charles Best) بدراسة المرض، وإجراء تجارب استخلاص تلك المادة من جزر لانجرهانز داخل البنكرياس، فانضما إلى مختبر البروفيسور جون ماكلويد (John MacLeod)، أستاذ علم وظائف الأعضاء حينها! أكتشف الثنائي أن المعضلة تكمن في أن إنزيمات البنكرياس كانت تهضم تلك المادة أثناء استخلاصها، ولذلك قررا أن يتخلصا من الأنسجة التي تفرز تلك الإنزيمات الهاضمة! بفكرة ذكية - وهي سد قناة البنكرياس، (Pancreas Duct) وبالتالي يحدث تراكم وارتجاع لكل الإنزيمات داخل البنكرياس لتقوم بهضم الخلايا المفرزة لتلك الإنزيمات نفسها ويتبقى جزء البنكرياس الذي يفرز هذه المادة المزعومة! فحصلوا بعد عدة أسابيع من سد قناة البنكرياس، على بواقي البنكرياس، ثم قاما بتجميدها بماء مالح ثم طحنها، وإضافتها لمحلول ملحي، ثم حقنها في حيوان منزوع البنكرياس، فحدث ما توقعته المقالة -



**البروفيسور إدوارد لاجويس أول من قام بتسمية جزيرات
لانجرهانز**

البروتينات تحتوي على شحنات موجبة وسالبة، وكمية هذه الشحنات تعتمد بشكل كبير على كم ذرات الهيدروجين الموجود في الخليط - أي درجة الحموضة الـ pH، وعند درجة pH معينة لكل نوع بروتين تتساوى الشحنات الموجبة والسالبة وتلغي بعضها البعض، مما يؤدي إلى تساقط جزيئات البروتين بفعل الجاذبية، ومن ثم الترسيب، وهو ما جعل الكيميائي جورج وولدين يطلق على العملية اسم (Isoelectric precipitation) أو الترسيب بالتعادل الكهربائي! بالتجارب المتكررة اكتشف وولدين أن هذه القيمة للأنسولين البشري كانت ٥.٧ وبالتالي كان يتوجب الحفاظ على الـ pH أقل من ٥.٧ مما جعل الحصول على الشكل الأنقى للأنسولين أكثر سهولة.

لتنجح الشركة باستخدام هذا الأسلوب في استخلاص ١٣٠ ألف وحدة إنسولين من البنكرياس الواحد مقارنة بـ ٢٠ وحدة إنسولين من البنكرياس الواحد بطريق الكيمياء جيمس كوليبي! ثم تنتقل الفكرة من المختبرات الكندية إلى المصانع الأمريكية، ومن حينها و شركة ليلي للمستحضرات الصيدلانية تعد من أكبر شركات تطوير وإنتاج الأنسولين!

نورديسك في الدنمارك

في خريف ١٩٢٢م، بعد رحلة بحرية طويلة، وصل إلى الولايات المتحدة الأمريكية، البروفيسير أوجست كروو (August Krogh) الدنماركي - أستاذ علم وظائف أعضاء الحيوان، بجامعة كوبنهاجن مع زوجته ماري كروو (Marie Krogh) الطبيبة والمتخصصة أيضاً في علم وظائف الأعضاء، بدعوة من جامعة ييل الأمريكية (Yale University)، للإلقاء عدة محاضرات عن أبحاثهما في علم وظائف الأعضاء! خلال زيارتهما كانت الأخبار تتوارد عن إنجازات ونجاحات شركة ليلي في إنتاج الأنسولين بكميات كبيرة وتوفير الدواء لمرضى كثرة التبول السكري.

وهنا اقترحت الطبيبة ماري كروو، على زوجها مراسلة جامعة ترونتو الكندية

عن بعضها البعض بشكل كامل، فيمنعها من التجاذب فيما بينها ومن ثم يمنع الترسيب! لذلك إذا أردنا تنقية خليط ما، فعلياً إزالة الماء منه، بإذابة الخليط في الكحول الذي له قوة أقل في عزل الشحنات، ومن ثم التجاذب أكثر فيما بينها، ومن ثم ترسيب بسهولة، فيتم فصل الشوائب ويتم الحصول على مستخلص يحتوي على إنسولين أكثر تركيز ونقاء، وهو تماماً ما فعله جيمس كوليبي.

بعد محاولات كثيرة إكتشف كوليبي أن أنسب تركيز للكحول والذي يرسب الشوائب ولا يرسب إنسولين، وهو بإضافة محلول ٨٠٪ كحول و ٢٠٪ ماء إلى المستخلص، عدة مرات، لتنتج تجربة حقن المرضى بمادة الإنسولين بشكل فائق، فقط جرعة واحدة للحقن العضلي في اليوم تكفي!

عندما حاول جيمس كوليبي إنتاج كمية كبيرة، فشل في استخلاص مادة الإنسولين الفعالة، دون سبب معلوم، بالرغم من أنه اتبع نفس الخطوات، وبذلك سيكون هناك عجز في توفير جرعات يومية كافية للمرضى إذا ما قرر الخروج للسوق، مما يجهض الفكرة ويجعلها حبيسة المختبرات لذلك اضطرت جامعة ترونتو الكندية التي تتضمن مختبر البروفيسور جون ماكلويد، أن تتعاقد في مايو عام ١٩٢٢م مع شركة ليلي للمستحضرات الصيدلانية، أو (Lilly Pharmaceutical Company) الأمريكية لتطوير طرق تسمح بتوفير كميات كبيرة من الإنسولين! وضعت الشركة الكيمياء الأمريكي جورج وولدين (George Walden) على رأس برنامج تطوير إنتاج الإنسولين، ومحاولة اكتشاف سبب الفشل لـ جيمس كوليبي في إنتاج كميات كبيرة.

بعد البحث اكتشف الكيمياء جورج وولدين أن عند استخدام حاويات كبيرة وتعرض الخليط للهواء، تتغير درجة الحموضة pH، مما يؤدي إلى ترسيب الإنسولين مع الشوائب، وبالتالي يحصل على محلول خالي من الإنسولين!



الباحث هانز كرستيان هاجيدوورن



الصيدلي الدنماركي أوجست كونج - إستد

مرات أو أكثر علي مدار اليوم، بدل من حقنة واحدة يومياً كما كان هو الحال في السنوات الأولى لاكتشاف الإنسولين، كما أن سرعة الإمتصاص تسبب هبوط حاد لمستوى السكر في الدم إلى حد يهدد حياة المرضى، مما أدى عزوف المرضى عن الالتزام بجرعات الإنسولين المحددة، وبالتالي وجود مستويات عالية وغير مستقرة للسكر في الدم خصوصاً عند الاستيقاظ صباحاً، وما قد يتبعها من حموضة بالدم!

ظهرت الحاجة لتطوير طريقة لضبط إتاحة الإنسولين للدم (Controlled Delivery System) بإعاقه امتصاص الإنسولين، منها عمل مستحلب من الإنسولين، بزيت الليسيثين؛ أو حقن خليط من مادة الأدرينالين خلاصة الغدة النخامية مع الإنسولين، لعمل انقباض في الأوعية الدموية، وبالتالي تقليل معدل امتصاصه. ولكن كل الطرق السابقة لم تعطي تأثيراً منتظماً وثابتاً يمكن التنبؤ به لإطالة عمل الإنسولين!

ظل الطبيب هانز هاجيدوورن يتابع كل تلك المحاولات، ويزداد شغفه أكثر بعلاج مرض كثرة التبول السكري. وقد رأى أن أول خطوة هي إنشاء مستشفى خاصة لعلاج المرضى، من أجل المتابعة عن قرب وإجراء الأبحاث، لذلك وفي عام ١٩٣٢م، قام بالإشتراك مع الصيدلي أوجست كروو بإنشاء مستشفى عالم التشريح الدنماركي الراحل استينو التذكاري للسكري (Steno Memorial Hospital) - لعلاج مرضى كثرة التبول السكري! بعد سنوات من التفكير، وفي عام ١٩٣٤م، خطر في ذهن الطبيب هانز هاجيدوورن فكرة أن مشكلة الشوائب البروتينية الحيوانية السابقة كانت تسبب عدة تفاعلات تحسسية لاختلاف تركيبها عن البروتينات البشرية، فقرر البحث عن بروتين منتشر في جميع الكائنات الحية، له نفس التركيب الكيميائي!

قام هانز هاجيدوورن بالإطلاع على خط بحثي كان قد بدأه في عام ١٨٦٧م، عالم الأحياء السويسري فريدريك ميسار، ..

جامعة ترونتو الكندية - صاحبة براءة الاختراع، لأخذ تصريح إنتاج الإنسولين داخل الدنمارك، ولدول شمال القارة الأوروبية، كما أنها كانت قد أصيبت نفسها بمرض السكري بعد ذلك! بعد أخذ التصريح، عاد الزوجان في ديسمبر ١٩٢٢م، إلى الدنمارك، وبعد شراكة مع الطبيب الدنماركي الشاب والباحث هانز كرسيتيان هاجيدوورن (Hans Christian Hagedorn) وبدعم مالي من الصيدلي الدنماركي أوجست كونج-إستد الطبيب (August Kongsted)، قاموا بتأسيس مختبر إنتاج الإنسولين بالشمال الأوروبي (Nordisk Insulin laboratorium)، كمؤسسة غير ربحية، حيث توجه أرباحها لدعم الأبحاث الطبية!

أخذ المختبر شعار الثور، الذي يحمل قرص شمس فوق رأسه، نظراً لنهوض عصر إنتاج الإنسولين من البقر حينها، كما أنه نفس صورة العجل أبيس (Apis Bull) الفرعوني الذي يحمل الإزدواجية: عنفوان الخصوبة، والتدمير الأقصى، وأيضاً النهار المتمثل في القرص الشمسي فوق رأسه، والليل المتمثل في الشكل الهلالي لقرنيه - مما يمثل تأثير الأنسولين النافع، والضار والممتد ليل نهار!

بدأ المختبر الدنماركي الناشئ في إنتاج الإنسولين للمرضى في ربيع ١٩٢٣م، لأول مرة في منطقة الشمال الأوروبي، تحت رئاسة الطبيب هانز هاجيدوورن، الذي أعتزل الطب، وتفرغ لإدارة المختبر! مرت سنة تلو الأخرى، وشركة ليلى الأمريكية من ناحية ومختبر نورديسك الدنماركي من ناحية أخرى يزيدان من نقاء الأنسولين المستخلص بجعله خالياً من شوائب البروتين الحيواني، الذي كان يتسبب في تهيج مكان الحقن للمرضى، وأحياناً تفاعلات تحسسية تؤدي الى تكون خراج غير بكتيري!

لاحظ الباحثون أنه كلما زاد نقاء الإنسولين كلما زادت سرعة امتصاصه إلى الدم بعد الحقن - حيث كانت الشوائب تعيق هذا الإمتصاص، مما تطلب الحقن متكرر لثلاث



عالم الأحياء السويسري فريدريك ميشار

وبالتالي فهو يمنع تكسر الإنسولين!

خدمت الصدفة أن إرتباط الإنسولين مع مادة البروتامين يتطلب وسط متعادل، وأنه بعد إتمام عملية تكوين المركب، فقد حدث وأن ارتفعت نقطة التعادل الكهربائي للمركب ككل. وبما أن المستحضر متعادل، فهذا يعني أن مركب الإنسولين مع البروتامين سيتسرب داخل العلب الزجاجية، ولذلك اشتهر لاحقاً بالاسم الإنسولين المعكر، أو الـ (Cloudy Insulin)، كما أن رقم ٧٠٣ قريب جداً من درجة الـ pH للإنسجة الخلالية تحت الجلد في مكان الحقن، مما يعني عدم ذوبان المركب بشكل سريع بعد حقنه وبقائه مترسباً تحت الجلد إلى أن يقوم الجسم بتكسير الرابطة بين البروتامين و الإنسولين! وبذلك أصبح لدينا نوع جديد من الإنسولين تحت مسمى الـ (Protamine Insulinate)، والذي عرف لاحقاً باسمه الـ (Neutral Protamine Insulinate of Hagedorn NPH)، أي إنسولين هاجيدورن البروتاميني المتعادل.

النتائج كانت مذهلة، أصبحت مدة عمل الإنسولين ضعف تلك المدة للإنسولين السابق الذي عرف باسم الإنسولين العادي / المعتاد (Regular Insulin) أي بدون أي إضافات، فالمريض أصبح يحتاج الحقن مرتين خلال اليوم فقط، كما أنه لا يتم امتصاص الإنسولين بشكل سريع، فيصل تركيزه، لقمته في الدم بشكل حاد، فلا يعاني المريض من كثرة نوبات النقص الحاد في سكر الدم، كما كان هو الحال مع الإنسولين المعتاد، وبالتالي تحكم أفضل في إرتفاع نسبة السكر في الدم!

على مدار عامين، قام الطبيب هانز هاجيدورن بتجربة إنسولين الـ NPH الجديد داخل مستشفى، ليحقق نجاحات مذهلة داخلها، ويخرج إلى السوق في عام ١٩٣٦م، ويتم تسمية فترة الثلاثينيات في الأوراق العلمية : عصر هاجيدورن (The Hagedorn Era)، مهد إلى ما نعرفه الآن بـ مستوى الإنسولين الأدنى أو

الطبيب (Friedrich Miescher)، للكشف عن التركيب الكيميائي لأنوية الخلايا لإعتقاده أن سر الحياة يكمن داخلها، فأكتشف عام ١٨٦٩م، خلال العمل على الحيوانات المنوية المأخوذة من سمك السلمون أن الأنوية بها جزء حمضي أسماه مادة النيوكلين (Nuclein)، وهو ما عرف بعد ذلك بـ الحمض النووي، وجزء قلوي جداً اسماء البروتامين، الـ Protamine كلمة proto تعني بدائي.

البروتامين هو عبارة عن سلسلة أحماض أمينية أولية بسيطة، عرف بعد ذلك أنه يلتف مع الحمض النووي ويضغطه في أقل حيز ممكن! أثبت فريدريك ميسار أن مادة النيوكلين ومادة البروتامين موجودتان تقريباً في جميع خلايا الحيوانات المنوية لمختلف الفصائل الحيوانية، كما أنه في عام ١٨٨٥م، أثبت زميله ألبريخت كوسيل أو (Albrecht Kossel) وجود مادة النيوكلين أنه في باقي الخلايا الحية. فضلاً عن مادة بديلة للبروتامين اسمها بروتين الهيستون (Histone)، وتعني بالألمانية المادة الخفية!

انسولين NPH

كان من المثبت منذ عام ١٨٦٤م، أنه قد تم فصل مادة الجلوبين (Globin)، من الهيموجلوبين عندهم في دم جميع الكائنات الحية. والجلوبين هو بروتين عديم اللون - بعكس الهيم، Heme، المسئول عن اللون الأحمر للدم! لذلك رتب هانز هاجيدورن الترشيحات الثلاث من الأكثر تعقيداً إلى أكثرهم بساطة: بروتين الجلوبين ثم بروتين الهيستون، ثم البروتامين، فوجد أن انسبهم من حيث سهولة الذوبان هو البروتامين. كانت مستحضرات الأنسولين السابقة، تحت الاسم الكيميائي الـ (Insulin Hydrochloride) وهو مركب حمضي - أقل من نقطة التعادل الكهربائي للأنسولين لمنع ترسب الأنسولين والحفاظ عليه في حالة من ذوبان في المستحضر، كما يساعد على عدم تنشيط أي شوائب من الإنزيمات التي قد تكون موجودة بعد الاستخلاص،

إضافة الزنك

السوق، ظهرت عدة أمور، الأولى إختلاف فعالية الإنسولين من دفعة إلى أخرى، بسبب أن جزيئات البروتامين-إنسولين تمتاز على جدران العلب الزجاجية، لذلك قام الكيميائي ديفيد سكوت و زميله الكيميائي ألبرت فيشر (Albert Fisher)، في نفس العام بتجربة إضافة عنصر الزنك إلى هذا المستحضر كعامل تثبيت، يمنع امتزاز الجزيئات، ونجحت التجربة، حيث كانت هذه المستحضرات قد حققت استقراراً فيزيائياً لمدة ٦ أشهر على الأقل، ليتم إنتاج الإنسولين المعدل بروتامين- (Protamine Zinc Insulin) زنك-إنسولين، أو اختصاراً (PZI)، كما أن عنصر الزنك كان يطيل من فترة امتصاص الإنسولين ليتمد أكثر من ١٢ ساعة - أي أكثر من مدة الـ "NPH"!

كان إمتصاص الـ "PZI"، بطيئاً وغير منتظم ويمتد إلى ٢٤ ساعة في بعض الأحيان، مما يزيد من نوبات نقص سكر الدم، أثناء النوم خصوصاً، كما ظهرت الحاجة لتأثير فوري بعد الأكل فتم خلطه مع الإنسولين المعتاد، ولكن، وعلى العكس فشل في ضبط مستويات السكر، بفعالية وتعرض المرضى لنوبات متكررة من انخفاض نسبة السكر بالدم ليلاً، مما أدى لعزوف المرضى عن الإلتزام بالجرعات! ليأتي عام ١٩٤٦م، ويكتشف الكيميائي كارليس كراينبول، أو (Charles H. Krayenbuhl) وزميله الكيميائي توماس روزنبرج، أو (Thomas Rosenberg)، داخل مختبر نورديسك للإنسولين، أن السبب كان وجود كميات زائدة من البروتامين داخل مستحضرات الـ "NPH"، مما يجعلها ترتبط بـ الإنسولين المعتاد عند خلطه معه، فيعيق امتصاصه، وكان الحال هو ضبط نسبة الإنسولين إلى البروتامين أثناء إنتاج مستحضر الـ (NPH)، لتكون ١:٥، وهي الطريقة التي تم إعطاء اسم لها الـ (Isophane Insulin)، أي إنسولين له نفس التواجد، فكل من جزيء إنسولين أو بروتامين إما أن يكونا متحدين معاً أو منفصلان تحت الجلد، ويمتص الإنسولين مباشرة بعد انحلالها من المركب!

عودة إلى عام ١٩٢٦م، مع أستاذ علم الأدوية الدكتور جون آبل (John Abel) بكلية الطب في جامعة جونز هوبكنز، الأمريكية (Johns Hopkins University) ومحاولة تنقية الإنسولين، ليجد بنهاية الأمر أن الإنسولين النقي كون عدة بلورات سداسية شفافة متألئة على جوانب أنبوب الإختبار، ويعلن في ورقة علمية أن الإنسولين البلوري الشكل (Crystalline Insulin)، هو أنقى صورة ممكنة للإنسولين.

ولكن هاجمه الجميع إما لاعتقادهم أن البلورات ما هي إلا بروتين يمتاز عليه الإنسولين، حيث كان الإعتقاد أن الإنسولين له شكل غير بلوري (Amorphous)، أو لعدم قدرتهم على إعادة التجربة بأنفسهم! عام ١٩٣٥م - وداخل مختبر كوناكت (Connaught Labs) الكندي، التابع لجامعة تورنتو الكندية، والذي شهد اكتشاف الإنسولين ١٩٢٢م.

ومع ديفيد سكوت (David Scott) - الكيميائي المخضرم، الذي رأى بعد قراءة ورقة بحثية تعود للعام ١٩٢٦م تثبت أن البنكرياس يحتوي على عنصر الزنك. لذا خطر في ذهنه أن إضافة عنصر الزنك أثناء استخلاص الإنسولين يسهل عملية التبلور (Crystallization)، وبالتالي استخلاص الإنسولين في أنقى صورته، وبالتالي طور طريقة الدكتور جون آبل، فأصبح من الإمكان إنتاج كميات كبيرة من الإنسولين البلوري الشكل، في أنقى صورة ممكنة، كما أنه أثبت أنه كلما زادت كمية الزنك المضاف للمستحضر، كلما تأخر عمل الإنسولين في الجسم، واستنتج في نهاية الأمر أن البنكرياس يستخدم الزنك لتخزين الإنسولين في صورة غير نشطة، وهو ما توصل له العلم بعد ذلك - حيث يكون الإنسولين داخل خلايا البيتا في البنكرياس عبارة عن ستة وحدات (Six Monomer) مرتبطة بذرتين زنك، قبل انحلالها وإفرازها في الدم.

مع خروج إنسولين الـ (NPH)، إلى

مراجع:

Hilgenfeld, Rolf, et al. "The evolution of insulin glargine and its continuing contribution to diabetes care." *Drugs* **74.8 (2014): 911–927.**

Borgoño, Carla A., and Bernard Zinman. "Insulins: past, present, and future." *Endocrinology and Metabolism Clinics* **41.1 (2012): 1–24.**

Quianzon, Celeste C., and Issam Cheikh. "History of insulin." *Journal of community hospital internal medicine perspectives* **2.2 (2012): 18701.**

من أحادية الخلية إلى متعددة الخلايا

إعداد: مجدي سليمان

الحالية هو وحيد الخلية أيضاً).

يرتبط مفهوم البقاء للأصلح في نظرية التطور بمفهوم الضغوط الانتقائية بشكل أساسي، صلاحية الفرد تتأثر بمجموعة من العوامل أو الضغوطات التي تؤثر على قدرته التكاثرية، وبالتالي فالأفراد الأصح من منظور التطور هم الأفراد القادرون على مجابهة الضغوطات الانتقائية التي تهدد بقاءهم.

وبناءً على الفرضية، فإن صلاحية وحيدات الخلايا في بعض البيئات كانت متأثرة بوجود مفترس طبيعي، ومع امتلاكهم للتعقيد والتعدد، فإن قدرتهم التكاثرية صارت أعلى لأن الضغط التقليدي لم يعد قادراً على أن يقلل من أعدادهم بالافتراس، وبالتالي فإن لياقتهم (fitness) أصبحت أفضل من السابق. فالتعدد الخلوي كان وسيلة أنجح في تخطي ضغوطات البيئة الانتقائية، وبالتالي فقد نشأت كائنات متعددة الخلايا عن وحيدات الخلايا، وانتشرت في بيئات مختلفة، وارتقت بأشكال الحياة كما نعرفها اليوم.

في يوم ٢٠ فبراير الجاري، نُشرت ورقة علمية بعنوان جذور استحداث تعدد الخلايا بالاستجابة للافتراس (De novo origins of multicellularity in response to predation) في مجلة ساينتفك ريبورتس (Scientific Reports) التابعة للدورية العلمية الأشهر (Nature).

رصد فريق من العلماء ارتقاء كائنات وحيدة الخلية (Unicellular Organisms) إلى كائنات متعددة الخلايا (Multicellular) في المختبر وقاموا بتصوير ذلك بالفيديو، كما نشروا ذلك في ورقة علمية نُشرت في (Nature).

من أهم الأسئلة المطروحة في علم الأحياء التطورية هو: كيف نمت وتطورت الحياة على كوكب الأرض بشكل كائنات متعددة الخلايا من كائنات وحيدة الخلايا؟ كيف لكائن وحيد يتكون من خلية واحدة أن يتطور بحيث يصبح عبارة عن تجمع لخلايا كثيرة (cluster)؟ كيف انتقلت الحياة من أشكال بسيطة وحيدة الخلايا كالبكتيريا لأنظمة معقدة وشديدة التعقيد كالإنسان.

من الفرضيات التطورية التي تشرح ارتقاء متعددة الخلايا من وحيدات الخلايا هي فرضية الافتراس (Predation Hypothesis)، والتي تقول ببساطة شديدة إن وحيدات الخلايا كانت تتعرض لضغط انتقائي (Selective Pressure) يتمثل بالافتراس من المنافسين لها في بيئاتها، وكانت من الطرق الناجحة في تخطي الضغط والتغلب على الافتراس هو أن تتحد الخلايا وتكون بني تركيبية معقدة تتخطى بواسطتها حاجز الافتراس (predation Threshold)، الذي لا يستطيع عنده المفترس الطبيعي أن يتغلب على فريسته وأن ياكلها. بالنسبة لأحادية الخلية، الحاجز هذا يشمل تعقد الكائن وحجمه، حيث كلما كانت الفريسة كبيرة في الحجم، سيكون تمكن المفترس منها أكثر صعوبة (المفترس في التجربة

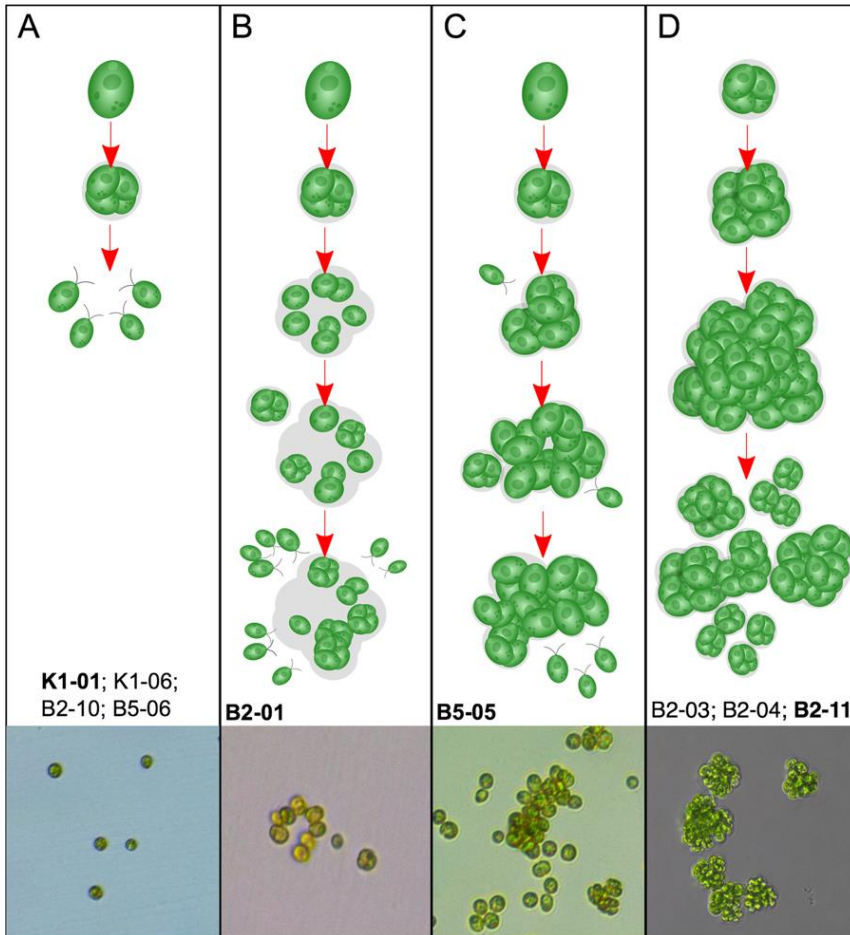
نعتبر بالنسبة لهم الجيل رقم ٧٥٠، كانوا يعيشون على الأرض قبل اختراع حضارة الفراعنة والسومريين للكتابة بحوالي ٢١ ألف سنة). وبامتلاكنا القدرات التجريبية التي تجعلنا قادرين على فهم الآليات الأصلية لعملية الحياة، التي في العادي يتطلب ذلك وقتاً طويلاً جداً، في أقل من سنة واحدة، هو إنجاز حقيقي لا خلاف عليه.

الورقة هذه تعطينا واحداً من أهم الدلائل التجريبية لتفسير واحدة من القضايا المهمة في التطور، وهي خطوة انتقال الحياة من الوجدانية للتعدد، والتي هي خطوة كبيرة في التاريخ البيولوجي، وتفسير ذلك، أمر مهم جداً.

الورقة العلمية الأصلية مدعمة بالفيديوهات (قابلة للتحميل):
<https://www.nature.com/articles/s41598-019-39558-8>

الدراسة تضمنت مجموعة من التجارب التي أجريت على نوع مهجن من الطحالب الخضراء وحيدة الخلية اسمه (*Chlamydomonas reinhardtii*) ومفترسها وحيد الخلية الخطير (*Paramecium tetraurelia*). الباراميسيوم يتغذى على الصحاب والفطريات والبكتيريا، ويعيش في بيئات مائية).

استطاعت خلايا الطحالب بعد حوالي ٧٥٠ جيل من التكاثر اللاجنسي، أن تتجمع وتتكاثر وتكون كائنات متعددة الخلايا في عبتين من أصل خمس عينات في التجربة، على مدى ٥٠ أسبوعاً. ٧٥٠ جيل في ٥٠ أسبوع بالنسبة للطحالب، توازي ٢٥ ألف سنة من حياة الإنسان (على أساس إنها المدة التي قد يحتاجها جنس الإنسان لإنتاج ٧٥٠ جيل، بافتراض أن جنسنا ينتج ٣ أجيال كل ١٠٠ سنة، يعني أسلافنا الذين



الصورة: تصف مجموعة من العينات في التجربة، A-D، ويمكن أن نلاحظ إن الخلايا في A وحيدة ومنفصلة، ومع مرور الوقت وانحدار الأجيال، في B بدأت تظهر متعددة الخلايا، يجمعها قالب خارجي خلوي (Extracellular Matrix) على هيئة كبسولة بدائية، ثم أشكال مختلفة أكبر وأكثر تعقيداً، في C وD.

ما يجب فهمه في الصورة، إنها ليست مجرد تجمعات خلوية، لكن التجمعات الخلوية في الصورة هي كائنات مستقلة لها دورة حياة خاصة بها مختلفة عن الكائنات وحيدة الخلايا المستقلة حتى أنها تتكاثر أيضاً.

رياضيات المناخ: كيف يؤثر التغير المناخي على توزيع الحرارة في المحيطات؟

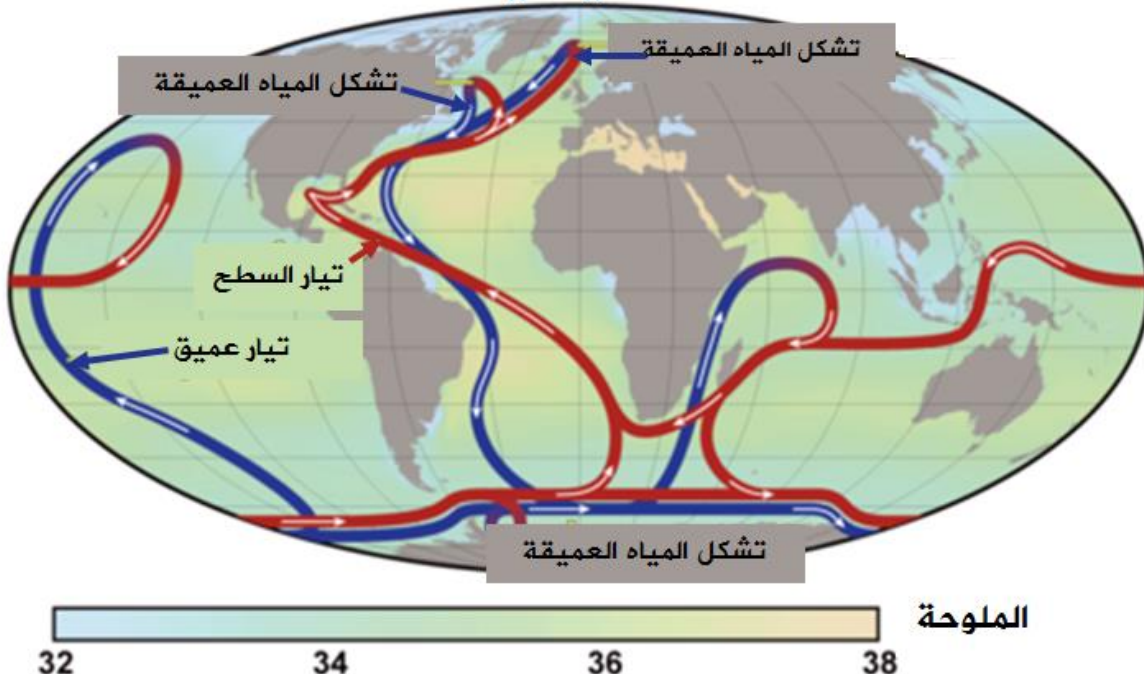
إعداد: حسن مازن

جهاز الدوران في جسم الإنسان حيث ينقل الدم الأوكسجين والغذاء لأعضاء الجسم الأخرى ويعود إلى القلب محملاً بثنائي أوكسيد الكربون. غير أن المضخة المسؤولة عن تحريك تيارات المياه الدافئة في المحيطات هي عمليات فيزيائية تخضع لمتغيرات المناخ.

إن عملية تدوير المياه في شمال المحيط الأطلسي جزء من عملية دوران كبيرة تشمل أغلب الكتلة المائية في المحيطات. ولكن تكمن أهمية حركة مياه شمال المحيط الأطلسي بكونها الجزء الوحيد من حركة مياه المحيط الذي ينقل الحرارة شمالاً مما يسبب انتعاش النظام البيئي هناك. كما تجدر الإشارة هنا إلى أن هذه العملية بطيئة جداً حيث أن كتل المياه

ما بين الهدوء الذي يعم شواطئها والأمواج العاتية التي تنشأ بعرض المحيطات. تسافر الكتل المائية ببطء نسبي طافية على سطوح المحيطات تارة، ومتسللة في أعماقها تارة أخرى. لتجري عملية خلط وتجديد مستمرة وهادئة تحافظ على توازن مناخ الأرض وتوفر عناصر الديومومة لنظامنا البيئي. فعلى سبيل المثال، تتحرك كتل المياه الدافئة من جنوب ووسط المحيط الأطلسي شمالاً نحو أيسلندا وغرينلاند، حاملة معها كميات كبيرة من الملوحة. لتمرزج هناك بمياه شمال المحيط الأطلسي شديدة البرودة ذات التركيز الملحي المنخفض، حيث يتسبب هذا بتثاقلها واتجاهها إلى قاع المحيط لتعود أدراجها جنوباً محملة ببرودة الشمال. تشبه هذه العملية إلى حد ما

الدوران الحراري في المحيطات



المناخية والمحيطات في مكتب أرساد المناخ البريطاني. في حديثي معه قدم لي نموذجاً رياضياً كان قد طوره حديثاً مع مجموعة من الباحثين. لم نستغرق طويلاً قبل أن نكتشف بأن نموذج ريتشارد وود يتشابه بالسلوك الرياضي مع المعادلات التي كنت عاكفاً على دراستها آنذاك مما دفعنا لعمل مشترك على تحليل النموذج مع مجموعة أخرى من الباحثين من جامعة إيكستر ومكتب أرساد المناخ [١]، وقد قدمنا نتائج تحليلنا للنشر مؤخراً في دورية "وقائع الجمعية الملكية أ". في هذا المقال أود أن أقدم فكرة مبسطة، لكن شاملة، للنتائج التي توصلنا إليها والأساليب الرياضية التي استخدمناها.

أنظمة حساسة وتغيرات حرجة، "مثل المي في الصينية"

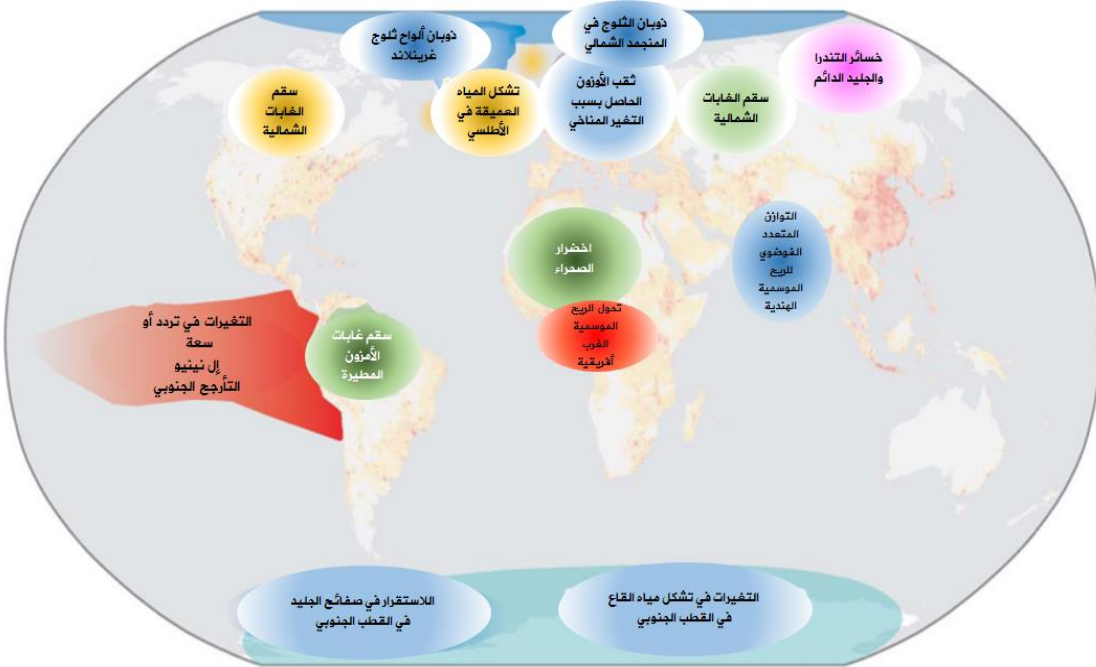
في ورقة بحثية نشرها مع باحثون آخرون في العام ٢٠٠٧ قدم تيموثي لينتون، وهو أستاذ المناخ في جامعة إيكستر في المملكة المتحدة، قدم مراجعة علمية لبعض الظواهر المناخية التي تُعتبر حساسة ومن الممكن أن تشهد "تغيرات حرجة" قد تقود لنتائج بيئية يصعب تجنب عواقبها. كانت هذه الدراسة، من

كما تجدر الإشارة هنا إلى أن هذه العملية بطيئة جداً حيث أن كتل المياه التي تغوص إلى أعماق المحيط يلزمها مئات السنوات لتعود إلى السطح مرة أخرى.

وتخبرنا البيانات المناخية المستخلصة من الطبقات الجليدية، والصخور والطبقات الرسوبية والشعب المرجانية بأن عملية التدوير هذه ليست ثابتة، حيث أنها سبق وتعرضت للتوقف في مراحل معينة من حياة كوكبنا وأنه لا ضمان مستقبلي لاستمرارها دون توقف. ولهوليوود طريقته برسم سيناريو مستقبلي للعواقب التي ستصاحب توقف عملية تدوير المياه في المحيطات لاسيما في الفيلم الشهير (the day after tomorrow). حيث تتجمد شمال أمريكا وشمال أوروبا بالكامل لدرجة لا يمكن معها العيش هناك.

في صيف العام ٢٠١٧ وفي ورشة عمل مصغرة مختصة في مناخ الأرض القديم أقيمت في منتجع في دارتينتون، جنوب غرب إنكلترا حصلت على فرصة لمناقشة نمذجة هذه الظاهرة رياضياً مع ريتشارد وود. ويرأس ريتشارد، وهو الحاصل على دكتوراه في الرياضيات التطبيقية، مجموعة بحثية معنية بدراسة المشاكل

مخطط العناصر التي يعتقد لينتون وزملائه في بحثهم المنشور في العام ٢٠٠٧ بأنها حساسة ومن الممكن أن تشهد تغيرات حرجة. يظهر في المخطط حركة المياه في المحيط الأطلسي كواحدة من هذه الظواهر



ندعوها سهوياً حيث أنها ستعود لطبيعتها عاجلاً أم اجلاً. الأمر ذاته من الممكن أن يحدث للغابات. فالحرائق على سبيل المثال لن تغير من طبيعة كونها غابات سيعاود غطائها النباتي للنمو عاجلاً أم اجلاً. لذا فإن مثل هذه التغييرات الوقتية غير مهمة، إلى حد ما، في دراسة السلوك طويل الأمد في مساحة الأرض الافتراضية قيد الدراسة.

التغييرات الحرجة التي نهتم بدراستها هي تغييرات ذات تأثير طويل الأمد. على سبيل المثال تغيير جذري في المناخ يؤدي إلى تغير مستمر في كميات الأمطار الهائلة مما يغير حالة الغطاء النباتي للتربة بشكل دائم. إن أهمية مثل هذه التغييرات في الأنظمة البيئية تكمن في ارتباط الأنظمة البيئية ببعض. التغيير بطبيعة الغطاء النباتي لمساحة أرض ما، يجري بالضرورة تغييراً بعدد ونوعية وكمية النشاط الحيواني أو البشري في هذه المساحة من الأرض، الأمر الذي قد يعود بالتأثير على المناخ نفسه ويدخلنا ذلك في دوامة من التغذية الراجعة التي ستقودنا إلى حالة استقرار جديدة للنظام.

شهد جنوب العراق تغيير بيئي حاد من الممكن وصفه بتغيير حرج أو نقطة تحول عندما قررت الحكومة العراقية في تسعينيات القرن العشرين تجفيف أهوار الجنوب. الأمر الذي جر على المنطقة تبعات بيئية تمثلت بانقراض أو تناقص أعداد معينة من الأسماك والكائنات الحية وهجرة بشرية كبيرة.

رياضياً بالإمكان التعبير عن الأنظمة البيئية والمناخية وتغييراتها في الزمن بمعادلات تفاضلية معتمدة على الزمن. حيث تمثل متغيرات النظام القابلة للقياس الكمي بدوال زمنية يعكس سلوكها التغييرات الحاصلة في المتغيرات. ويعبر عن المؤثرات الخارجية (والتي يفترض أنها قابلة للقياس الكمي أيضاً) بمعلمات تتغير مع الزمن بصورة مستقلة عن الدوال التي تمثل متغيرات النظام.

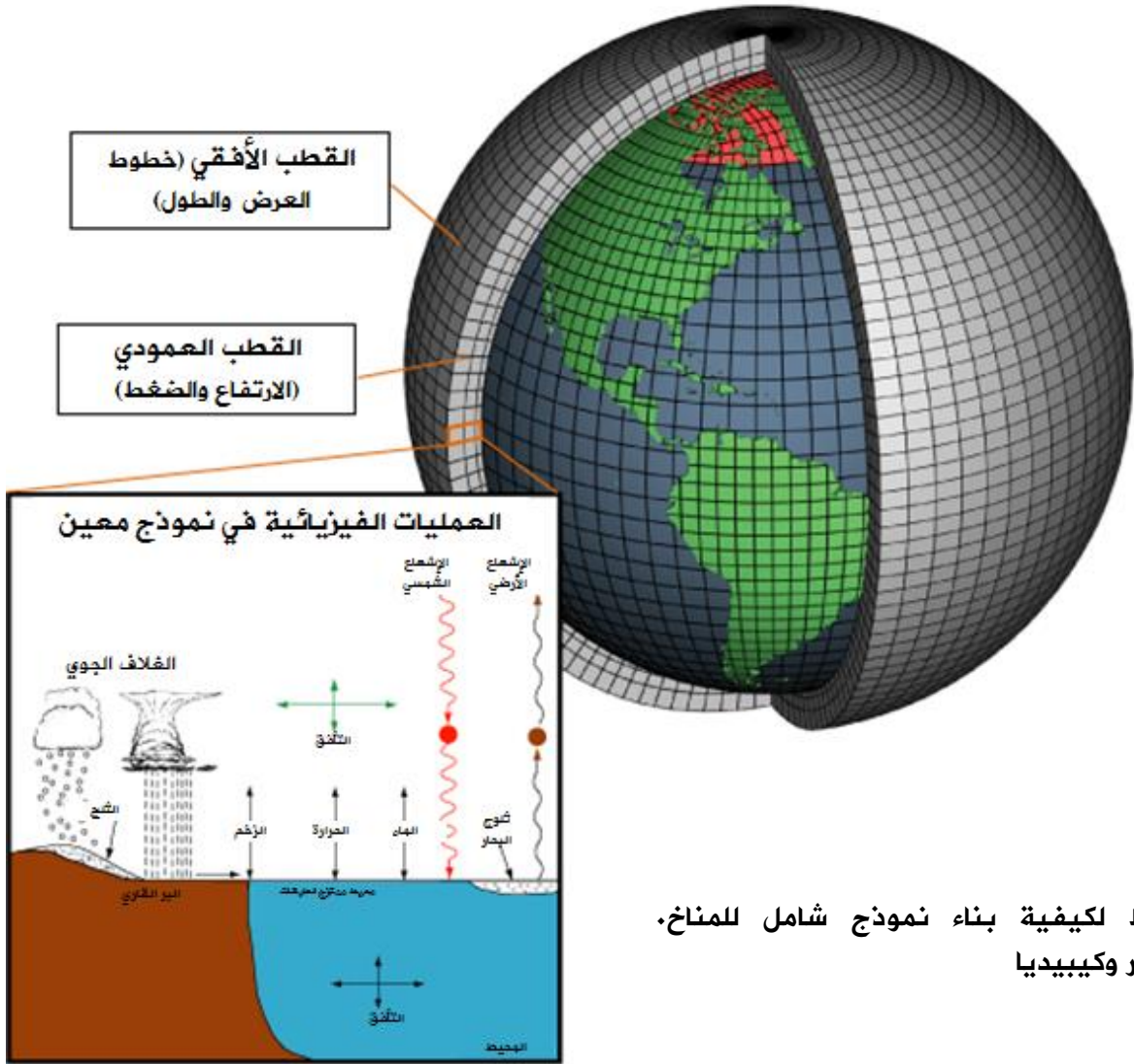
كانت هذه الدراسة، من بين دراسات رائدة أخرى، ملهمة لرياضيين وفيزيائيين وعلماء مناخ لتطوير أدوات رياضية لدراسة مثل هذه التغييرات الحرجة. غير أنني تحتم علي أن انتظر ثمان سنوات أخرى قبل أن اتعرف على هذا الحقل المثير في الرياضيات، حيث انضمت لجامعة أيكستر بزمالة دراسية في العام ٢٠١٥.

يطلق أسم "تغير حرج" أو "نقطة تحول" على تغير نوعي في سلوك نظام معين في نقطة معينة من الزمن بدون سابق إنذار وعادة ما يظهر مثل هذا السلوك في أنظمة لها حالي استقرار أو كثر يتواجدان بتزامن. لتقريب الفكرة أود الإشارة إلى تشبيه من الفلكلور الغنائي العراقي "مثل المي بالصينية" (مثل الماء في الصينية وهي وعاء التقديم). فالماء في إناء غير عميق بما يكفي هو نظام للتغييرات الخارجية له حالي استقرار متزامنتين. الأولى تتمثل في استقرار الماء في الإناء أما الثانية فتنتج عن أي اضطراب في الإناء مما يؤدي لانسكاب الماء وبقاء الإناء خالياً. ونقول عن كلتا الحالتين أنهما مستقرتان لأنهما لا يمكن أن يتغيرا ما لم تؤثر في الإناء قوة خارجية.

وإن كنت ترى بأن مثال "المي بالصينية" مبسط بصورة مفرطة فأليك مثال آخر أكثر تعقيداً بقليل. لنأخذ مساحة من الأرض مغطاة بغطاء نباتي. هناك أقسام مختلفة بناءً على كثافة الغطاء النباتي منها. غطاء من الأشجار الكثيفة مما يشكل بيئة شبيهة بالغابات، وسهول مغطاة بعشب كثيف، وعشب موزع على مناطق مختلفة، وأخيراً هناك امكانية عدم وجود غطاء نباتي على الإطلاق أو ما يمثل صحراء قاحلة. هذه الاحتمالات الأربعة للغطاء النباتي، لندعوها حالات استقرار النظام. وتجدر الإشارة هنا إلى أن أي حالة من هذه الحالات تعتبر مستقرة إلى حد ما، حيث أن التغييرات البيئية الطفيفة تعجز عن تغيير الصحراء إلى سهول أو غابات على المدى البعيد. بتعبير آخر، قد نشهد اخضرار بعض الصحاري في نهاية فصل الشتاء وهطول الأمطار لكن هذا لن يغير تصنيفها على المدى البعيد، فلا يمكننا أن

بسيطة. الصعوبة الأخرى تكمن في حل هذه المعادلات بعد التوصل لصياغتها. ومرة أخرى نتيجة للتعقيد الكبير في هذه الظواهر المناخية والبيئية، فإن المعادلات عادة ما تحتوي على حدود لخطية يصعب حلها بورقة وقلم. مما يدفع المختصين لحساب حلولها بصورة عددية تحتوي على تقريبات لا يمكن أن تخلو من الخطأ. لكن لحسن الحظ فإن التحليل العددي في الرياضيات يزودنا بآليات رياضية لتقدير هذه الأخطاء ومحاولة التقليل من تأثيرها على السلوك العام للحلول.

ولدراسة التغير الديناميكي للمتغيرات تتم دراسة مشتقات دوال المتغيرات بالنسبة للزمن مما ينتج نظاماً من المعادلات التفاضلية التي تعكس حلولها تقلبات النظام. تجدر الإشارة هنا إلى أن عملية نمذجة الظواهر ليست بهذه البساطة فكتابة المعادلات الخاصة تتطلب فهم كبير للآليات الفيزيائية الكامنة خلف العمليات الطبيعية والإحاطة بالمبادئ الأولية لهذه الآليات. وهذا الأمر بالتحديد ليس من السهولة بمكان، فارتباط أنظمة البيئة والمناخ وتعقيدها الكبير يجعلان من الصعوبة اختزال العمليات بمعادلات



مخطط كيفية بناء نموذج شامل للمناخ.
المصدر وكيبديا

البداية سيكون التغيير طفيفاً لا يمكن ملاحظته إلى أن نصل لحالة حرجة يكون فيها التغيير متسارع نسبياً ثم بعد أن تتحول قطعة الأرض إلى صحراء تعود سرعة التغيير لتتباطئ. أن النقطة التي يبدأ بها التغيير بالتسارع ونكون عندها متأكدين بأننا متجهين إلى حالة مختلفة تماماً عن ما كان عليه النظام في السابق تدعى نقطة تشعب. وهي باختصار تغيير نوعي ودراماتيكي في سلوك نظام معين. لتحليل التشعب أهمية كبيرة في فهم السلوك النهائي للأنظمة الديناميكية. فهو يزودنا باستشراف مستقبلنا عن سلوك متغيرات النظام (كطبيعة الغطاء النباتي) بالنسبة للتغيرات الخارجية التي تطال النظام (كمعدل تساقط الأمطار أو تغيير درجة الحرارة).

للتوصل إلى تسوية في هذا الموضوع فأن الرياضيين يلجأون إلى ما يسمى بـ"تقليل رتبة النموذج (Model order reduction)". وهذه عبارة عن عملية رياضية تنتج كتابة نظام بمتغيرات أقل وبمعدلات ومعلمات أقل لكن يبقى يحافظ على نفس خصائص سلوك النظام الأصلي. عادة ما ينتج عن هذه العملية نظام بسيط نسبياً يمكن التعامل معه رياضياً وإجراء تحليلات متقدمة مثل تحليل التشعب. لكن لنتذكر أن النظام الجديد لا يمثل الظاهرة قيد الدراسة بل هو أشبه بمحاكاة رياضية للنموذج الخاص بها. لذلك يجب التعامل مع أي نتائج يقترحها تحليل النظام المبسط بنوع من التحفظ. ويجب مقارنتها بالنظام الأصلي قبل التصريح بواقعيته. باختصار فإن عملية تقليل رتبة النظام وتحليله تعطي الباحثون صورة أولية عن النقاط المثيرة للاهتمام التي يجب دراستها في النموذج الأكثر تعقيداً وتوجه جهودهم بصورة أكثر إنتاجية.

بض التطور المتزايد في مجال تحليل البيانات الضخمة إضافة إلى تزايد الإمكانيات البشرية في بناء حواسيب عملاقة وتجميع بيانات عن طريق الأقمار الصناعية، ظهر ما يدعى بالنماذج المناخية الشاملة أو ما يُصطلح عليها في بـ GCMs. يعود أول ظهور لهذه النماذج لخمسينات وستينات القرن العشرين لكن التطور التكنولوجي المتزايد ساهم بتطورها بشكل كبير في العقود الأخيرة. تعتمد هذه النماذج على المعرفة الرياضية والفيزيائية المتوفرة في فهم حركة الموائع وطريقة تفاعل عناصر المناخ من ضغط وحرارة ورطوبة وغيرها. إضافة إلى البيانات المناخية التي يوفرها رصد العوالق الجوية من قبل الأقمار الصناعية. كل هذه المعطيات يتم نمذجة معادلاتها وحلها بحواسيب عملاقة لتعطي صورة تقريبية لمناخنا، سواء ما جرى في الماضي أو ما يتوقع أن يجري في المستقبل بدقة جيدة. لبناء نموذج مناخي شامل يتم تقسيم الأرض لمساحات مكعبة يختلف طول أضلاعها حسب القدرات الحاسوبية المتوفرة. ثم يتم بناء النموذج بحساب التغيرات في الخصائص المناخية القابلة للقياس كالحرارة والرطوبة وغيرها وتركيز العناصر الكيميائية وكثافة العوالق وغيرها من العوامل.

غير أن التعقيد الكبير في هذه النماذج يجعل من الصعوبة بمكان إجراء بعض التحليلات الرياضية المتقدمة عليها مثل تحليل التشعب. لشرح ما أعنيه بتحليل التشعب أود العودة لمثال الغطاء النباتي السالف ذكره، ولنعامل كثافة الغطاء النباتي على أنها متغير زمني يتأثر بكمية الأمطار الهاطلة. الآن لنأمل سيناريو تتحول فيه قطعة الأرض قيد الدراسة من سهول خضراء إلى صحراء قاحلة. فأن خلف هذا التغيير الدرامي في طبيعة الغطاء النباتي يجب أن يكون هناك تغيير موازي في كمية الأمطار الهاطلة. كما أن هذا التغيير هو تغيير مستمر متدرج لكن نتيجة لعمليات التغذية الراجعة فأن سرعة التغيير ستكون غير ثابتة. ففي

جزء معقد له درجة
حرية عالية وغير
قابل للنمذجة بصورة
بسيطة

جزء قابل
للنمذجة بصورة
بسيطة



نموذج عالي التعقيد



مُدخل خارجي بالإمكان
اعتباره تشويش عشوائي أو
إشارة لادورية

نموذج أقل تعقيداً لكنه يتأثر
بمُدخل خارجي

مخطط لعملية تقليل رتبة النماذج المعقدة

المحيط الأطلسي أبرزها محاولة هنري ستوميل من جامعة هارفرد لبناء نموذج رياضي يعتمد على تقسيم المحيط إلى قسمين شمالي وجنوبي، ويدرس تغيير الملوحة والحرارة بين هذين القسمين. مرة أخرى يُظهر تحليل نموذج ستوميل أن النموذج له حالتي استقرار أحدهما حالة فعالة والأخرى هي حالة إيقاف تام. كما يُظهر النموذج بأن كمية المياه العذبة الناتجة عن ذوبان الجليد في شمال المحيط الأطلسي تلعب دوراً كبيراً في ترجيح لأي الحالتين ستكون الغلبة.

كما أسلفت الذكر فمؤخراً قام فريق من الباحثين لبناء نموذج "مبسط" آخر لهذه الظاهرة وكانت لي الفرصة، بالمشاركة مع آخرين بتحليل هذا النموذج ومقارنته نتائجه مع بيانات بعض النماذج الشاملة للمناخ. يعتمد نموذج ريتشرد وود وزملائه على تقسيم مياه المحيطات إلى

عودة إلى حركة المياه في المحيط الأطلسي

كأي ظاهرة مناخية أخرى تُظهر لنا محاكاة نماذج المناخ العالمية حركة المياه الدافئة في المحيط الأطلسي. ليس هذا وحسب بل أن محاكاة لنماذج مختلفة تظهر أدلة قوية على أن حركة المياه هذه لها حالتي استقرار. الحالة الأولى تتمثل بدوران المياه من أسفل المحيط إلى شماله حيث تبرد وتقل ملوحتها فتتهبط إلى قعر المحيط وتعود أدراجها إلى الجنوب وهذه الحالة تسمى بالحالة الفعالة. أما الحالة الثانية فتتمثل بتوقف تام لحركة المياه نتيجة التفاوت الكبير في ملوحة المياه شمال وجنوب المحيط. ليس نماذج المحاكاة وحسب بل أن البيانات المستحصلة من دراسة مناخ الأرضي القديم تؤيد هذه الحقيقة كما أسلفنا.

منذ العام ١٩٦١ كانت هناك عدة محاولات لبناء نماذج مبسطة لدوران المياه في

تشغيل الية نظام، إن صح التعبير، عملية تأخذ وقتاً طويلاً جداً قد يزيد على خمسة آلاف عام.

أود الإشارة هنا إلى أن هذه النتائج تم التوصل لها من خلال تحليل نموذج مبسط عن المحيط، وعندما أقول مبسط فأنا أقصد نموذجاً من خمس معادلات تفاضلية يحكم سلوكها أكثر من عشرين معلمة من الممكن أن تتغير قيمها. بعض هذه النتائج تتفق مع محاكاة نماذج المناخ الشاملة المتوفرة لدينا والبعض الآخر تتطلب محاكاة مستقبلية لتأكد من مدى واقعيتها. ليس هذا فحسب، يبقى المعروف من سلوك هذا النموذج محدوداً جداً إذ وكما أسلفت فإن فضاء المعلمات لنموذج ريتشرد وود المبسط يتكون من أكثر من عشرين معلمة من الممكن أن يقدم تغيير قسم منها سيناريوهات تختلف جذرياً عما نعرفه. فعلى سبيل المثال، لدينا أسباب رياضية تجعلنا نعتقد بأن تحت ظروف مناخية مؤاتية فإن تقليل كمية المياه العذبة الداخلة للمحيط الأطلسي قد يسبب توقف حركة مياه المحيط، لكن هذه الإمكانيات الرياضية قد لا تكون ممكنة واقعيًا وللبحوث المستقبلية كلمة الفصل في هذا.

تجدد الإشارة إلى أن الورقة البحثية تم تقديمها للنشر في نشرة "وقائع الجمعية الملكية أ". وبالإمكان تحميل مسودة الورقة من [الرابط](#) أو من عنوان الورقة أدناه

الورقة البحثية:

Alkhayuon, Hassan, et al. "Basin bifurcations, oscillatory instability and rate-induced thresholds for AMOC in a global oceanic box model." *arXiv preprint arXiv:1901.10111* (2019).

خمسة أقسام يتم التعامل معها على أنها صناديق مغلقة ويتم قياس معدل الملوحة في مياه كل صندوق منها. هذه الصناديق المغلقة هي الجزء الشمالي من المحيط الأطلسي، و الجزء الاستوائي من المحيط الأطلسي، و المحيطين الهندي والهادئ، والمحيط الجنوبي، بالإضافة إلى مياه قعر المحيطات التي تختلف بخصائصها عن مياه السطح فقد فضلوا فصلها عن مياه السطح في نموذجهم. بالاعتماد على المبادئ الفيزيائية الأولية المعروفة والمتوفرة بديناميكا الموائع. توصل ريتشرد وود وفريقه إلى نموذج رياضي يصف تغير الملوحة بين هذه الصناديق المختلفة والذي يعني بالضرورة نموذج لحركة المياه بين المحيطات.

تُظهر تحليلاتنا بعض النتائج غير المشار لها في الأبحاث السابقة، أولاً يظهر تحليلنا بأن هناك أسباب أخرى لحدوث نقاط تحول للنظام علاوة على التشعب المشار له بدراسة هنري ستوميل، على سبيل المثال. فان تزايد معدل المياه العذبة الداخلة لشمال المحيط الأطلسي يؤدي إلى تقليل استقرار الحالة الفعالة للنظام مما يدفع النظام للتحول إلى حالة التوقف حتى بدون الوصول إلى نقطة التشعب المشار من قبل الدراسات السابقة. فعندما تصل استقرارية الحالة الفعالة إلى مستوى حرج ويتزامن هذا مع تقلبات مناخية كافية أو تلوث طارئ في مياه المحيط فربما تؤدي مثل هذه الظروف إلى توقف دائم في حركة المياه وبالتالي تغييرات بيئية كبيرة في شمال أمريكا وأوروبا. ليس هذا وحسب بل أن تحليلنا لاستقرارية كل من الحالة الفعالة وحالة التوقف تظهر لنا بأن الزمن اللازم للتعافي من أي تشويش طارئ على النظام، مهما كان ضعيفاً، هو زمن طويل نسبياً قد يصل لما يربو على ألفي عام في بعض الحالات. لذا فإن من غير المستبعد أن يكون المحيط في طور التعافي من تأثيرات مناخية طرأت عليه في أزمنة غابرة. علاوة على هاتين النقطتين فإن في حالة توقف حركة مياه المحيط وبفرض الاستجابة الآنية من المجتمع الدولي لهذه المشكلة، تبقى عملية

العلاج المثلي: الصيدليات تستمر ببيع حبوب السكر على أنها دواء للإنفلونزا

ترجمة: هاني حبيب

غير فعالة للمستهلكين؟
إنها حقاً مخففة جداً

يعتمد جزء من الاعتراضات على المعالجة المثلية في الصيدليات على حقيقة أنها ليست سوى علاج وهمي. غالباً ما يساء فهم المعالجة المثلية حيث يُظن أنها علاج طبيعي، شبيه بنوع من الأدوية العشبية. اخترعت العلاجات المثلية بشكل كامل في 1796 من قبل صموئيل هانمان (Samuel Hahnemann)، وهو طبيب ألماني وصف هذه الممارسة بأنها تقوم على مبادئ رئيسيين، أطلق عليهما "القوانين":

أولاً: "قانون" المماثلات (The "Law" of Similars): حيث اعتقد (Hahnemann) أن المواد التي تنتج أعراضاً محددة لدى الأشخاص الأصحاء ستعالج نفس الأعراض في الشخص المريض. في بعض الأحيان يشار إليها بـ "المشابهات تعالج مشابهاتها"، إن قانون المماثلات هو مجرد شكل من أشكال التفكير السحري. يمكن تركيب "العلاجات" المثلية باستخدام المكونات الطبيعية مثل الملح أو البصل، ولكن أيضاً مواد مثل حطام السفن، والمصابيح الكهربائية، وجدار برلين، وحتى غبار المكينة الكهربائية أو ضوء القمر. عندما يتم استخدام المواد المعديّة، يسمى العلاج "nosode" حيث يعتقدون أن هذه المنتجات يمكنها علاج أو منع العدوى. يتم تحديد المواد التي سوف تعالج الأعراض من خلال عملية تسمى "الإثبات" (Proving) والتي لا أساس علمي لها أصلاً.

سكوت جافورا (Science-based Medicine): الأوسيلوكوكسينوم (Oscillococcinum) هو أحد العلاجات المثلية (Homeopathic) التي تتم عن طريق أخذ القلب والكبد من بطة (وتحديداً البطة الروسية) وتخفيفها (dilution) ملايين المرات لتصبح مجرد ماء. إنها دواء وهمي (Placebo)، لكنها تباع على نطاق واسع من قبل الصيدليات باعتبارها "علاجاً" لنزلات البرد والإنفلونزا.

واجهت الصيدليات لبعض الوقت مشكلة بيع حبوب مصنوعة من السكر على أنها أدوية ذات فعالية لكنها في الحقيقة أدوية وهمية (placebo). قد تبدو "العلاجات" المثلية (Homeopathic) مثل الطب التقليدي عندما تكون معروضة على رفوف الصيدليات. ولكن على عكس الطب التقليدي الذي يحتوي على مكونات فعالية، فمنتجات المعالجة المثلية لا تحتوي على أي "دواء" على الإطلاق. فمن غير المستغرب أن هناك أدلة مقنعة تثبت أن المعالجة المثلية لا فائدة منها من الناحية الطبية، وأنها تتعارض بشكل أساسي مع الفهم العلمي للطب والكيمياء الحيوية وحتى الفيزياء. إذن لماذا تباع في الصيدليات على الرغم من أن هناك أسباب مقنعة تؤكد أن هذه الممارسة غير أخلاقية؟ حيث أن مبيعات الصيدليات قد تضل المستهلكين وتقودهم إلى الاعتقاد بأن هذه المنتجات آمنة وفعالة، ومع ذلك أظهر مسح أجري مؤخراً أن ثلثي الصيدليات في مونتريال في كندا تباع علاج دواء الزكام الوهمي (Oscillococcinum). في خضم موسم الإنفلونزا، فلماذا تباع الصيدليات مادة

٣٥ غرام من كبدها و١٥ جرام من قلبها وتخميرها لمدة ٤٠ يوماً:

اقطع رأس البطة ثم قم بأخذ ٣٥ غرام من قلبها و ١٥ من كبدها ثم اخلطها مع سوائل البنكرياس و الجلوكوز واتركها لتتخمّر لأربعين يوماً ثم مددها ومددها ومددها...

يتم غلي البطة المخمرة ثم يتم تعريضها لتخفيفات متسلسلة (جزء واحد من ١٠٠ جزء) مرة على التوالي لتدعى عندها (٢٠٠C). يتم تعبئة السائل الممدد النهائي في أقراص اللاكتوز والسكروز. (٢٠٠C) تعتبر قوية بشكل كبير عند أتباع هذا العلاج. وقد لوحظ أنه من أجل الحصول على جزئيء واحد من البط الأصلي المخمر، فإن حجم الأقراص يجب أن يزيد عن كتلة الكون بكامله. في ما يلي جدول يوضح مدى تمدد المحلول:

ثانياً: "قانون" لامتناهية الصغر (Infinitesimals): يعتقد هانمان أن فعالية علاج تزيد عندما يكون العلاج مخففاً. وقام بترويج سلسلة من التخفيفات المتتالية للعلاج مع هز العبوة بعد كل تخفيف، معتبراً أن الماء سوف "يتذكر" الاتصال مع المادة الأصلية. وفقاً لنظريات هانمان، عندما تمت إضافة كمية كافية من الماء لتخفيف المادة الأصلية بحيث لن يبقى أي جزء من المادة أصلاً، كان يعتقد أن "العلاج" يكون في أقوى حالاته. تخيل وضع قطرة واحدة من مادة في وعاء من الماء. لكن الاختلاف الوحيد هو أن قطر هذا الوعاء ١٣١ سنة ضوئية. الآن قم برجها. هذا ما يعادل ما يدعونه (٣٠C) الذي يحظى بشعبية في المعالجة المثلية. سيكون عليك تناول قرص من السكر بحجم الأرض للحصول على جزئيء واحد من المادة الأصلية.

يتم تحضير الـ (Oscillococcinum) عن طريق قطع رأس بطة روسية، مع أخذ



علاج مثلي زائف

التخفيف	النسبة	الملاحظات
1C	1:100	
3C	10 ⁻⁶	
12C	10 ⁻²⁴	على الأرجح لن يتضمن أي جزيء من المادة الأصلية.
13C	10 ⁻²⁶	لن يبقى أثر للمحلول الأصلي
30C	10 ⁻⁶⁰	التخفيف التقليدي للعلاج المثلي، للحصول على جزيء واحد، ضع ملياري جرعة في الثانية لستة مليارات شخص لمدة ٤ مليارات سنة
200C	10 ⁻⁴⁰⁰	تخفيف الأوسيلوكوكينوم

أجرى مكتب العلوم والمجتمع في جامعة ماكجيل مؤخراً دراسة استقصائية في مونتريال لفهم مدى سهولة العثور على (Oscillococcinum) في الصيدلية :

ركزنا حصرياً على أكبر خمس سلاسل صيدليات في كيبك: (Jean-Coutu) و (Familiaprix) و (Uniprix) و (Proxim) و (Pharmaprix). لكل سلسلة، تم اختيار عينة من ٣٠ صيدلية عبر مولد أرقام عشوائية.

وبدأت المكالمات، كلها باللغة الفرنسية، بالنص التالي: "أود أن أعرف ما إذا كان لديك علاجاً مثلياً يطلق عليه (Oscillococcinum)، وهو علاج مثلي ضد الإنفلونزا مصنّع من قبل (Boiron)". وإذا لم يكن موجوداً عندهم، كنت أسألهم إذا كان موجوداً لديهم عادة. كنت أتحدث إلى أحد موظفي الطابق أو أحد أعضاء فريق الصيدلة، بناءً على من كان يعرف الإجابة. واحتفظت بالحصيلة.

من أصل ١٥٠ صيدلية في جزيرة مونتريال التي تم شملها في التحقيق، أفاد ٦٦٪ منهم بامتلاكهم للأوسيلوكوكسينوم في حين ٣٠٪ لم يفعلوا ذلك بينما لم يتم الوصول إلى ٤٪ منهم، غالباً بسبب إغلاق الصيدلية المذكورة. كان من المرجح أن

بيع الهراء

لا يوجد أي جدل علمي جاد حول العلاج المثلي. وبناءً على ذلك فإنك تتوقع أن تكون كليات الصيدلة، المليئة بحملة شهادات الدكتوراه مع خلفيات في علم الصيدلة والكيمياء الطبية والعلاجات، الذين لديهم الخلفية العلمية والمبادئ الأخلاقية الضرورية لتحذير الطلاب، والمجتمع الصيدلاني ككل، حول عدم جدوى العلاجات المثلية وتعارض أخلاقيات المهنة مع عرض العلاجات المثلية للبيع. إن كنت تتوقع أن المهنة (التي تخضع للتنظيم الذاتي في معظم البلدان) ترغب في تجنب الارتباط بالعلم الزائف فأنت على خطأ:

وجد مسح من ١٥٠ صيدلية في مونتريال أجراه مكتب ماكجيل للعلوم والمجتمع (McGill Office for Science and Society) في الشهر الماضي أن ثلثيهم قد خزّنوا الأوسيلوكوكسينوم (Oscillococcinum)، على الرغم من حقيقة أن المنتج "غير فعال ولا يمكن أن يكون فعالاً وفقاً لمعرفتنا العلمية"، وفقاً لمنشور على موقع المكتب كان المنتج، الذي يدعي اختصار مدة أعراض الإنفلونزا، يباع مقابل ٣٧.٩٩ دولار لعبة من ٣٠ جرعة في صيدلية "جان كوتو" في مونتريال يوم الأربعاء.

كلما أصبح أكثر قوة.

هذه ليست مشكلة فقط في كيبك، فهي قضية عالمية لمهنة الصيدلة. بالنظر إلى أخلاقيات المعالجة المثلية، من المخيب للآمال أن نرى بعض الجمعيات الصيدلانية تغير قواعد أخلاقياتها لتسهيل بيع المعالجة المثلية، بدلاً من إزالتها ببساطة من رفوف الصيدليات. في المقابل، تدعو جمعيات صيدلانية أخرى إلى إزالتها، كما نرى في أستراليا:

صرحت الجمعية الصيدلانية في أستراليا (PSA) اليوم بأن راية الصيدلية المجتمعية ومجموعات الشراء يجب أن ترسم خطأً في الرمال وتوقف جميع الأنشطة التي تشجع على تخزين الأدوية المثلية أو الترويج لها أو التوصية بها أو تسويقها. نشر رئيس منظمة (PSA) الدكتور كريس فريمان رسالة مفتوحة وكتب إلى العلامات التجارية الضخمة ومجموعات الشراء، مشيراً إلى أن الكثير من الناس لم يكونوا على دراية بأنه لا يوجد دليل موثوق على استخدام منتجات المعالجة المثلية.

وقال: "إن الصحة العامة معرضة للخطر إذا ما اختار الناس المعالجة المثلية بدلاً من العلاجات التي أثبتت الأدلة أنها آمنة وفعالة".

وقدمت (PSA) المشورة للصيدلة في توصياتها المختارة بحكمة الشهر الماضي. واحدة من التوصيات الست كانت:

"لا تشجع أو تقدم منتجات المعالجة المثلية لأنه لا يوجد دليل موثوق على فعاليتها. في الحالات التي يختار فيها المرضى الوصول إلى العلاجات المثلية، ينبغي على المختصين في مجال الصحة مناقشة عدم فائدتها مع المرضى".

وقال الدكتور فريمان: "عندما تكون منتجات المعالجة المثلية متاحة في الصيدليات المجتمعية، قد يرى المرضى ذلك كتأييد لاستخدامها"

تبيع بعض السلاسل المنتج أكثر من غيرها، حيث أظهر التحقيق أن (Jean-Coutu) و (Pharmaprix) هما الأكثر احتمالاً (٨٠٪ من متاجرهما) وكانت (Proxim) الأقل احتمالاً (٥٠٪ من متاجرهما تملكه).

من يبحث عن المستهلكين؟

أنا لست مندهشاً من النتائج. لقد وجدت (Oscilliococcinum) تقريباً في كل صيدلة قمت بزيارتها. في المرات القليلة التي سألت فيها الصيدلاني عن سبب بيعها، كان الرد دائماً "لا نملك قراراً حول ما الذي يوضع على الرفوف"، وهي نقطة عادلة، لأن معظم الصيدالدة يعملون كموظفين لدى الشركات الكبيرة، والحكم الذاتي الذي قد يكون لديهم في الصيدلية قد اختفى من مدة طويلة. ومع ذلك، من الجدير بالذكر أيضاً الإشارة إلى أن بيع المستحضرات المثلية يتعارض مع أخلاقيات المهنة، وهي نقطة قمت بالإشارة إليها قبلاً وتم الإشارة إليه في التقرير التالي.

مهنة قائمة على الأدلة تباع لك حبوب السكر

حقيقة أن ثلثي الصيدليات التي مقرها في مونتريال ستبيع لنا معالجة زائفة للإنفلونزا التي تستهدف البالغين والأطفال والرضع على حد سواء من الصعب التوفيق بينها وبين بيان أخلاقيات المهنة الصيدلانية الصادر عن مدينة كيبك. ويصفون المهمة المذكورة بأنها "ضمان حماية للجمهور"، ولكن كيف تتم حماية الجمهور عندما تباع الصيدليات لهم أقراص الدواء الوهمي؟ فجزء من الضرر مادي حيث أن ٣٠ جرعة من هذه الكرات الخالية من المفعول منها تباع مقابل ٣٦ دولار كندي. والجزء الآخر للضرر يتمثل بالاعتقاد الخاطئ بالأمان تجاه استخدام الدواء الذي سيحصل عليه الآباء والتأخير في العلاج المناسب إذا لزم الأمر. وفي نهاية المطاف، يكون الضرر الأخير في إضفاء الشرعية على العلوم الزائفة التي يقوم مبدؤها الأساسي على أنه كلما زاد إضافة الماء إلى شيء ما (مثل الكحول)،

إن توريد منتجات المعالجة المثلية يتعارض مع قواعد (PSA) في أخلاقيات الصيدلة . تنص مدونة الأخلاقيات، المعترف بها من قبل مجلس الصيدلة في أستراليا، على أنه يجب على الصيدلة "فقط توفير أو تعزيز أي دواء، أو دواء تكميلي، أو علاج بالأعشاب، أو غيرها من منتجات الرعاية الصحية حيث يوجد دليل موثوق على أن فعالية وفائدة الاستخدام تفوق المخاطر. "يوضح قانون (PSA) في أخلاقيات الصيدلة أن منتجات المعالجة المثلية لا ينبغي تخزينها أو بيعها في الصيدليات المجتمعية. وقال الدكتور فريمان: "يجب أن تقوم كل من العلامات التجارية ومجموعات الشراء بكل ما في وسعها لإزالة هذه المنتجات من رفوف العرض في الصيدليات".

هذا التوتر المستمر بين "تجارة الصيدلة" والمسؤوليات المهنية للصيدلة، كمتخصصين في الرعاية الصحية، كانت دائماً موجودة. في إحدى الأوقات، باعت معظم الصيدليات السجائر. الآن (على الأقل في كندا) توقفوا عن ذلك، لقد كان قراراً مهنيًا لوقف البيع، فرضته المهنة نفسها. لكن هذا الضغط للحصول على الربون بأي طريقة وبيعه ما يريده (وليس فقط ما يحتاج إليه) يستمر. وعلى الرغم من الأدلة، يسمح ببيع المنتجات المثلية، ويتم تسويقها للحالات الطبية. لكن يبدو أن بعض الصيدليات على استعداد لرفض بيعها رغم خسارة محتملة. نعم، يعتبر الصيدلة من المهنيين الصحيين الموثوقين. وقد اكتسبوا تلك الثقة عن جدارة. لكن هل ستحافظ هذه المهنة على الثقة الممنوحة لها؟

المقال الأصلي:

[Scott Gavura, Pharmacies continue to sell sugar pills as flu remedy, sciencebasedmedicine.org,](http://sciencebasedmedicine.org)
January 24, 2019

كيف يمكن أن تخلق فحوص السلالة الوراثية حقلاً جديداً في دراسة التاريخ

إعداد: عمر المريواني

تقدير لا يمكن تحديد مقدار المبالغة فيها. لكن عندما تكون هناك وسائل علمية للتحقق من الحقائق التاريخية فإن نظرتنا قد تتغير قليلاً.

الدراسة العلمية للتاريخ لطالما كان العلم موجوداً لتقديم يد العون للبحث التاريخي، ففي عام ١٩٤٦، قدم الكيميائي ويلارد ليبى الطريقة المعتمدة على قياس نظير الكربون المشع ١٤ في تحديد تواريخ وأعمار القطع الأثرية.

وقد أحدث ذلك ثورة ساهمت في كشف الكثير من الحقائق المجهولة وفي تغيير الكثير من الأفكار السائدة حول حقائق تاريخية معينة. ليس هذا فحسب، فالعلم ذاته وفي حقول عدة، يتناول دراسة تاريخية بحثة تتقاطع بشكل أو بآخر مع حقول البحث التاريخي، مثل دراسة المناخ في الماضي عبر دراسة مقاطع الأشجار أو التحليل المقطعي لصفائح الجليد، وكذلك الدراسات الجيولوجية التي تدرس عوامل التعرية وتشكل الصخور، فضلاً عن الدراسة التطورية بمجملها والتي تحلل وتدرس المستحاثات.

غير أن ما يتقاطع بشكل فاعل مع التاريخ السياسي هو ما يتعلق بالإنسان وخصوصاً في الفترات الأقرب زمنياً، وهنا يتعلق الأمر بفحوص السلالة الوراثية إلى حد كبير. أسئلة عديدة حول حياة الملوك الخاصة يمكن أن تكشفها فحوص السلالة الوراثية كما حدث مع ما اكتشف في

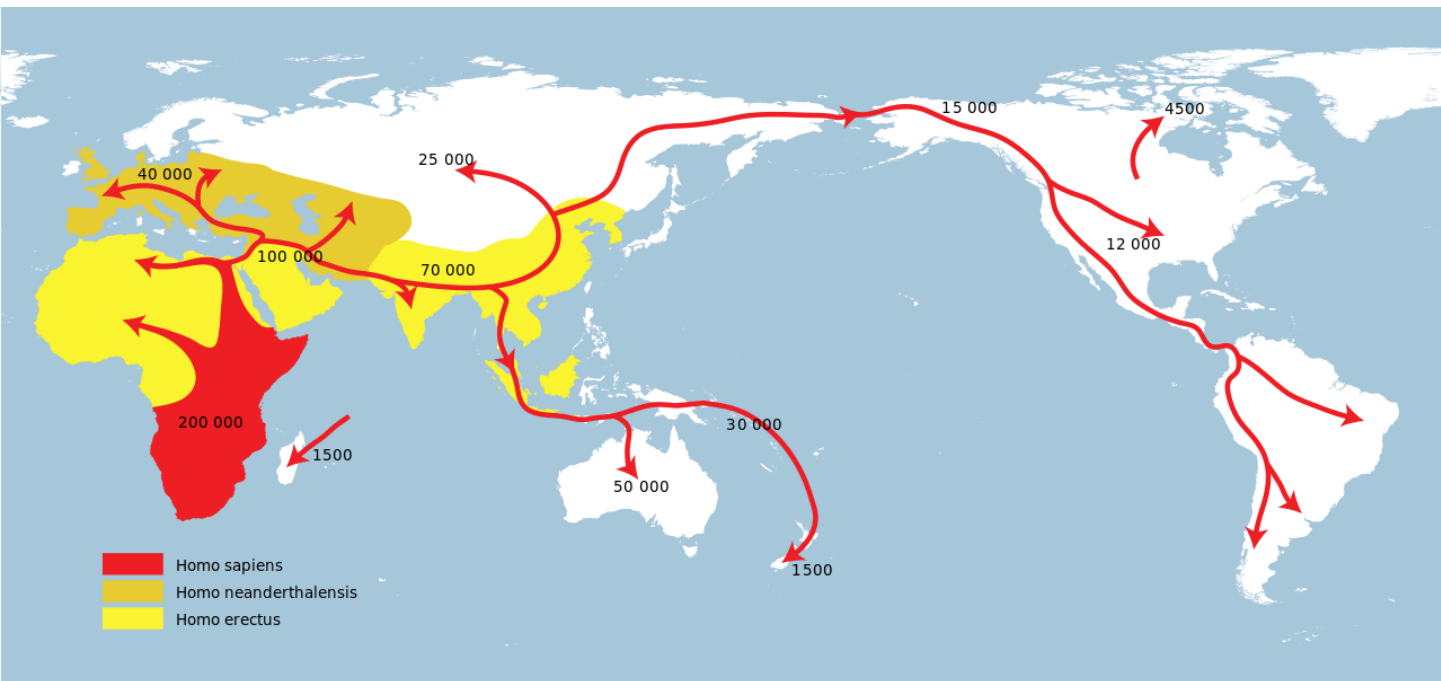
فحوص السلالة الوراثية التي يقوم بها الأفراد على مستوى شخصي وتقوم بها بعض المشاريع هي أمر شاع مؤخراً خلال السنوات العشر الماضية. وقد سبق ذلك مشاريع كمشروع الجينوم البشري الذي بدأ في مطلع التسعينات واستمر لمدة ١٣ سنة ليقيم بفحص عشرات الآلاف من الأشخاص منتجاً خارطة ضخمة لتسلسلات الجينات البشرية، أو مشروع الـ ١٠٠ ألف جينوم الذي رعته الحكومة البريطانية ليرسم هو الآخر خريطة أخرى للجينات البشرية. تلك المشاريع كانت تهدف بشكل أساسي للروابط بين بعض المورثات والأمراض، لكن ما يقوم به الأفراد لا يشترط أن ينطلق من هذا المنطلق، بل يقوم به كثيرون بناءً على رغبة في دراسة التاريخ الخاص بهم، إنها دراسة للتاريخ على المستوى الشخصي والتي يمكن توسيعها لتثبت لنا حقائق تاريخية على نطاق أوسع عبر السجل الوراثي الذي نحمله معنا. يعد التاريخ أكثر الحقول البحثية إثارة للجدل وللتشكيك، بسهولة يمكن أن يقول لك أي شخص أننا لا نعلم ماذا يجري اليوم وأن الأخبار الزائفة تنهش جسد الحقيقة ونحن في عصرنا هذا، فكيف بمن عاشوا قبل مئات وآلاف السنين؟ أمور كثيرة كالعلاقات بين الشخصيات السياسية في الماضي، الهجرات البشرية، المآسي والمذابح التي حصلت، عائدية المنجزات التاريخية وغيرها، كلها لا يمكن الجزم بها بسهولة وعلى أقل

حالياً غير أنها أجريت على مجموعة من الشعوب الآسيوية فقط. شخصياً، فإنني -كاتب المقال- كعراقي كنت أشكك لفترة طويلة بتواجد السكان الأقدم للعراق أو بنسبتهم الفعلية التي لا تتعدى نسبة السكان الكلدوآشوريين (الآراميين) المتواجدين، متأثراً بالواقع اللغوي الحالي للعراق والمتمثل بالعربية والكرديّة والتركمانية وكلها لا تمثل هؤلاء السكان، فضلاً عن الواقع العشائري حيث يحمل معظم الناس في العراق أسماءً عائلية تشير للانتماء إلى إحدى القبائل العربية، فضلاً عن المرويات التاريخية الحديثة التي تشير إلى هجرات عربية واسعة ومستمرة طيلة القرون الأخيرة. لكن وبعد الاطلاع على بيانات مشروع العراق الجيني [٣] وبإيضاح من القائمين على المشروع، وجدت أن السكان الأقدم للعراق الذين يعودون إلى الآراميين وما قبلهم موجودون وبشكل ملحوظ إلى جانب عرب الشام وشبه جزيرة العرب والشعوب الإيرانية غير أن واقع هؤلاء وتسميات عوائلهم وعشائرتهم تصطبغ بصبغات أخرى اليوم فضلاً عن لغاتهم وأديانهم. وضع مشروع العراق الجيني بذلك حقيقة صلبة حول

كما حدث مع ما اكتشف في بريطانيا عام ٢٠١٤، حيث تجاوزت الفضيحة المتعلقة بالعائلة الملكية بعدها الزمني عبر فحوص السلالة لتعود بنا إلى القرن الخامس عشر. اكتشف العلماء أن الملك ريتشارد الثالث وهو الأخير من سلالة بلانتاجنت (Plantagenet) لم يكن السليل الشرعي للعائلة [١]. أمر كهذا تم اكتشافه بالتعاون بين مختصي الجينات ومختصي التاريخ سوية.

كما حدث مع ما اكتشف في بريطانيا عام ٢٠١٤، حيث تجاوزت الفضيحة المتعلقة بالعائلة الملكية بعدها الزمني عبر فحوص السلالة لتعود بنا إلى القرن الخامس عشر. اكتشف العلماء أن الملك ريتشارد الثالث وهو الأخير من سلالة بلانتاجنت (Plantagenet) لم يكن السليل الشرعي للعائلة [١]. أمر كهذا تم اكتشافه بالتعاون بين مختصي الجينات ومختصي التاريخ سوية.

ونذكر هنا أن الدراسة هذه قد اسيء تفسيرها كثيراً في الصحافة العلمية، حيث اعتقد كثيرون أنها تتكلم عن نسبة ١ من كل ٢٠٠ حول كل البشر الموجودين



أشخاصاً من ثقافات ولغات وبلدان أخرى ربما نرتبط بهم أكثر من ارتباطنا بأفراد من عوائلنا. ماذا لو عرفنا عن طريق موقع معين للتواصل الاجتماعي أننا ننتمي لفئة ذات عمق تاريخي وأنها موجودة في عدة بلدان، قد نشعر بالانتماء لهذه الفئة التي ترتبط بسلالة واحدة أكثر من ارتباطنا بفئات عالمنا الواقعي، وبخلاف تجمعات الشباب الموجودة حالياً والتي يتم تكوينها من خلال لعبة فيديو معينة أو هواية معينة، فإن التجمعات القائمة على الروابط الوراثية قد تكون ذات معنى أكبر بالنسبة لنا. في الختام، لا يمكن التنبؤ بظهور معرفة من هذا النوع في القريب العاجل لتساعد التاريخ وترسم صورته بهذه الدقة، ولا يشترط أيضاً أن تظهر يوماً ما بهذا الشكل الشامل، لكنها قد تتوفر مستقبلاً كنوع من المعرفة التراكمية بناءً على ما يقوم به أشخاص معدودون من فحوصات والذي يؤدي إلى توفير معلومات كافية عن سلالات عوائلهم الأكبر. كما لا يمكن حصر النتائج التي يمكن ان نجنحها من ظهور معرفة جديدة أو تقنية جديدة، لكنها بالتأكيد ستحمل كثيراً من الفوائد ولن تخلو من عواقب

المصادر

1. Sample, "Richard III DNA tests [1] uncover evidence of further royal scandal," The Guardian, 25 3 2015. [Online]. Available:

<https://www.theguardian.com/uk-news/2015/mar/25/richard-iii-dna-tests-uncover-evidence-of-further-royal-scandal>. [Accessed 29 4 2019].

[2] R. Khan, "1 in 200 men direct descendants of Genghis Khan," Discover Magazine, 5 8 2010. [Online]. Available: <http://blogs.discovermagazine.com/gnpx/2010/08/1-in-200-men-direct-descendants-of-genghis-khan/>. [Accessed 29 3 2019].

[3] "Iraq DNA Project," familytreedna.com, [Online]. Available: <https://www.familytreedna.com/public/iraq/?iframe=yresults>.

الواقع السكاني للعراق للقرون الأخيرة وما قبلها وغطى كثيراً من الحقائق التي كانت تبدو مجهولة بالاعتماد على البيانات التاريخية فقط. التاريخ على المستوى الشخص يما يمكن ان نتنبأ به في حال زيادة نسبة الأشخاص الذين يقومون بالفحوص الوراثية، أو في حال حدوث ثورة علمية أخرى تسهل عملية الفحص الوراثي وتجعلها متاحة لكل شخص هو وجود خارطة هائلة الحجم تغطي مليارات من البشر وترسم خارطة بالغة الدقة للتواجد البشري لعدد دقيق وكبير من الحقب التاريخية. فحوص الحمض النووي اليوم مكلفة وتستغرق وقتاً طويلاً في مختبرات خاصة لكي يتم إجراؤها، كما أنها مشوبة بالكثير من المخاوف حول الخصوصية، مما يجعل مشاركة قواعد البيانات بشكل كامل بينها أمراً تنتابه العراقيل. لو فكرنا بتجاوز مشكلة خصوصية البيانات والنظر إلى الموضوع من الناحية العلمية والتاريخية فقط. سيكون لدى كل شخص خارطة أوسع من أقاربه المحتملين وعبر تجميع هؤلاء سيمكن معرفة تواريخ افتراقهم وتوزعهم في العالم، ومن ذلك، يمكن أيضاً معرفة الحقبة التي افترقوا فيها. سيؤدي ذلك إلى رسم خارطة دقيقة جداً للحركة التجمعات البشرية، شبيهة بالخرائط التي تصف بشكل تقديري هجرة البشر خلال الـ ١٠٠ الف سنة الماضية.

كما يمكن لذلك أن يكشف بشكل ثانوي عن كثير من الكوارث البشرية الغائبة والتي أدت إلى تفرق البشر أو هجرتهم أو حدوث وفيات كبيرة بينهم، فضلاً عن دراسة الحمض النووي للمايتوكونديريا الذي يشير إلى سلالة الأمهات، والتي قد تكشف بدورها عن حوادث التصاهر والتصالح بين الأقسام أو السبي والحروب بينهم.

العواقب المترتبة على ذلك كثيرة، فنحن اليوم نعيش ضمن تقسيمات معينة خاضعة للغة والدين والثقافة والبلاد التي نسكنها ونمتلك جنسيتها. لكن مع اقتربنا أكثر من تقنيات الويب والمواقع الاجتماعية فنحن نتبعد أحياناً عن بعض التقسيمات الاجتماعية التي تضمنا ونعيش في عوالم افتراضية تضم

العلوم الحقيقية

العدد ٣٠ - مارس / أبريل ٢٠١٩