PALEO SCIENCE JOURNAL FOR TEENS

كيف تعلمنا عن الجراثيم عند قدماء المصريين؟

المؤلفون: جوديث نيوكام، فيرينا ج سكيونيمان، وآخرون.
المحررون المشاركون: دانييل واتكينز، و فيونا فيرث.
النسخة العربية: عبد الرحمن العائدي، وميساء الكيلاني

الموجز

تعيش الميكروبات في كل مكان على سطح الأرض فهي تتواجد في التربة و الصخور و المحيطات، وحتى في أجسامنا. و تسمى الكائنات الحية التي تعيش على أجسادنا الميكرو بيوم.

يعد الميكرو بيوم الخاص بك هاما لصحتك. أردنا أن نعرف إن كان في الإمكان استخدام المادة الوراثية المستمدة من المومياوات لاستكشاف الميكرو بيوم عند قدماء المصريين. استخدمنا تقنية جديدة لوصل القطع المتكسرة من المادة الوراثية. وجدنا ميكروبات مسببة لأمراض اللثة عند بعض المومياوات. كما حصلنا على أدلة تثبت تواجد جراثيم مسببة للجذام، والتهاب الكبد، وبعض الأمراض المعدية.

المقدمة

تعتمد صحتك على **المايكروبايوم** الخاص بك. و يشمل المايكروبيوم، **الجراثيم** والفطريات **والفيروسات** وكل الكائنات المجهرية التي تعيش على جسدك و داخله. حيث تساعدك بعض هذه الكائنات على هضم الطعام كما يسبب بعضها المرض ولا يزال بعضها غامضا.

لمحبي الاطلاع

الباثوجينات هي كائنات حية مسببة للمرض. لا تعيش **الباثوجينات** في الغالب على أجسامنا، ولكنها تنتقل من خلال الإصابة بالعدوى. تساعدنا معرفة **الباثوجينات** التي عاشت في الماضي القديم على اكتشاف كيفية تطورها.

يركز العلماء على دراسة المايكروبيوم الخاص بمن هم على قيد الحياة. لكن معرفة **المايكروبيوم** عند قدماء البشر تساعدنا على فهم الصعوبات التي واجهوها. يمكننا استخدام **المادة الوراثية القديمة** لدراسة **المايكروبيوم** عند الإنسان القديم.

من الصعب العمل على استكشاف **المادة الوراثية القديمة**، لأن عوامل الحرارة والرطوبة والزمن تقوم ببعثرة جزيئات **المادية الوراثية القديمة**. لذلك تتواجد **المادية الوراثية القديمة** على صورة قطع مفتتة.

لقد كانت التكنولوجيا المستخدمة في دراسة **المادة الوراثية** غير فعالة في قراءة **المادة الوراثية القديمة** المفتتة لفترات طويلة. غيرأن التقنيات الحديثة والحواسيب القوية جعلت من الممكن إعادة إنشاء **الجينوم** من قطع **المادة الوراثية القديمة**. و لقد قام علماء آخرون باستخدام هذه الطريقة لدراسة البشر والحيوانات. لكن حتى الآن لم تستخدم هذه التقنيات في اكتشاف الكائنات الدقيقة القديمة عند **مومياوات** قدماء المصريين.

أساليب البحث

قمنا باستخراج المادة الوراثية من عينات متناهية في الصغر من العظام والأنسجة الطرية والأسنان والجير عند الناس المحنطين.

حللنا ما مجموعه 133 عينة من 119 **مومياء** حيث قام عالم الآثار أوتو روبنسون في الفترة بين 1902 و1905 بالحفر لاستخراج بقايا الناس المحنطين . هؤلاء الناس الذين عاشوا في أبو صير الملق في مصر الوسطى التي كانت مأهولة بالسكان ما بين 3250 **قبل الميلاد** حتى 700 **ميلادية**. هل يمكنك تخيل تمزيق الكتب في رف مكتبي كامل ثم محاولة إعادة ترتيب هذه الكتب مرة أخرى على الرف؟ إن إعادة بناء **تسلسل المادة الوراثية** بشكل كامل من **جرثومة** قديمة يشبه ذلك إلى حد كبير.

استخدمنا تقنية جديدة مصممة لإعادة إنشاء **المادة الوراثية** من القطع المختلطة. تقوم التقنية بقراءة الشيفرة الوراثية في كل قطعة ابتداء من الأطراف. ثم يتم دمج طرفي المتسلسلة الوراثية و يقوم الحاسوب بمقارنة الأطراف مع المتسلسلات الوراثية المعروفة لديه. نستطيع التعرف على أنواع الكائنات إذا وجد التطابق الكافي بين هذه القطع وبين المتسلسلات الوراثية المعروفة لهذه الأنواع (باستخدام حواسيب فائقة الطاقة). وبذلك أيضا نستطيع إعادة إنشاء أغلب **تسلسل المادة الوراثية** لهذه الأنواع.

تستطيع هذه التقنية قراءة كل **تسلسلات المادة الوراثية** التي تجدها متوفرة في أنظمة الحاسوب. لذلك أردنا التأكد بأن ما نجد من المادة الوراثية لهذه الجراثيم ليس مصدره البيئة المحيطة فقمنا بمقارنة تسلسل المادة الوراثية للميكروبات التي وجدناها في **المومياوات** مع المادة الوراثية الموجودة في التربة المصرية. كما أردنا التأكد من أن المادة الوراثية التي حصلنا عليها هي في الحقيقة قديمة وليست معاصرة.

كما أن تحول أوراق الأشجار إلى اللون البني وانكماشها يعد دليلا على التقدم في العمر كذلك توجد علامات نبحث عنها في المادة الوراثية تساعدنا في معرفة إذا ما كانت قديمة فعلا. مثلا وجود المادة الوراثية في حالة متكسرة في العينات اللي حصلنا عليها أعطانا الثقة بأن ما لدينا يعد فعلا جزءا من **مادة وراثية قديمة.**

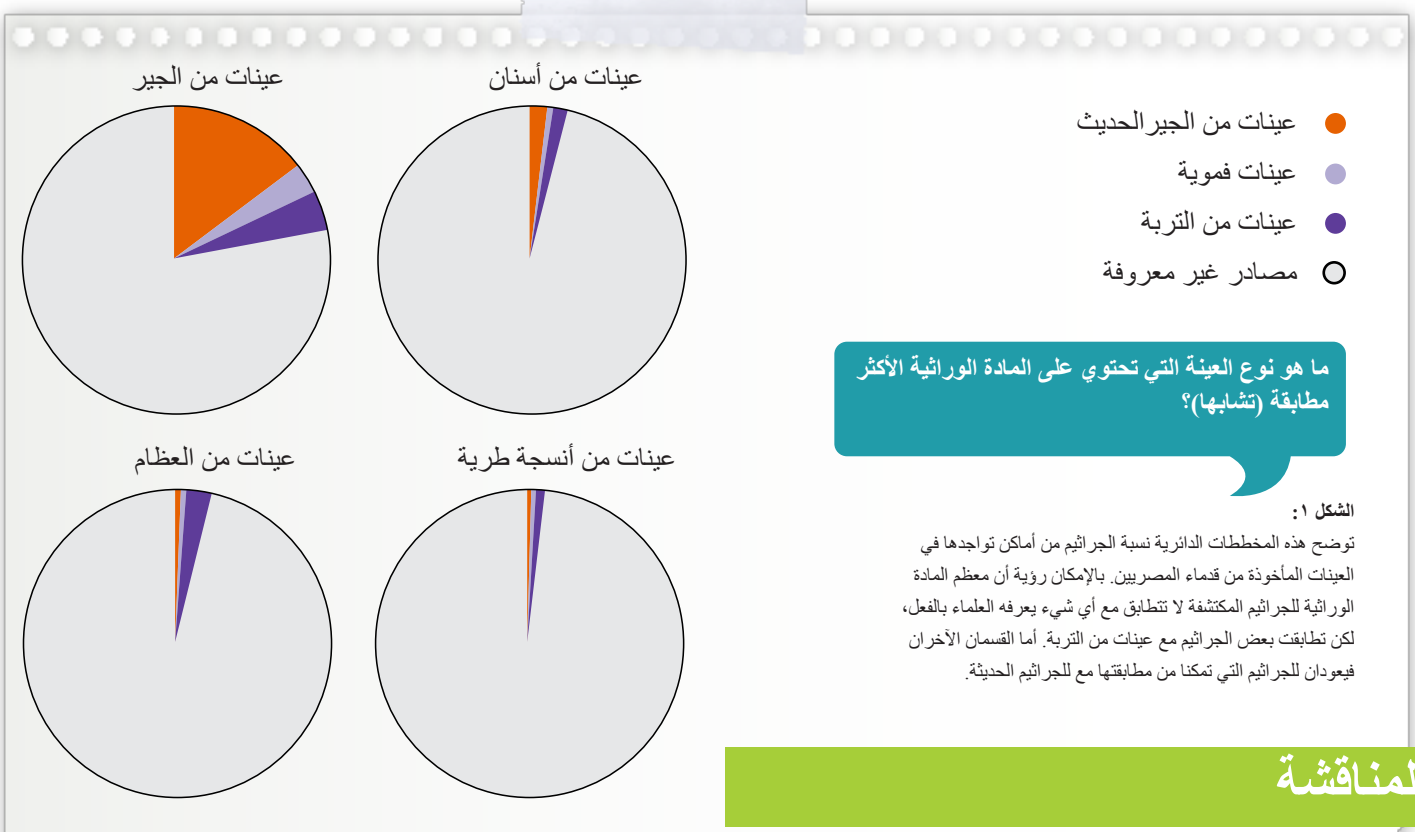
لنفترض أنك التقطت عدة أجزاء ممزقة من مستند. تعتقد أنه قد تكون هناك الجملتان التاليتان في مكان ما في المستند:
"اعتمد سكان مصر القديمة على فيضانات النيل".
" تجعل رمال الصحراء السفر صعباً."
لاختبار فرضيتك، يمكنك إلقاء نظرة على أجزاء من الكلمات التي تستطيع رؤيتها بوضوح كافٍ في المستند. تخيل رؤيتك لهذه المقاطع:

برأيك، ما هي العبارة التي جاءت منها هذه المقاطع؟ الفكرة هي أنه إذا كان لديك العدد الكافي من المقاطع متطابقًا، فيمكنك أن تكون واثقا من وجود تلك العبارة هنا.
تستطيع من خلال هذا المثال أن ترى أن المطابقة الوحيدة للعبارة الثانية هي في المقطع "الص" ولكن أكثر التطابقات كان مع العبارة الأولى.

النتائج

نجحنا بإعادة إنشاء **المادة الوراثية للجرثومة** المسببة **للجذام** (مايكو باكتيريام ليبري). يعود عمر هذه **الجرثومة** التي اكتشفناها لألفين ومائتي سنة مضت. حسبما نعلم فقد تكون هذه الجرثومة هي الأقدم بين الجراثيم المكتشفة حتى الآن. قمنا بالمقارنة بينها وبينه **سلالات** الجراثيم الأخرى فوجدناها قريبة من **السلالات** الحديثة الموجودة في غرب إفريقيا والبرازيل.

كما قمنا بإعادة إنشاء المادة الوراثية للفيروس المسبب **لمرض التهاب الكبد الوبائي ب**. وحسب تقديرنا فإن عمر هذا الفيروس المكتشف يعود إلى ألفي سنة مضت. كذلك وجدنا ثلاثة أنواع من **الجراثيم** الأخرى في عينات العظام والأنسجة الطرية. كبروتيس ميرابيليس المسببة لالتهابات المسالك البولية والتهابات الجروح. وكذلك انتيرو كوكاس فيكاليس وانتيرو كوكاس فيسيام، و هما جرثومتان تعيشان في أمعاء الناس الاصحاء لكن باستطاعتهما التسبب بأمراض خطيرة إذا ما انتقلتا إلى مكان آخر في الجسم. واكتشفنا أيضا الكثير من **الجراثيم الفموية** في عينات الأسنان **والجير**. كما وجدنا الأدلة المشيرة إلى ثلاثة أنواع من الجراثيم المسببة لأمراض اللثة.



الشكل ١:
توضح هذه المخططات الدائرية نسبة الجراثيم من أماكن تواجدها في العينات المأخوذة من قدماء المصريين. بالإمكان رؤية أن معظم المادة الوراثية للجراثيم المكتشفة لا تتطابق مع أي شيء يعرفه العلماء بالفعل، لكن تطابقت بعض الجراثيم مع عينات من التربة. أما القسمان الآخران فيعودان للجراثيم التي تمكنا من مطابقتها مع للجراثيم الحديثة.

المناقشة

أظهرنا بأنه في الإمكان قراءة ت**سلسل المادة الوراثية** عند قدماء المصريين المحنطين وقد تمكنا من إعادة إنشاء المادة الوراثية لاثنين من **الجراثيم** المسببة للأمراض. و وجدنا أدلة تشير إلى **جراثيم** أخرى تشمل بعض **السلالات** التي تعيش في الفم. أغلب المادة الوراثية التي وجدناها لا تشبه أي من **تسلسلات المادة الوراثية** المعروفة. هذا لأنه لم يتطرق أحد لدراسة أكثر الكائنات الدقيقة التي تعيش في البيئة من قبل. اكتشفنا أيضا كائنات دقيقة أخرى تلعب دورا في عملية التحلل ولم تكن لتعيش على هؤلاء الناس عندما كانوا لا يزالون أحياءا. ربما كانت بعض المادة الوراثية غير المعروفة منتشرة بين الناس قبل ألفي عام في مصر لكنها غير منتشرة هناك حاليا. نتمنى أن يساعد هذا النجاح الذي حققناه في معرفة العوامل القديمة المسببة للمرض العلماء الآخرين على اكتشاف المزيد من المعلومات عن **الجراثيم** في العصور القديمة.

الخاتمة

عندما تنظر إلى مومياوات المصريين القدماء في الكتب والمتاحف، من المهم لك تذكر أن هؤلاء الناس المحنطين كانوا يعيشون مثلنا لكن في الماضي البعيد. و قد عاشوا في عالم مليء بالمايكروبات كما نحن الآن و عانوا كما نعاني اليوم من الأمراض . نحن محظوظون لأننا نعيش في عالم وجدت فيه اللقاحات والمضادات الحيوية! فعلى سبيل المثال، يتوفر الآن لمعظم الأطفال حول العالم لقاح **التهاب الكبد الوبائي ب**، وأصبح بالإمكان علاج مرض **الجذام** باستخدام المضادات الحيوية. باستطاعتك الآن التأكد من سلامتك وسلامة عائلتك بتلقيت كافة اللقاحات التي ينصح بها في موعدها وتناول المضادات الحيوية حسب إرشادات طبيبك المختص.

قائمة المصطلحات الأساسية

المادة الوراثية القديمة – المادة الوراثية من عصور قديمة وممعنة في القدم

الجرثومة – كائن وحيد الخلية ليس له نواة ويحيط بخليته جدار خلوي

قبل الميلاد وميلادي – كتب هذا المقال في ٢٠٢١ ميلادي. إذا حدث شيء قبل ٢٠٢١ عام، نبدأ بعد السنوات من العام (صفر). أما إذا كان عمر الحدث ٢٠٢٢ فنطلق على هذا العام ١ قبل الميلاد.

المادة الوراثية (دي.إن.ايه) – الحمض النووي الريبوزي المؤكسد، جزيء معقد يحتوي على الشيفرة الوراثية. تتضمن هذه الشيفرة تعليمات تكوين الكائن الحي.

تسلسل المادة الوراثية – الترتيب المضبوط لأجزاء المادة الوراثية. إيجاد هذا الترتيب يسمى بعملية تسلسل المادة الوراثية

المايكرو بيوم البيئي – مجموعة الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة والماء والهواء حولنا

وراثي – تتعلق بالعوامل الوراثية التي تشكل أجزاء من المادة الوراثية

الجينوم – المجموعة الكاملة للمعلومات الوراثية الخاصة بالكائن الحي

فيروس التهاب الكبد الوبائي ب (اتش بي في) – فيروس يصيب الكبد

المايكرو بيوم – مجموعة الكائنات الدقيقة التي تعيش في أو على جسم الكائن الحي

الجذام – مرض معدي يصيب جلد الإنسان ويسبب فيه تقرحات وتلف في الأعصاب وضعف في العضلات

المومياء – الجسم المحنط (المحتفظ به) للكائن الميت. تحدث عملية التحنيط بشكل طبيعي كما في كهوف الصحاري والمناطق الجليدية. أما في حالة مومياوات المصريين القدماء فقد تم تنظيف جثث الموتى وعلاجهم بمواد كيميائية لحمايتها من التحلل.

الفموي – يتعلق بالفم

الباثوجينات – الكائنات المسببة للمرض المعروفة بالجراثيم.

سلالة – مجموعة مميزة ضمن النوع الواحد للكائن الحي.

الجير – مادة صلبة تتكون على سطح الأسنان.

فيروس – قطعة صغيرة من المادة الوراثية داخل غلاف بروتيني يتكاثر في خلايا الكائنات الحية.

قائمة المراجع

جوديث نيوكام، ساسكيا بفرينجل، مارتينا مولاك، ألكسندر سيتز، مايكل فرانكن، بارتيك إيبنبرجر، شارلوت أفانزي، إيلا رايتر، كريستيان أوربان، بياتريكس فيلت، فيليب دبليو ستوكهامر، باربرا تيسمان، ألكسندر هيربيج، كاترينا هارفاتي، كاي نيسلت، ويوهانس كراوس (Verena J. Schuenemann 2020) إعادة بناء جينومات مسببات الأمراض البالغة من العمر 2000 عام من التحليل الميتاجينومي للأفراد المحنطين المصريين. بي إم سي علم الأحياء.
https://doi.org/10.1186/s12915-020-00839-8

العلم: أخطأ العلماء حين اعتقدوا أن المومياوات المصرية القديمة لم يكن لديها أي حمض نووي متبقي
https://www.sciencemag.org/news/2017/05/scientists-thought-ancient-egyptian-mummies-didn-t-have-any-dna-left-they-were-wrong

نيويورك تايمز: دليل على وجود الطاعون في الحمض النووي القديم
https://www.nytimes.com/2015/10/23/science/in-ancient-dna-evidence-of-plague-much-earlier-than-previously-known.html

إقرار: تم دعم تعديل هذا المقال من قبل سفارة الولايات المتحدة الأمريكية في بلغاريا

تحقق من استيعابك

١ لماذا يريد العلماء معرفة مكونات الميكرو بيوم الخاص بالناس القدماء؟

---

٢ ما الذي يجعل من الصعب على العلماء التعامل مع الحمض النووي القديم؟

---

٣ كيف تأكد الباحثون من أن الكائنات الحية الدقيقة التي عثروا عليها قديمة؟

---

٤ أظهرت هذه الدراسة أنه من الممكن العثور على المادة الوراثية الخاصة بالكائنات الحية الدقيقة القديمة في المومياوات المصرية. أين تعتقد على العلماء أن يبحثوا أيضا عن الجراثيم القديمة؟ لماذا؟