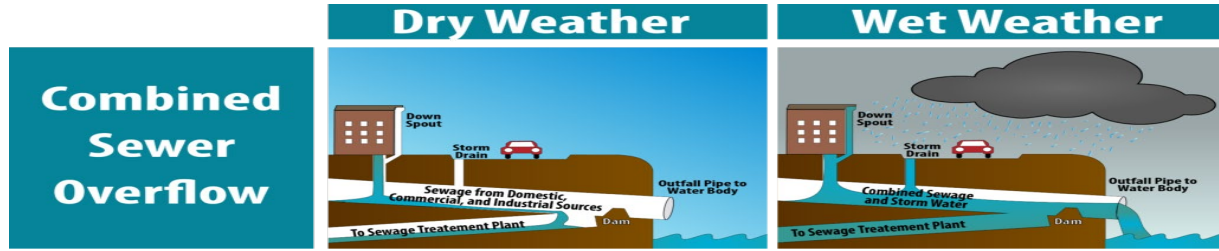


قم بمراقبة البكتيريا في بيئتك

تعاني مدينة نيويورك من مشكلة كرهية

تحظى مدينتنا بنظام صرف صحي مشترك، وهذا يعني أنه عندما تمطر في شوارع المدينة، فإن الكثير من مياه الأمطار هذه تتدفق في مزاريب الأمطار ومن ثم في نفس الأنابيب التي تتدفق فيها مياه الصرف الصحي في المدينة. ومياه الصرف الصحي هي المياه التي تتدفق في مصارفنا عندما نقوم بغسل المراوح والاستحمام وغسل الملابس وأكثر من ذلك، وعادة ما ينتقل خليط مياه الأمطار والصرف الصحي إلى مكان يسمى محطة معالجة مياه الصرف الصحي، وهي منشأة يتم فيها تنظيف هذه المياه وتصفيته قبل أن يتم تفريغها في المحيط والأنهار حول مدينة نيويورك. لكن في بعض الأحيان أي عندما تهطل الأمطار بغزارة، لا تستطيع أنابيب الصرف الصحي المؤدية إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي استيعاب كل هذه المياه الزائدة. فعندما يحدث ذلك، تجري مياه الأمطار الزائدة ومياه الصرف الصحي باتجاه الأنهار دون أن يتم تنظيفها، الأمر الذي يُسمى بـ **فيضانات مجاري الصرف الصحي المشتركة (CSO)**. هذا يعني أنه إذا قمت بغسل مرحاض في يوم ممطر في منطقة ميدان التايمز، فقد تتدفق مياه المراوح هذه مباشرة إلى نهر هودسان. وإذا كان هناك شخص ما يجدف بقارب في نهر هودسان في وقت لاحق من ذلك اليوم أي عند شروق الشمس مثلاً، فربما كان يجدف في نفس مياه المراوح. مقرف جداً، أليس كذلك؟



المصدر: Sewerequipment.com

وبالطبع، لا أحد يريد مياه الصرف الصحي في أنهارنا ومحيطاتنا. هذا ينطبق بشكل خاص على الأشخاص الذين يستخدمون الممرات المائية في مدينة نيويورك لركوب القوارب وصيد الأسماك وممارسة الأنشطة الأخرى التي قد يلصونها فيها، وذلك لأن مياه الصرف تحتوي على بكتيريا يمكن أن تصيب الناس بالمرض. يريد الناس الذي يقضون وقتهم عادةً في النهر معرفة ما إذا كانت مياه النهر تحتوي على مياه الصرف الصحي وذلك لأنهم يريدون إتخاذ قرارات آمنة عند التواجد هناك. ومن أجل تتبع أو مراقبة متى وأين وكيف تتجمع البكتيريا الموجودة بمياه الصرف في المياه، تكاثفت جهود كل من راكبي القوارب والعلماء من أجل إنشاء برنامج اختبار جودة المياه للمواطن.

في كل صيف، يقوم ما يقرب من 70 عالماً مواطناً متطوعاً من المرافق المحلية والمجموعات المجتمعية بجمع عينات أسبوعية من المياه عند إطلاق القوارب من الموانئ في جميع أنحاء مدينة نيويورك. يقوم المتطوعون بإحضار عينات المياه الخاصة بهم إلى المختبر، حيث يقوم العلماء باختبار المياه بحثاً عن البكتيريا الموجودة في مياه الصرف الصحي. يقوم العلماء بنشر نتائجهم على الإنترنت حتى يعرف الناس متى تكون مياه الصرف الصحي في المناطق التي يركبون قواربهم أو يصطادون السمك فيها. تُظهر نتائج برنامج اختبار جودة المياه للمواطن أن مستويات البكتيريا في النهر يمكن أن تتغير بشكل كبير بناءً على الطقس، فالعينات المأخوذة بعد عاصفة مطيرة كبيرة تُظهر مستويات عالية من البكتيريا، بينما تُظهر العينات التي تم جمعها بعد فترة من الطقس المشمس أن الماء آمن للتفاعل معه. تساعد هذه المعلومات الموانئ المجتمعية والمنظمات الأخرى على اتخاذ قرارات آمنة عند التعامل مع المياه.

هل تساءلت يوماً عن البكتيريا الموجودة في بيئتك؟

قد تتفاجأ عندما تعلم أن البكتيريا موجودة في كل مكان: على بشرتك وفي جسمك وعلى الأثاث وفي المحيط وعلى النباتات – أي في كل مكان! لكن هذا ليس شيئاً يجب أن يخيفك. على الرغم من أنك قد تفكر في إصابتك بالمرض عندما تفكر في وجود البكتيريا، إلا أن

STEM ACTIVITY OF THE WEEK

HUDSON RIVER PK

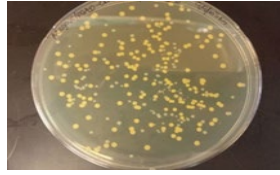
معظم أنواع البكتيريا غير ضارة ويمكن لبعض أنواعها مساعدة الناس. فعلى سبيل المثال، يُصنع الزبادي بإضافة أنواع معينة من البكتيريا إلى الحليب. حيث أن الزبادي في الواقع ناتج عن أنشطة تلك البكتيريا التي تحولها من لبن إلى زبادي. ربما تكون قد سمعت أن الزبادي مفيد لصحتك، وخاصة الزبادي الذي يحتوي على كائنات حية دقيقة ونشطة. والمقصود بـ "كائنات حية دقيقة ونشطة" البكتيريا الحية! حيث أن نوع البكتيريا الموجودة في الزبادي يعد من نفس نوع البكتيريا التي تعيش في أمعائك وتساعدك على هضم الطعام، أي أنه عند أكلك للزبادي، فإنك تضيف المزيد من البكتيريا المفيدة لجسمك. وبالطبع، يمكن لبعض البكتيريا، مثل بكتيريا الصرف الصحي التي يبحث عنها العلماء كجزء من برنامج اختبار جودة المياه للمواطنين، أن تصيب الناس بالمرض. من أجل إبعاد الناس عن الإصابة بالمرض، يقوم العلماء بمراقبة البكتيريا وإبلاغ الأشخاص الذين يستخدمون الممرات المائية لركوب القوارب وصيد الأسماك عند تواجد هذه البكتيريا في الماء.

كيف يراقب العلماء البكتيريا في البيئة؟ هل يمكنك مراقبة البكتيريا في بيئتك؟

على الرغم من وجود البكتيريا في كل مكان، فنظرًا لأنها صغيرة جدًا، لا يمكنك عادةً رؤيتها بدون مجهر. البكتيريا هي كائنات وحيدة الخلية (كائنات حية)، ويبلغ متوسط خلية البكتيريا حوالي 100/1 وعرضها كعرض شعرة الإنسان والعديد منها أصغر من ذلك!

نظرًا لأن البكتيريا صغيرة جدًا، لا يمكننا البحث عن بكتيريا فردية واحدة باستخدام أعيننا فقط. تتمثل إحدى الطرق التي يدرس بها العلماء البكتيريا دون استخدام المجهر في تنمية البكتيريا في بيئة تتكاثر فيها مئات المرات، فتتشكل مجموعات من آلاف البكتيريا وتُدعى بـ **المستعمرات** وتكون مرئية للعين البشرية.

لمساعدة البكتيريا على التكاثر بسرعة، يسعى العلماء لخلق بيئة تتمتع بظروف جيدة لنمو البكتيريا. وفي كثير من الأحيان، يقوم العلماء بزراعة البكتيريا في طبق مخبري على مادة شبيهة بالهلام تسمى **أجار** ويخلط معها طعام يحتوي على البكتيريا. تُظهر الصور أدناه الأطباق المخبرية مع أو بدون بكتيريا تنمو فيها.



طبق مخبري يحتوي على جل الأجار تنمو عليه البكتيريا. كل نقطة على جل الأجار تمثل مستعمرة لآلاف البكتيريا.



طبق مخبري مليء بجل الأجار.

في تجربتنا، سنعمل على خلق بيئة في كوب كب كيك بحيث تنمو البكتيريا وتتكاثر فيه. ستقوم أنت بمراقبة البكتيريا عن طريق جمع عينات البكتيريا من يدك باستخدام قطعة قطن وزراعة تلك العينات في أكواب الكيك. ستعلمنا هذه التجربة كيف يقوم العلماء بأخذ عينات من البكتيريا وتنميتها لمعرفة ما إذا كانت البكتيريا موجودة في البيئة التي يدرسونها.

ملاحظة عن الجراثيم

ربما سمعت أن الناس يستخدمون كلمة **جرثومة** لوصف البكتيريا. الجراثيم هي كلمة تستخدم لوصف العديد من الكائنات الحية أو العوامل التي يمكن أن تجعل الناس مرضى، بما في ذلك البكتيريا والفيروسات والفطريات والأوليات. عادة ما يتجنب العلماء استخدام كلمة **جرثومة** لأنها قد تعني أشياء كثيرة مختلفة، الأمر الذي قد يجعل الأمر مشوشاً. على سبيل المثال، البكتيريا هي خلايا حية، بينما الفيروسات تقنيًا ليست على قيد الحياة! تحتاج الفيروسات إلى النمو في الخلايا الحية ولا يمكن زراعتها على الأجار، أي كما تفعل البكتيريا.

هناك شيء واحد تشترك فيه جميع الجراثيم: أنه إذا غسلت يديك جيدًا بالماء والصابون، فسيتم غسل أي نوع من الجراثيم تقريبًا! يمكنك قراءة المزيد عن أنواع الجراثيم المختلفة [هنا](#).

التجربة:-

تحذير: هذه التجربة تتطلب إشراف الكبار.

- يجب أن يتعامل شخص بالغ مع الماء المغلي.
- على الرغم من أن معظم البكتيريا البيئية ليست ضارة بالأشخاص الأصحاء، فمن المرجح أن تسبب البكتيريا المرض عندما تتركز (ما نقوم به في هذه التجربة). يجب ألا تفتح كيس الساندويتش بعد الانتهاء من الجزء الأول من التجربة.

المستلزمات:-

- 1 ملعقة صغيرة مسحوق مرق اللحم البقري أو مكعب مرق اللحم البقري المسحوق
البدائل: مرقة الدجاج أو الخضار (قد لا توفر الكثير من العناصر الغذائية للبكتيريا، ولذلك قد يكون هناك نمو بكتيري أقل من مخزون اللحم البقري)
- 1 ملعقة صغيرة مسحوق جيلاتين
البديل: مسحوق الأجار (خيار نباتي)
- 1 ملعقة صغيرة سكر (لا تستخدم بدائل السكر)
- 1 كوب ماء مغلي
- ملعقة أو أداة خلط أخرى
- 3 أكواب كب كيك من القصدير (يجب أن تكون الأكواب من رقائق معدنية حتى لا يمر السائل الساخن من خلالها)
البدائل:
 - اصنع كوبًا قليل العمق بطبقتين من رقائق الألومنيوم
 - نظف علبة التونة أو برطمان طعام الأطفال جيدًا واشطفه بالماء المغلي
 - اطلب أطباق مخبرية من تلك التي تستخدم لمرة واحدة
- صينية الكب كيك (اختيارية في حالة استخدام أكواب الكب كيك أو القصدير، لكن موصى بها)
- 3 أعواد قطنية
- 3 أكياس شطائر شفافة قابلة لإعادة الإغلاق

الطريقة:-

القسم الأول:

1. اغسل يديك لمدة 20 ثانية على الأقل قبل أن تبدأ. هذا للتأكد من أن البكتيريا الموجودة في يديك لن تقوم بتلويث تجربتك.
2. ضع أكواب الكب كيك المصنوعة من القصدير في صينية الكب كيك أو على طبق أو صينية الخبز بحيث يمكن تحريك الأكواب بسهولة بمجرد امتلائها بالسائل.
3. صب مسحوق مرق اللحم البقري ومسحوق الجيلاتين والسكر في وعاء مقاوم للحرارة أو كوب قياس.
4. أضف الماء المغلي إلى الوعاء واخلط حتى تذوب جميع المكونات.
5. صب الخليط الساخن ببطء في أكواب الكب كيك حتى تمتلئ الأكواب بمقدار الثلث $\frac{1}{3}$.
6. دع الخليط يبرد في أكواب الكب كيك حتى يصبح الجيلاتين متماسكًا. سيحدث هذا بشكل أسرع إذا وضعت الأكواب في الثلاجة. يجب أن يكون الجيلاتين صلبًا تمامًا قبل القيام بالخطوة التالية.
- ملاحظة: قد تستغرق هذه الخطوة ما يصل إلى بضع ساعات. يمكنك ترك أكواب الجيلاتين في الثلاجة طوال الليل ومتابعة التجربة في اليوم التالي.
7. ضع قطعة قطن تحت الصنبور لمدة ثانيتين لتجعلها رطبة. هذا سوف يساعد البكتيريا على الالتصاق به.
8. قبل غسل يديك أولاً، قم بفرك قطعة قطن مبللة على راحة يدك وأصابعك.

9. افرك القطعة المبللة برفق على سطح أحد أكواب الجيلاتين الصلبة بنمط متعرج. حاول تجنب كسر سطح الجيلاتين.
10. ضع الكوب داخل كيس شطيرة وأغلقه.
11. اغسل يديك لمدة 20 ثانية على الأقل بالصابون والماء الدافئ. تأكد من فرك الصابون في جميع أنحاء يديك من الأمام والخلف وبين أصابعك. بعد تجفيف يديك، حاول ألا تلمس أي شيء قبل القيام بالخطوة التالية.
12. بلل قطعة قطن جديدة وافرك بها راحة يدك وأصابعك. كرر الخطوات 9 و 10 باستخدام كوب الجيلاتين الثاني.
13. بلل قطعة قطن ثالثة وافركها مباشرة على كوب الجيلاتين الثالث. سيكون هذا الكوب بمثابة الحكم التجريبي. سوف تقوم بمقارنة العينات الأخرى الخاصة بك مع العينة الحكم.
14. ضع كل الأكواب محكمة الغلق في مكان دافئ حيث يمكنهم البقاء لمدة أسبوع تقريبًا. يجب أن تبدأ البكتيريا في النمو خلال 3 إلى 7 أيام.

ملاحظة: إن معظم البكتيريا التي تعيش في منازلنا تفضل درجات الحرارة الدافئة، لذا فهي تنمو بسرعة أكبر في درجات حرارة تتراوح بين 70 و 98 درجة فهرنهايت.

القسم الثاني:

** تذكير: لا تفتح أكياس الشطائر عند مراقبة العينات! **

1. ارسم ما تراه على الجيلاتين كل يوم على صفحة تحت عنوان: ارسم نتائجك. احتفظ بها مغلق عليها في الأكياس من أجل السلامة.
2. بمجرد تسجيل نمو البكتيريا لمدة 3 أيام على الأقل، قم برمي الأكواب في سلة المهملات، مع الحرص على التأكد من أنها لا تزال مغلقة.

ما الذي حدث؟

عادة ما تكون البكتيريا الموجودة على يديك وفي بيئتك صغيرة جدًا بحيث لا يمكن رؤيتها بدون مجهر. فعندما قمت بالتقاط البكتيريا من يديك ووضعتها على عينات القطن ونشرها على الجيلاتين الذي يحتوي على غذاء البكتيريا (مسحوق مرق اللحم البقري والسكر)، قامت البكتيريا بأكل الطعام وتضاعفت عدة مرات خلال الأيام القليلة التالية. وبمجرد وجود آلاف البكتيريا في بقعة واحدة فقط على الجيلاتين، كانت المستعمرة (مجموعة البكتيريا) كبيرة بما يكفي لتراها بعينيك.

ربما لاحظت مستعمرات بكتيريا ذات ألوان وأشكال وأحجام مختلفة. يمكن أن تكون هذه أنواع مختلفة من البكتيريا. إذا كنت بإجراء هذه التجربة في معمل، فيمكنك إجراء المزيد من التجارب لمعرفة نوع البكتيريا بالضبط في كل مستعمرة.

لا تقلق كثيرًا من وجود الكثير من البكتيريا على يديك. تذكر أن البكتيريا موجودة في كل مكان وأن معظم أنواع البكتيريا لا تجعل الناس مرضى. تساعد أنواع كثيرة من البكتيريا في الحفاظ على صحة الناس! لكن هناك أنواعًا معينة من البكتيريا، مثل البكتيريا التي تعيش في مراحضنا، يمكن أن تصيب الناس بالمرض. لهذا السبب من المهم جدًا غسل يديك جيدًا بالماء الدافئ والصابون بعد استخدام الحمام وقبل تناول الطعام.

كيف أقوم بمراقبة البكتيريا في منزلي مثلما يتم مراقبة البكتيريا في المجاري المائية بمدينة نيويورك؟

يبحث العلماء من خلال برنامج اختبار جودة المياه للمواطنين عن البكتيريا الموجودة في مياه الصرف الصحي (نفس النوع من البكتيريا التي قد تجدها في مرحاضك) عند اختبار عينات المياه. ومثلما يراقب العلماء تمامًا المياه للتأكد من عدم وجود الكثير من بكتيريا الصرف الصحي فيها، قمت باختبار يديك للتأكد من عدم وجود الكثير من البكتيريا عليها بعد غسلها. إذا وجدت الكثير من البكتيريا على يديك بعد غسلها، فقد يخبرك ذلك أنك قد تحتاج إلى العمل على أسلوب غسل اليدين.

STEM ACTIVITY OF THE WEEK

HUDSON RIVER PK

على الرغم من أننا عادة لا نستطيع رؤيتها، تلعب البكتيريا عددًا من الأدوار الكبيرة في شبكة الحياة. يمكن أن يكون لها آثار إيجابية وسلبية على صحتنا وصحة البيئة من حولنا. ومن خلال مراقبة البكتيريا في بيئاتنا، يمكننا المساعدة في الحفاظ على سلامة الناس ومعرفة المزيد عن الطريقة التي تؤثر بها على العالم من حولنا.

أسئلة للتفكير:-

1. ما هي بعض الأشياء التي تحتاجها في بيئتك لكي تنمو؟ ماذا تحتاج البكتيريا لكي تنمو في بيئتها؟
2. هل كان هناك اختلاف في كمية البكتيريا التي نمت على الكوبين 1 و 2؟ لم يحدث هذا باعتقادك؟
3. لماذا من المهم غسل يديك جيداً بالصابون؟
4. هل البكتيريا دائماً ضارة بالناس؟

ملحق: ما هو عنصر التحكم التجريبي؟

1. ماذا توقعت أن ترى على الكوب 3، هل كأس التحكم التجريبي؟
2. إذا نمت البكتيريا في الكوب 3، فكيف تعتقد أن البكتيريا قد وصلت إلى هناك؟
3. لماذا برأيك صنعنا كأس جيلتين بدون أي شيء؟ كيف ساعدتك في مقارنة الكوبين الآخرين؟

ارسم نتائجك (مراقبة البكتيريا في بيئتك الجزء 2)

بمجرد أن تبدأ البكتيريا في النمو، ارسم ما تراه على سطح الجيلتين في الدوائر أدناه. سجّل نتائجك لمدة ثلاثة أيام متتالية باستخدام إحدى الأوراق أدناه يوميًا. على السطور المجاورة لرسوماتك، قم بتسمية العينة (أيدي غير مغسولة، أيدي مغسولة، أو عنصر تحكم) و قم بتدوين ملاحظات حول لون مستعمرات البكتيريا وشكلها وملمسها.

اليوم _____ منذ إضافة البكتيريا