**كيف تساعد التكنولوجيا الحيوية على تنظيف البيئة؟**

**الدكتور أمجد خليل، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن**

**دليل المعلم**

**مقدمة**

إن الهدف من هذا الدرس هو تعريف الطالب بواحدة من أهم القضايا الحيوية التي تمس صحة وحياة البشرية في القرن الحادي والعشرين 21 وهي قضية التلوث البيئي وربطها بالمفهوم الحيوي كواحدة من التطبيقات المهمة للتكنولوجيا الحيوية الحديثة لتحقيق هذا الهدف.

ويقدم هذا الدرس المرئي والتفاعلي بعض الطرق الحيوية للمساعدة على تنظيف البيئة والحد من ظاهرة التلوث بالمواد البترولية. كما سيتم تعريف الطلاب بمفهوم التكنولوجيا الحيوية والمعالجة البيولوجية. وستحفز هذه المفاهيم والأفكار تفكير الطلاب مع بعض الأسئلة مثل، كيف يمكن للبكتيريا أن تتغذى على النفط وتحطيمه إلى جزيئات صغيرة. و ماذا ستكون نتائج هذا التحطيم؟

**الفقرة 1**
في هذا الدرس سنوضح مفهوم التلوث البيئي بالمواد البترولية و سنناقش كيفية مساعدة التكنولوجيا الحيوية في تنظيف البيئة؟
وتبدأ هذه الفقرة مع فيديو عن واحد من حوادث تسرب النفط في التاريخ الحديث للتأكيد على مدى خطورة هذا النوع من التلوث على البيئة البحرية والبرية. ولفهم هذا التطبيق المهم لا يحتاج الطالب إلا إلى الأساسيات الأولية لعلوم الحياة والتي تعطى عادة في المراحل المتوسطة والثانوية في المدرسة.

**الفقرة 2**

في الفقرة الثانية نناقش كيف تقوم التكنولوجيا الحيوية بتوفير الحلول البيئية لمجموعة واسعة من الملوثات البحرية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال بعض الكائنات الحية الدقيقة التي لديها قدرة فريدة للقيام بذلك.

كما سيتعرف الطالب على أنواع من الكائنات الحية الدقيقة يمكنها أن تحلل النفط الخام، وبعض الكائنات الحية الدقيقة تعمل بشكل أسرع وأكثر كفاءة من غيرها تبعا للعوامل البيئية التي تحيط هذه الكائنات الدقيقة، فضلا عن العوامل الداخلية الأخرى مثل الأنزيمات الموجودة في داخل البكتيريا. وسيقوم الطالب في هذه الفقرة بالتعرف على مفهوم التقنيات الحيوية ودورها في وضع حلول لكثير من المشاكل البيئية في القرن الحادي والعشرين.

**الفقرة 3**

في الفقرة الثالثة سنناقش تعريف التحلل الحيوي وبأنه استخدام الكائنات الحية الدقيقة لتسريع التخلص من التلوث البيئي البيئي. وتعتبر هذه الطريقة بأنها صديقة للبيئة عندما يتعلق الأمر بانسكاب النفط حيث يتم تحلله إلى مواد غير ضارة مثل ثاني أكسيد الكربون والماء. وهنا سنناقش دور الأنزيمات في البكتيريا في تحليل الهيدروكربونات المعقدة الموجودة في النفط. حيث تقوم البكتيريا باستخدام المواد الهيدروكربونية المعقدة ، كمصدر وحيد للكربون، وتحويله إلى ثاني أكسيد الكربونCO2 والماء".
وزيادة في تسليط الضوء على هذه الآلية سيكون هناك عرض يظهر نوع من المواد الهيدروكربونية المتحللة لثاني أكسيد الكربون والماء.

**في الفقرة 4**

سنبدأ هذه الفقرة بالحديث عن مصدر هذه البكتيريا, من أين تأتي هذه البكتيريا ؟ هل هناك أنواع مختلفة من هذه البكتيريا؟ وكيف يمكننا عزل مثل هذه الأنواع من البكتيريا؟ وسنذكر هنا أن هذه البكتيريا هي في الأساس بكتيريا أصليه ، وهي موجودة في النفط أصلا. وهناك أنواع عديدة من هذه البكتيريا.

وسنوضح في هذه الفقرة كيفية عزل البكتيريا من عينات التربة الملوثة بالنفط, في المختبر من خلال مجموعة من الخطوات التي تنتهي بالحصول على البكتيريا القادرة على تحلل المواد الهيدروكربونية من البترول.

**في الفقرة 5**

وفي هذا الجزء سوف نناقش تعريف مفهوم النمو البكتيري ودور ذلك في القيام بعملية التحلل الحيوي ولتوضيح ذلك سيتم عرض الرسم البياني للنمو البكتيري ( منحنى النمو) , وهنا سنتطرق إلى الغذاء الذي تحتاجه للنمو (وهو في هذه الحالة المواد البترولية كمصدر وحيد للكربون). سندعم موضوع نمو البكتيريا بعملية ألانقسام الخلوي والتي تؤدي إلى تكاثر البكتيريا في وجود الغذاء.

 وهنا يمكن أن نسأل السؤال التالي: "كم تحتاج من البكتيريا لتنظيف بقعة متلوثة بالنفط من مقياس نموذجي؟ وكيف يمكننا تحسين قدرة البكتيريا على تحلل النفط الخام؟
وسنناقش أيضا دور إضافة بعض المواد الغذائية مثل مصادر الكربون الإضافية (السكر على سبيل المثال)، فضلا عن النيتروجين والفوسفور والذي بدوره يؤدي إلى زيادة قدرة البكتيريا على تحلل النفط الخام.

**في الفقرة 6**

في هذه الفقرة سنتعرف على دور أدوات التكنولوجيا الحيوية الحديثة والتي تعزز قدرة البكتيريا على التحلل الحيوي. من هذه الأدوات أو الآليات الحديثة هو استخدام الهندسة الوراثية (التكنولوجيا الحيوية) وهي واحدة من الطرق والأدوات التي من خلالها يمكن تعزيز قدرة التحلل الحيوي للبكتيريا. وهنا سنناقش مفهوم وأساسيات التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية وكيفية القياو بذلك. ولتعزيز هذا المفهوم سيتم عرض صور متحركة توضح خطوات هذه التقنية الحديثة.

 **وفي الختام**

إن من الأهداف الأساسية لهذا الدرس هو أن يدرك الطالب دور الكائنات الحية الدقيقة في تحليل المواد السامة والملوثة للبيئة مثل المواد البترولية والتعرف على آلية عمل هذه الكائنات وترسيخ مفهوم ودور الأنزيمات (الموجودة في داخل البكتيريا) للقيام بذلك الدور. وهذا النشاط يؤكد كيف أن الكائنات الحية الدقيقة تلعب دورا هاما جدا في تنظيف البيئة من المواد الهيدروكربونية المعقدة في النفط الخام . وقبل أن أختم أود أن أؤكد هنا على التفكير بطرق طبيعية أخرى لتنظيف البيئة مثل حركة الأمواج ، وضوء الشمس ، والمياه الطبيعية التي تسهم في تحلل النفط المتسرب إلى المحيط. بالإضافة إلى كل ما ذكر سابقا, علينا أن ندرك أن البيئة هي مسؤوليتنا ، وعلينا أن نعمل بجد في الحفاظ عليها نظيفة وحمايتها من أي مواد خطرة. وهذا يؤكد أن إجراء البحوث في مجال التكنولوجيا الحيوية مهم جدا لاكتشاف طرق جديدة لتنظيف البيئة.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Listen

Read phonetically