الكلية	**العلوم**
القسم	**التقنيات الاحيائية**
المادة باللغة الانجليزية	Microbiology Environment
المادة باللغة العربية	**بيئة الاحياء المجهرية**
المرحلة الدراسية	**الثانية**
اسم التدريسي	**علا عبد الكريم كاظم النعيمي**
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Environmental Distribution and Adaptation of Microorganisms
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الانتشار والتكيف البيئي للأحياء المجهرية
رقم المحاضرة	-4-
المصادر والمراجع	epper, I. L., Gentry, T. J., Gerba, C. P., & Brooks, J. P. (2022). Environmental Microbiology (4th ed.). Elsevier.
	Reineke, W., & Schlömann, M. (Eds.) (2023). *Environmental Microbiology*. Springer-Verlag

محتوى المحاضرة

UNIVERSITY OF ANBAR

Environmental Distribution and Adaptation of Microorganisms

تتواجد الأحياء المجهرية في جميع البيئات تقريبًا على سطح الأرض، سواء كانت طبيعية أو اصطناعية. فهي موجودة في كل مكان، من التربة والهواء والماء إلى داخل أجسام الكائنات الحية. يعد **النظام البيئي Ecosystem** هو وحدة بيئية متكاملة تشمل الكائنات الحية وعناصر البيئة غير الحية التي تتفاعل مع بعضها البعض في بيئة معينة. اذ يعمل النظام البيئي كنظام مغلق حيث تتبادل الطاقة والمغذيات بين مكوناته، مما يساعد في الحفاظ على توازنه واستدامته كما يتضمن النظام البيئي جميع العلاقات والتفاعلات بين هذه الكائنات والعناصر غير الحية من خلال عمليات مثل التغذية، التحلل، وإعادة تدوير العناصر الغذائية. و النظام البيئي يمكن أن يكون طبيعيًا، مثل الغابات والبحيرات، أو من صنع الإنسان، مثل المدن والمزارع ، و تشمل العناصر الأساسية لأي نظام بيئي التالي:

1. **المكونات الحية** :مثل النباتات، الحيوانات، و البكتيريا . اذ تلعب النباتات دورًا أساسيًا في إنتاج الأكسجين وتوفير الغذاء، بينما تساعد الحيوانات في التلقيح وتوزيع البذور. أما الميكروبات، فهي مهمة في تحلل المواد العضوية وإعادة تدوير المغذيات
2. **المكونات غير الحية** :تتفاعل هذه العوامل مع بعضها لتشكيل بيئة تعزز الحياة

- **الماء** :يعتبر ضروريًا لجميع أشكال الحياة، حيث يدخل في العديد من العمليات الحيوية.
- **التربة** :توفر العناصر الغذائية الأساسية للنباتات وتدعم نموها.
- **المناخ** :يتضمن درجة الحرارة، الرطوبة، والرياح، ويؤثر على توزيع الكائنات الحية.
- **الضوء** :يعتبر مصدر الطاقة الرئيسي للنباتات عبر عملية التمثيل الضوئي.
- **العناصر الكيميائية** :مثل الكربون، النيتروجين، والفوسفور، التي تلعب دورًا في العمليات الحيوية.

3. **التفاعلات** :

- **التغذية** :النباتات تستخدم الضوء والماء وثاني أكسيد الكربون لإنتاج الغذاء، بينما تعتمد الحيوانات على النباتات أو الحيوانات الأخرى كمصادر غذاء.
- **التكامل البيئي** :تعمل الكائنات الحية معًا، مثل التلقيح بين النباتات بواسطة الحشرات، مما يعزز التنوع البيولوجي.
- **تحلل المواد العضوية** :الميكروبات تساعد في تحلل الكائنات الحية الميتة، مما يعيد العناصر الغذائية إلى التربة من خلال دورات العناصر الطبيعية (مثل دورة الكربون والنيتروجين) ،هذه التفاعلات تسهم في استدامة النظام البيئي.

- **الدورة المائية** :يؤثر المناخ (مثل المطر) على مستوى المياه في البيئة، مما يؤثر على توزيع الكائنات الحية.
- **العلاقات المتبادلة** :مثل التنافس والتعاون، حيث يمكن للكائنات أن تتنافس على الموارد أو تعمل معًا لتحقيق الفوائد.

سنتطرق فيما يلي عن تواجد الأحياء المجهرية في البيئات المختلفة:

البيئة الجوية (الهواء)

تحتوي الطبقات السطحية من الغلاف الجوي على أعداد قليلة من الكائنات الحية الدقيقة، مثل البكتيريا والفطريات و الفايروسات ، يطلق على العلم الذي يعنى بدراستها **بعلم الأحياء المجهرية الهوائي Aeromicrobiology** وهو فرع من العلوم يهتم بدراسة الكائنات الحية الدقيقة التي تنتقل عبر الهواء، جاءت أهميته عندما اثبت باستورعلى أن الجسيمات غير المرئية المحمولة في الهواء كانت مسؤولة عن تفاعلات التخمير الغامضة. يهتم هذا العلم بكيفية انتشارالاحياء الدقيقة بالهواء، وتأثيرها على البيئة، وصحتها العامة، ازدادت أهمية هذا العلم في العديد من جوانب المجالات العلمية المتنوعة مثل الصحة العامة، والعلوم البيئية، والهندسة الصناعية والزراعية، والحرب البيولوجية، واستكشاف الفضاء.

على الرغم من ان الهواء بيئة غير مناسبة للاحياء المجهرية حيث لاتستطيع النمو والتكاثر والانقسام ولكنه فقط وسيلة للانتقال من مكان الى ، اذ تنتقل الاحياء المجهرية للهواء مع حركة الرياح او قطرات المطر التي تجلب الاحياء من مختلف الاماكن المحيطة ، كذلك تصل للهواء عن طريق العطاس او الحكة اخر ،ومن اهم الأسباب التي تجعل الهواء وسط غير ملائم لنموها هي:

1. يفتقر للمغذيات الازمة لنموها
2. يفتقر للرطوبة الضرورية
3. التأثيرات الحرارية للإشعاعات المختلفة

للأحياء المجهرية الهوائية تأثير كبير على البيئة والمناخ من عدة جوانب، فيما يلي بعض الجوانب الرئيسية لتأثيرها:

* **التأثير على البيئة:**

- **الدورات البيوجيوكيميائية :**تلعب الأحياء المجهرية الهوائية دورًا مهمًا في الدورات الطبيعية مثل دورة الكربون والنيتروجين. البكتيريا والفطريات الهوائية تساعد في تحلل المواد العضوية، مما يساهم في إعادة تدوير العناصر الغذائية في البيئة.
- **تحلل الملوثات :**بعض أنواع الأحياء المجهرية الهوائية يمكنها تحلل الملوثات في الهواء، مثل المركبات العضوية المتطايرة والملوثات الصناعية، مما يساهم في تحسين جودة الهواء.
- **تأثيرات سلبية على النباتات :**بعض الكائنات الدقيقة الهوائية قد تسبب أمراضًا للنباتات (مثل الفطريات الممرضة) التي تنتقل عن طريق الهواء، مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج الزراعي وتدهور النظم البيئية النباتية.

* **التأثير على المناخ:**

- **تكوين السحب والتساقط :**تلعب الأحياء المجهرية الهوائية دورًا في تكوين السحب من خلال تكوين نوى التكاثف (التي تتجمع حولها جزيئات الماء) أو نوى الجليد. هذا قد يؤثر على هطول الأمطار وتوزيعها في بعض المناطق.
- **إطلاق الغازات الدفيئة :**بعض الأحياء المجهرية الهوائية يمكنها إنتاج غازات مثل الميثان وأكسيد النيتروز، وهما من الغازات الدفيئة التي تسهم في الاحتباس الحراري وتغير المناخ.
- **تنقية الهواء :**تعمل بعض الكائنات الدقيقة على تقليل ملوثات الهواء الضارة مثل ثاني أكسيد الكربون أو المركبات العضوية المتطايرة، مما يساعد في تحسين جودة الهواء والتخفيف من تغير المناخ.

UNIVERSITY OF ANBAR

* **الآثار الصحية البيئية :**

- الكائنات المجهرية الهوائية مثل الفيروسات والبكتريا قد تؤثر على صحة الإنسان والحيوان من خلال الأمراض التي تنتقل عبر الهواء، مثل أمراض الجهاز التنفسي (الإنفلونزا، السل).
- يمكن أن تكون هذه الكائنات مجهرية ضارة أو مفيدة في البيئة، حيث تلعب دورًا مهمًا في المحافظة على التوازن البيئي وتحسين الظروف المناخية أو الإضرار بها حسب نوع الكائن وتأثيره .

البيئة المائية

تعدالأحياء المجهرية في البيئة المائية هي كائنات مجهرية مثل البكتيريا، الفيروسات، الطحالب، والفطريات التي تعيش وتنمو في المسطحات المائية مثل البحيرات، الأنهار، المحيطات، والمياه الجوفية. تلعب هذه الكائنات دورًا مهمًا في التوازن البيئي والصحي في الأنظمة المائية.

- **وجود الأحياء المجهرية في البيئة المائية:**

- **البكتيريا :**تعد البكتيريا من أكثر الأحياء المجهرية شيوعًا في البيئة المائية. توجد بكميات كبيرة وتؤدي دورًا رئيسيًا في تحلل المواد العضوية وتحويلها إلى مواد مفيدة للكائنات الأخرى.
- **الفيروسات :**الفيروسات المائية مثل الفيروسات العاثية (التي تصيب البكتيريا) شائعة جدًا في البيئات المائية، وهي تؤثر على توازن المجتمعات البكتيرية.
- **الطحالب :**الطحالب المجهرية (مثل الدياتومات والطحالب الخضراء) تقوم بعملية البناء الضوئي وتعتبر من المنتجين الرئيسيين في السلاسل الغذائية المائية.
- **الفطريات :**توجد الفطريات في البيئات المائية وتلعب دورًا في تحلل المواد العضوية وتدوير المغذيات.

تأثير الأحياء المجهرية في البيئة المائية :

- **دورة المغذيات :**الأحياء المجهرية تساعد في تدوير العناصر الغذائية مثل الكربون، النيتروجين، والفوسفور، مما يحافظ على توازن النظام البيئي. البكتيريا تقوم بتكسير المواد العضوية وتحرير المغذيات التي تستخدمها الكائنات الأخرى.
- **البناء الضوئي وإنتاج الأكسجين :**الطحالب تقوم بعملية البناء الضوئي، وتنتج الأكسجين كمنتج ثانوي، وهو أمر حيوي للكائنات الحية في البيئة المائية وللحفاظ على مستويات الأكسجين في الماء.
- **تحلل الملوثات :**بعض الأحياء المجهرية قادرة على تحلل الملوثات مثل المواد الكيميائية السامة والمعادن الثقيلة، مما يساعد في تنقية المياه وتحسين جودتها.

- **التفاعل مع الكائنات الأخرى :**الأحياء المجهرية تلعب دورًا مهمًا في السلاسل الغذائية، حيث تكون غذاءً للكائنات الحية الأكبر مثل الأسماك والعوالق.

آثار الأحياء المجهرية في البيئة المائية:

الاثار إيجابية:

- **تنقية المياه :**الأحياء المجهرية تساهم في تنقية المياه عن طريق تحلل المواد العضوية وتخليص المياه من الملوثات.
- **إنتاج الأكسجين :**الطحالب المائية تنتج كميات كبيرة من الأكسجين الذي يدعم الحياة المائية.
- **إعادة تدوير المواد :**تساعد الأحياء المجهرية في تحويل المواد العضوية إلى مغذيات قابلة للاستخدام للكائنات الحية الأخرى.

الاثار سلبية:

- **الأمراض :**بعض الأحياء المجهرية قد تكون مسببة للأمراض في البشر والحيوانات، مثل البكتيريا الممرضة (مثل *Vibrio cholerae* التي تسبب الكوليرا) أو الفايروسات.
- **ازدهار الطحالب الضار :**عندما تكون هناك زيادة مفرطة في المغذيات في المياه (مثل الفوسفور والنيتروجين)، قد تنمو الطحالب بشكل غير طبيعي فيما يعرف بالازدهار الطحلبي. قد تنتج بعض الطحالب سمومًا تؤثر على الحياة البحرية وصحة الإنسان.
- **انخفاض الأكسجين :**ازدهار الطحالب قد يؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين عند تحللها، مما يسبب نقص الأكسجين في الماء ويؤدي إلى ظاهرة "المناطق الميتة" التي لا تستطيع الكائنات الحية العيش فيها.

أهمية الأحياء المجهرية المائية:

- **الزراعة المائية :**تسهم الأحياء المجهرية في دعم الزراعة المائية من خلال تعزيز نمو الأسماك والكائنات البحرية.
- **تنقية المياه العادمة :**تُستخدم الأحياء المجهرية في محطات معالجة المياه العادمة لتنظيف المياه وتحليل المواد العضوية.

- **البحث العلمي والتكنولوجيا الحيوية :**يتم استخدام الأحياء المجهرية المائية في تطوير تقنيات حيوية لتحليل الملوثات أو إنتاج مواد ذات قيمة اقتصادية.

استخدام الذكاء الصناعي لدراسة وتحسين الاحياء المجهرية المائية:

يمكن استخدام الذكاء الصناعي في تحليل البيانات البيئية والتفاعل بين الأحياء المجهرية المائية، مما يساعد في تحديد أنماط معينة وتحسين استراتيجيات إدارة المياه. كما يمكنه التنبؤ بتغيرات النظام البيئي وتقديم رؤى حول الاستخدام المستدام للموارد ،كما يمكن استخدامه في تحليل البيانات الكبيرة المتعلقة بجودة المياه وتوزيع الأحياء المجهرية فيها ، مما يساعد في تحسين استراتيجيات إدارة المياه. من خلال توقع التغيرات البيئية وتقديم توصيات للاستخدام المستدام، مثل تحسين الزراعة المائية أو الحفاظ على التنوع البيولوجي .

جامعة الانبار
1987 1439
UNIVERSITY OF ANBAR