

1. المقدمة

• تعريف تلوث المياه:

- تلوث المياه يحدث عندما يتم إدخال مواد ضارة أو ملوثة إلى مصادر المياه (مثل الأنهار، البحيرات، والمحيطات) مما يؤدي إلى تدهور نوعيتها. يُعرّف أيضًا على أنه تغييرات في الخصائص الفيزيائية، الكيميائية، أو البيولوجية للمياه.
- يعتبر تلوث المياه من أبرز القضايا البيئية على مستوى العالم. يؤثر سلبيًا على صحة الإنسان، ويقضي على التنوع البيولوجي، ويهدد استدامة الموارد المائية. يُمكن أن يؤدي إلى عواقب اقتصادية واجتماعية خطيرة، مما يجعل دراسته وفهمه أمرًا بالغ الأهمية.

2. أنواع تلوث المياه

• تلوث كيميائي:

التلوث الكيميائي للمياه يحدث عندما تُدخل مواد كيميائية ضارة إلى المسطحات المائية، مما يؤدي إلى تغيير في التركيب الكيميائي للمياه وتدهور جودتها. يمكن أن تتسبب هذه الملوثات في تأثيرات سلبية على الكائنات الحية التي تعيش في هذه البيئات، وكذلك على صحة الإنسان.

أنواع الملوثات الكيميائية ومصادرها

1- المعادن الثقيلة:

تشمل عناصر مثل الرصاص، الزئبق، الكاديوم، والنحاس. تأتي هذه الملوثات عادةً من مصادر صناعية، مثل المصانع التي تصرف نفاياتها في الأنهار، أو من الجريان السطحي من الأراضي الزراعية.

التأثيرات: تراكم هذه المعادن في الكائنات الحية يمكن أن يؤدي إلى تسممها، ويؤثر على الصحة العامة، حيث تُعتبر سامة حتى بكميات صغيرة.

2- المبيدات الحشرية:

تشمل المواد الكيميائية المستخدمة في الزراعة لمكافحة الآفات. أمثلة شائعة تشمل DDT ومبيدات الأعشاب. يمكن أن تُدخل هذه المواد إلى المياه من خلال الجريان السطحي بعد هطول الأمطار أو عبر مياه الصرف الصحي.

التأثيرات: تؤثر على النظام البيئي وتسبب تدهور التنوع البيولوجي. بعض المبيدات لها تأثيرات متراكمة قد تسبب اضطرابات هرمونية.

3- المواد الكيميائية الصناعية:

تشمل مجموعة واسعة من المركبات، مثل المذيبات، المواد البلاستيكية، والمواد الكيميائية المستخدمة في عمليات التصنيع.

تأتي هذه الملوثات غالبًا من المصانع التي تُصرف نفاياتها مباشرة في المجاري المائية دون معالجة. **التأثيرات:** قد تؤدي إلى مشاكل صحية مزمنة، مثل السرطان ومشاكل في الجهاز العصبي.

4- المغذيات (النترات والفوسفات).

تأتي من استخدام الأسمدة في الزراعة، حيث تسهم في تلوث المياه بزيادة مستويات النترات والفوسفات.

التأثيرات: يؤدي ارتفاع هذه المغذيات إلى ظاهرة الإزهار الطحلي (Eutrophication)، حيث تنمو الطحالب بشكل مفرط، مما يستهلك الأوكسجين في الماء ويؤدي إلى موت الأحياء المائية.

• التلوث البايولوجي:

- يشمل الكائنات الحية الضارة مثل البكتيريا والفيروسات. تلوث المياه بمسببات الأمراض يمكن أن يؤدي إلى انتشار الأمراض المعدية.
- مثال:** تلوث مياه الشرب بجراثيم (E. coli) نتيجة صرف مياه الصرف الصحي يمكن أن يسبب حالات مرضية خطيرة.

• التلوث فيزيائي:

- يتمثل في وجود مواد صلبة (مثل البلاستيك، الطين) أو تغييرات في الخصائص الفيزيائية للمياه (مثل العكارة).
- مثال: تراكم القمامة في الأنهار يمنع تدفق المياه ويقلل من مستوى الأكسجين

الكشف عن التلوث الكيميائي في المياه:

1- أخذ العينات

• تقنيات أخذ العينات:

- يجب جمع العينات بشكل صحيح لتجنب التلوث. تُستخدم زجاجات معتمدة ومجهزة مسبقًا لجمع العينات.
- يتم تحديد موقع أخذ العينات وعمقها بناءً على نوع التحليل المطلوب.

2- التحليل الكيميائي

• التحليل الطيفي:

- التحليل الطيفي: **UV-Vis** يستخدم لقياس تركيز المواد الكيميائية في الماء بناءً على امتصاص الضوء عند أطوال موجية معينة.
- التحليل الطيفي بالكتلة: **(MS)** يُستخدم لتحديد المركبات الكيميائية عن طريق قياس الكتلة والشحنة.

• الكروماتوغرافيا:

- الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء

High-performance liquid chromatography (HPLC)

تُستخدم لفصل وتحليل المركبات الكيميائية في العينة.

○ الكروماتوغرافيا الغازية (GC) Gas chromatography

مناسبة لتحليل المركبات المتطايرة، مثل المذيبات العضوية.

• التفاعل الكيميائي:

- استخدام تفاعلات كيميائية محددة للكشف عن الملوثات. على سبيل المثال، يمكن استخدام كواشف تتفاعل مع المعادن الثقيلة لتوليد لون يمكن قياسه.

3- التحليل البيولوجي

• اختبارات السمية:

- تستخدم كائنات حية مثل الأسماك أو الطحالب لتقييم تأثير المواد الكيميائية على الحياة المائية.
- يمكن قياس استجابة الكائنات الحية لتحديد مستويات التلوث.

• التحليل البيولوجي الجزيئي:

- تقنيات مثل PCR (تفاعل البلمرة المتسلسل) يمكن استخدامها للكشف عن وجود الكائنات الحية الدقيقة الملوثة.

4- التحليل الفيزيائي

• قياس الخصائص الفيزيائية:

- قياس المعايير مثل E.C، العكارة، ودرجة الحرارة يمكن أن يساعد في الكشف عن تلوث المياه.

• تحديد المواد الصلبة العالقة:

- يمكن أن تكشف عن وجود ملوثات صلبة في الماء، مثل الطين أو النفايات الصناعية.

5- المراقبة المستمرة

• أجهزة الاستشعار:

- تستخدم أجهزة الاستشعار البيئية لمراقبة مستويات الملوثات بشكل مستمر في الوقت الحقيقي. يمكن أن تكون أجهزة استشعار الكيماويات الذكية مفيدة في الكشف المبكر عن التلوث (D.o , pH-meter).

• أنظمة المعلومات الجغرافية: (GIS)

- تُستخدم لتتبع وتخزين البيانات المتعلقة بجودة المياه وتحليلها.

6- المختبرات المتخصصة

- يمكن إرسال العينات إلى مختبرات متخصصة لتحليل متقدم. هذه المختبرات يمكن أن توفر نتائج دقيقة حول مستويات الملوثات المختلفة.

الآثار السلبية لتلوث المياه

❖ على الصحة العامة:

يتسبب تلوث المياه في زيادة انتشار الأمراض، مثل الكوليرا والتيفوئيد. بالإضافة إلى أن تعرض البشر لمياه ملوثة بالمعادن الثقيلة أو المواد الكيميائية يمكن أن يؤدي إلى مشاكل صحية خطيرة، مثل:

- تسمم المعادن الثقيلة: مثل ضعف الوظائف الكلوية والتأثيرات العصبية.
- مشاكل صحية مزمنة: مثل السرطان والأمراض التنفسية.

❖ على البيئة (التنوع البيولوجي):

- تأثيرات سلبية على الكائنات الحية:
- نفوق الأسماك: بسبب نقص الأوكسجين أو السموم الكيميائية.
- تأثيرات على السلسلة الغذائية: تتراكم الملوثات في الكائنات الحية وتنتقل عبر السلسلة الغذائية، مما يؤثر على صحة الأنواع المختلفة.

❖ على الاقتصاد:

- يؤثر على قطاعي الصيد والسياحة. تلوث المياه يمكن أن يسبب فقدان الثروة السمكية، مما يؤثر سلبًا على المجتمعات المحلية التي تعتمد على الصيد.

الوقاية:

- ❖ تحسين نظم معالجة المياه.
- ❖ تطبيق قوانين صارمة على المصانع لتقليل انبعاث المواد الكيميائية.
- ❖ تعزيز الوعي العام حول الاستخدام المستدام للمواد الكيميائية في الزراعة والصناعة.



Gas chromatography (GC)



High-performance liquid chromatography (HPLC)



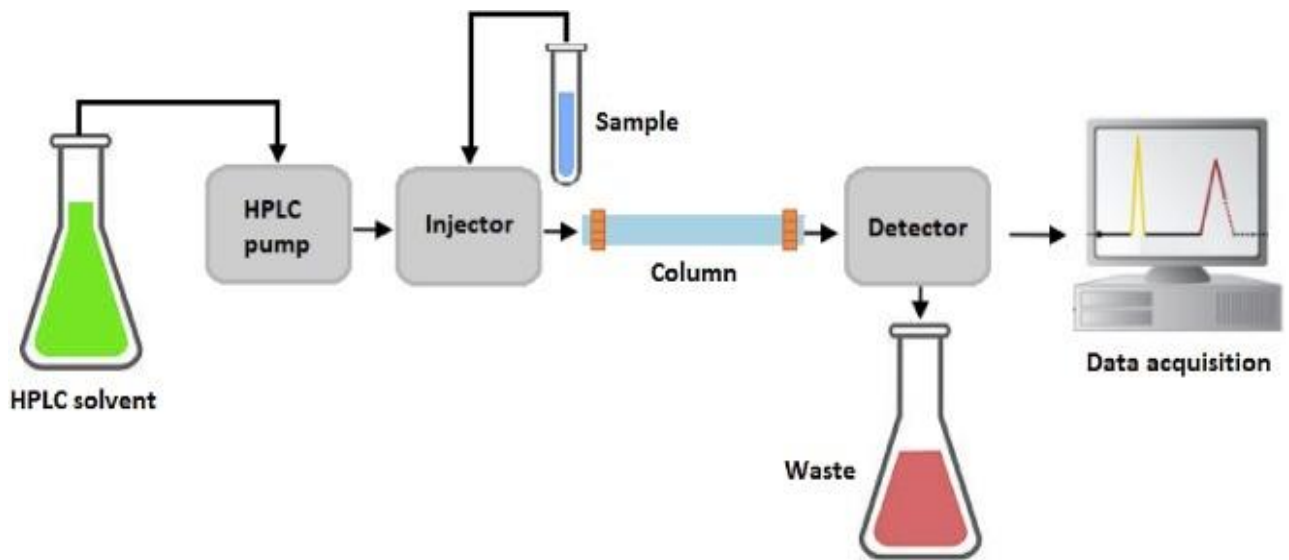
Spectrophotometer



استخدام الاوساط الزرعية للكشف عن البكتريا الممرضة



استخدام احد انظمة GIS(Landsat) للكشف عن تلوث المياه



نظام عمل جهاز الكروماتوغرافيا السائلة العالية الاداء HPLC

**THANK YOU FOR
LISTENING!**

