



المملكة العربية السعودية
جامعة الملك سعود
كلية الزراعة
مركز الإرشاد الزراعي



الموارد المائية في المملكة بين الاستغلال الأمثل والتلوث



نشرة إرشادية رقم (٧٠)

مادة علمية

أ.د. عبده سعود المشهدى

أ.د. الشحات محمد رمضان

إعداد إرشادي

مركز الإرشاد الزراعي

قسم علوم التربة



المملكة العربية السعودية
جامعة الملك سعود
كلية الزراعة
مركز الإرشاد الزراعي

الموارد المائية في المملكة بين الاستغلال الأمثل والتلوث

مادة علمية

أ.د. عبده سعود المشهدى أ.د. الشحات محمد رمضان

قسم علوم التربة

نشرة إرشادية رقم (٧٠)

إعداد إرشادي

مركز الإرشاد الزراعي

ح (ج) جامعة الملك سعود ، ١٤١٩ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

المشهدي، عبده سعود

الموارد المائية في المملكة بين الاستغلال الأمثل والتلوث / عبده سعود المشهدي،

الشحات محمد رمضان - الرياض.

٣٢ ص؛ ١٧ X ٢٤ سم (سلسلة إصدارات مركز الإرشاد الزراعي؛ ٧٠)

ردمك ٩٩٦٠-٠٥-٨٨٥-٩

ردمك ١٣١٩ - ١٢٢٥

١- المياه ٢- مصادر المياه - السعودية ٣- المياه - تلوث أ- رمضان، الشحات

محمد (م. مشارك) ب- العنوان

١٩ / ٣١٤٩

ديوي ٣٣٣,٩١٠٢

رقم الإيداع : ١٩ / ٣١٤٩

ردمك : ٩٩٦٠-٠٥-٨٨٥-٩

ردمك : ١٣١٩-١٢٢٥

مطابع جامعة الملك سعود



المحتويات

صفحة	
٦	مقدمة
٨	أولاً- الموارد المائية
١٠	١- المياه الجوفية
١١	٢- مياه الأمطار
١٢	٣- مياه التحلية
١٢	٤- مياه المجارى المعالجة
	ثانياً- التلوث الميكروبي للموارد المائية وتأثيره
١٣	البيئي.
	ثالثاً- النشاط الحيوي لميكروبات التربة ودورها
٢٢	في تلوث المياه والبيئة.
	رابعاً- الأساليب الموصى بها للحفاظ على الموارد
٢٦	المائية واستغلالها الأمثل في المملكة.
٢٨	المراجع

مقدمة:

تختلف الموارد الطبيعية باختلاف الظروف البيئية وطبيعة المنطقة وموقعها، ويطلق على المنطقة المحيطة بالإنسان المنطقة الحيوية وهي تضم ثلاثة أغلفة هي محيط التربة، ومحيط الماء، ومحيط الهواء. وتضم المملكة العربية السعودية منطقة شاسعة متباعدة الأطراف، وهي تعتبر الدولة الثانية عشر على مستوى العالم من حيث المساحة، حيث تبلغ مساحتها حوالي ٢,٢٥ مليون كيلو متر مربع .

وتختلف طبيعة التربة وموارد المياه والمناخ كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً أو شرقاً أو غرباً . ونتيجة لهذا التنوع فإن الموارد الطبيعية التي وهبها الله للإنسان لكي يحصل منها على مقومات حياته تختلف من منطقة إلى أخرى . وقد بذلت المملكة بجهودها المختلفة أقصى جهدها لدراسة هذه الموارد لما لها من أهمية كبيرة في رفع الاقتصاد القومي ومواجهة متطلبات الحياة التي تتزايد يوماً بعد يوم .

وتتأثر الموارد الطبيعية بتنوع الكائنات الحية وهو ما يطلق عليه بالتبؤ، وما أحدثه الإنسان من تقنية مما قد يؤدي إلى الإخلال بالبيئة أو المحيط الحيوي بما يشمله من موارد طبيعية مختلفة. لذا وجب علينا أن نتعايش مع البيئة ونعمل جاهدين على الحفاظ عليها واستغلالها الاستغلال الأمثل ولا نفرط في استنزافها .

ويقوم الباحثون في قسم علوم التربة بكلية الزراعة - جامعة الملك سعود في الرياض بالدراسات العلمية للموارد الطبيعية (الأرضية والمائية) في المملكة للوصول إلى الطرق المثلى لاستغلالها وإدارتها على أكمل وجه. هذا بالإضافة إلى إعداد الكوادر البشرية المدربة على أسس علمية على كيفية إدارة تلك الموارد وتنميتها لتتواءم مع زيادة متطلبات الحياة والزيادة السكانية، ودراسة العوامل المؤثرة على التلوث البيئي لهذه الموارد وتأثيرها على الإنسان والأحياء الأخرى وكيفية الحد من هذا التلوث وما يؤديه من خلل في الاتزان البيئي .

أولاً: الموارد المائية

تعتبر المياه شريان الحياة فقد قال الله سبحانه وتعالى في كتابه الكريم "وجعلنا من الماء كل شيء حي" فالمياه من ضروريات الحياة للإنسان والحيوان والنبات ومختلف الكائنات الحية الأخرى ، ولا يمكن الاستغناء عنها لاستمرار الحياة .

وتختلف موارد المياه باختلاف دول العالم، وهذه الموارد هي: المياه العذبة مثل مياه الأمطار والأنهار والبحيرات والبرك والمستنقعات والينابيع والمياه الجوفية العذبة، ومياه البحار والمحيطات. وبالرغم من كثرة مصادر المياه في الكرة الأرضية حيث تغطي حوالي ٧١ ٪ من مساحة سطحها، إلا أن الصالح منها للاستعمال لا يتعدى ١ ٪.

وتعتبر المياه ممتازة للشرب إذا احتوت على ما يقارب من ٣٠٠ مجم ملوحة / لتر، وكلما زادت كمية الملوحة انخفضت جودة الماء فإذا تراوحت ما بين ٣٠٠ — ٦٠٠ مجم / لتر فإنها تعتبر جيدة، وإذا زادت الملوحة عن ٦٠٠ حتى ٩٠٠ مجم / لتر تعتبر مقبولة، وإذا وصلت الملوحة إلى ١٢٠٠ مجم / لتر تعتبر غير جيدة، وإذا زادت عن ذلك فإنها تكون غير مقبولة للشرب . وبالنسبة لمياه الري فإن المياه التي تصل ملوحتها إلى حوالي ١٥٠٠ مجم/لتر (٢,٢٥ ملليموز) يمكن استخدامها لري بعض المحاصيل المتحملة للملوحة .

وتعتبر الموارد المائية في المملكة العربية السعودية شحيحة سواء من ناحية الكم أو الجودة، لذلك اتجهت أنظار المسؤولين والباحثين في شتى المجالات لدراسة هذه الموارد منذ عام ١٩٦٣م لسد الاحتياجات

التي تتزايد نتيجة لزيادة الكثافة السكانية، والتقدم التقني، ومتطلبات الحياة، وازدياد التوسع الصناعي والزراعي. وقد قامت وزارة الزراعة والمياه بالمملكة بدراسة هيدرولوجية على موارد المياه واستغلالها في الأغراض المختلفة. وقد غطت هذه الدراسة الآبار الجوفية ومحطات الرفع وخطوط أنابيب النقل والخزانات والسدود ومحطات معالجة المياه والاستفادة من السيول للأغراض الزراعية المباشرة أو لإعادة ملأ المياه الجوفية. وقد اهتمت حكومة خادم الحرمين الشريفين اهتماماً كبيراً بمصادر المياه بصفة عامة لما لها من أهمية في حياة المواطنين، ولمواكبة التقدم والتطور الذي تعيشه دول العالم.

وازداد استهلاك المياه بالمملكة زيادة مضطردة في السنوات الأخيرة، ففي عام ١٤٠٠هـ وصلت كمية المياه المستخدمة في الأغراض البلدية والصناعية إلى ٥١٠ مليون متر مكعب / عام، وكانت كمية المياه المستخدمة في الأغراض الزراعية هي ١٨٥٠ مليون متر مكعب / عام (إجمالي ٢٣٦٠ مليون متر مكعب / عام). وفي عام ١٤٠٥هـ ارتفعت كمية المياه المستخدمة في الأغراض البلدية والصناعية إلى ١٢٠٠ مليون متر مكعب، وإلى ٧٤٠٠ مليون متر مكعب في الأغراض الزراعية (إجمالي ٨٦٠٠ مليون متر مكعب / عام). وفي عام ١٤١٠هـ ازدادت الكمية إلى ١٦٥٠ مليون متر مكعب / عام في الأغراض البلدية والصناعية، وإلى ١٤٥٨٠ مليون متر مكعب / عام للأغراض الزراعية (إجمالي ١٦٢٣٠ مليون متر مكعب / عام).

١ - المياه الجوفية

كانت المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي للمياه المستخدمة في الاستهلاك الآدمي حتى وقت قريب عندما بدأت برامج تحلية مياه البحر. وفي عام ١٤٠٩ هـ، بلغ عدد الآبار الأهلية حوالي ٤٤٠٨٤ بئر، كما بلغ عدد الآبار الحكومية ٤٦٥٦ بئر.

وفيما يتعلق بكمية المياه الجوفية المستغلة، فقد بلغت في عام ١٤٠٠ هـ حوالي ٢٣١٠ مليون م^٣/عام، ثم ارتفعت إلى ٨١٧٠ مليون م^٣/عام في عام ١٤٠٥ هـ، ووصلت في عام ١٤١٠ هـ إلى ١٥٥٨٠ مليون م^٣/عام. ونظراً لندرة المياه السطحية في جميع أنحاء المملكة مع ارتفاع معدلات استهلاك المياه المستخدمة في الأغراض البلدية والصناعية والزراعية فإن الأمر يتطلب تأمين الاحتياجات المائية لأغراض الزراعة بالاستغلال الأمثل للمياه الجوفية حتى لا يتأثر المخزون الجوفي للمياه وخصوصاً أن كثير من الموارد المائية الجوفية غير متجددة مما يتطلب استخدام الأساليب الحديثة والمدروسة للاستغلال الأمثل للمياه الجوفية.

وقد صدر مرسوم ملكي رقم م / ٣٤ بتاريخ ٢٤/٨/١٤٠٠ هـ لنظام المحافظة على مصادر المياه في المملكة والذي تضمن القواعد والأسس الرئيسية الهادفة إلى حماية مصادر المياه والمحافظة عليها والذي شمل وضع المواصفات اللازمة لحفر الآبار، وإقامة السدود والإنشاءات المائية، وردم الآبار التي تعرض الثروة المائية للضياع أو تؤدي للإضرار بالتربة أو تلوث المياه.

وقد قامت الدولة بإعداد الدراسات المستفيضة لمعرفة الاحتياجات المائية وارتباطها بالزيادة السكانية، وقد شملت هذه الدراسة مياه الشرب والزراعة والصناعة وهذا يتطلب استغلال وتنمية مصادر أخرى لسد الطلب المتزايد على المياه مع الحفاظ على المصادر الأصلية وصيانتها وحفظها من التلوث .

٢- مياه الأمطار

تقع المملكة العربية السعودية في منطقة تتميز بأن مناخها جاف وصحراوي مع وجود مستويات منخفضة لهطول الأمطار وارتفاع الحرارة في معظم فصول السنة. وتتراوح كمية الأمطار في المملكة من ٢٣,٦ - ٢٧٢ ملم/عام بمتوسط ٩٣,٨ ملم/عام. ويؤدي هطول الأمطار بغزارة في بعض المناطق الجنوبية الغربية إلى حدوث السيول والتي تعتبر المورد الرئيسي للمياه السطحية، والحفاظ على مستوى المياه الجوفية .

وقد أقامت المملكة عديد من السدود لتفادي خطر هذه السيول على القرى والنجوع حيث تم إنشاء أكثر من ١٨٠ سداً ذو أحجام مختلفة أكبرها سد الملك فهد بوادي بيشة (٣٢٥ مليون م^٣)، وسد وادي نجران (٨٥ مليون م^٣)، وسد وادي فاطمة (٢٠ مليون م^٣). وتخطط الدولة لبناء عديد من السدود للحفاظ على هذه الثروة المائية حيث يبلغ إجمالي السعة الحالية للسدود بالمملكة حوالي ٤٥٠ مليون م^٣ ماء .

٣- مياه التّحلية

أنشأت المملكة عديد من محطات تحلية المياه، ففي جدة تم إنشاء أول مرحلة عام ١٩٧٠م وكفاءتها ٥ مليون جالون / يوم، وتم إنشاء المرحلة الثانية عام ١٩٧٧م وكفاءتها ١٠ مليون جالون/ يوم، وفي عام ١٩٧٩م تم إنشاء المرحلة الثالثة وكفاءتها ٢٠ مليون جالون/ يوم، أما المرحلة الرابعة فقد أنشئت عام ١٩٨١م وكفاءتها ٥٠ مليون جالون/ يوم. كما تم إنشاء محطة كبيرة في مدينة الجبيل بكفاءة تصل إلى ٢١٠ مليون جالون/ يوم والذي يتم نقله إلى مدينة الرياض. وتستخدم هذه المياه للشرب والاستخدامات الآدمية. ويوجد حوالي ٢٢ محطة لتحلية مياه البحر في المملكة تنتج أكثر من ٥٠٠ مليون جالون/ يوم (أكبر دولة في العالم في إنتاج مياه التّحلية والتي تصل إلى ٣٠٪ من إنتاج العالم)، ولم تقتصر هذه المياه على المدن الساحلية بل امتدت إلى كثير من المدن الداخلية .

٤- مياه المجاري (الصرف الصحي) المعالجة

أنشأت المملكة عديد من محطات معالجة مياه الصرف الصحي لاستخدامها في الزراعة والصناعة في مناطق ديراب، والدرعية، وعرة والعمارية. ويبلغ الماء الناتج من محطات مياه الصرف الصحي بمدينة الرياض حوالي ٢٠٠ ألف م^٣/ يوم.

ونظراً لنجاح استخدام المياه المعالجة في الزراعة فإنه قد تم تعميمها في كثير من المدن مثل المدينة المنورة، والقصيم، وجدة، والمحافظات الشرقية. وتستخدم المياه المعالجة أيضاً في ري المسطحات

الخضراء، وتثبيت الرمال، والتبريد في المجمعات الصناعية .



محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي

ثانياً: التلوث الميكروبي للموارد المائية وتأثيره البيئي

تركزت مشكلة التلوث البيئي في بداية القرن العشرين على وجود الميكروبات المرضية في المياه، ومدى تلوث هذه المياه بمجموعة بكتيريا القولون التي يعتبر مصدرها مياه الصرف الصحي (أو مياه المجاري)، ونتيجة للثورة الزراعية والصناعية في بداية منتصف هذا القرن وازدياد استخدام التقنيات الحديثة فيها أدى إلى حدوث ملوثات أخرى ناجمة عن المخلفات الزراعية والحيوانية والصناعية.

وبالرغم من أن الله قد حبي الإنسان وميزه عن سائر المخلوقات وبقدرته على إعمار الأرض واستيطانها واستغلالها، إلا أنه أحياناً كان السبب الرئيسي في إفساد البيئة وزيادة تلوث مواردها المختلفة من تربة

وماء وهواء. وأصبح التلوث البيئي في الآونة الأخيرة محط أنظار كثير من دول العالم لما يشكله من خطر كبير على صحة الإنسان والحيوان وإنتاجية التربة من المحاصيل الزراعية المختلفة وجودتها. ونتيجة لصرف مخلفات المصانع مباشرة إلى مصادر المياه المختلفة أو وصولها عن طريق التسرب للمياه الجوفية فإن تراكيزات عالية من مخلفات هذه المصانع وخصوصاً العناصر الثقيلة مثل الرصاص والكاديوم والكروم والنحاس والنيكل والزنبق والزنك والزرنيخ تصل إلى هذه المياه وتشكل خطراً كبيراً على الإنسان والحيوان والنبات علاوة على وصول مخلفات مصانع المبيدات أو المبيدات المستعملة في الحقل إلى التربة ومنها إلى المياه الجوفية، وبالرغم من أن هذه المخلفات لها تأثير سام على الكائنات الحية إلا أن التراكيزات المنخفضة منها قد تتجمع في جسم الإنسان ويزداد تركيزها في الجسم على مر السنين محدثة أورام سرطانية عند ما تصل إلى حد معين .

الدور الذي يقوم به النشاط الحيوي للميكروبات في تلوث البيئة:

١- إذا احتوت موارد المياه المختلفة على المواد العضوية نتيجة تلوثها بالمخلفات الحيوانية أو النباتية فإن الميكروبات عضوية التغذية تنشط وتقوم بتحليل هذه المواد مكونة أحماض عضوية وغازات وكحوليات. وعادة يستدل على هذا التلوث بتقدير الاحتياج الحيوي للأكسجين لعينة من هذه المياه فإذا ارتفعت قيمته فإنه يدل على التلوث العالي للمياه بالمواد العضوية والميكروبات.

وأثناء تحلل المواد العضوية الآزوتية يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين ذو الرائحة الكريهة والمنفرة، والذي يعتبر من ملوثات الهواء الجوي حيث يؤدي إلى تهيج الغشاء المخاطي للجهاز التنفسي، ويحدث صعوبة في التنفس، والتهاب العيون. كما يؤثر على الجهاز العصبي مؤدياً إلى حدوث خمول في التفكير، وعدم القدرة على التركيز .

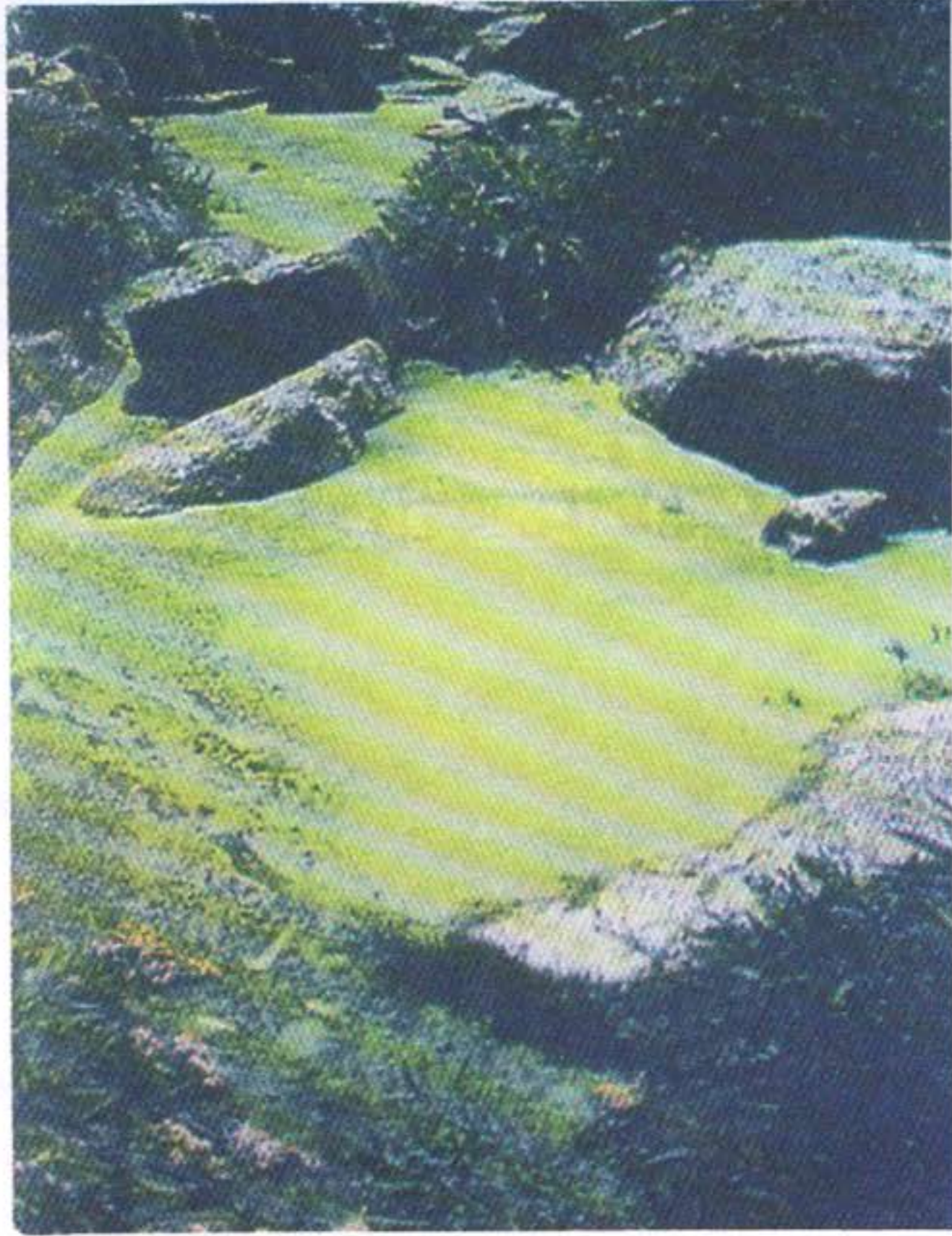
وفي حالة ازدياد الأحماض العضوية في المياه مع توفر الظروف اللاهوائية، تقوم بكتيريا الميثان باختزال ثاني أكسيد الكربون إلى غاز الميثان الذي يتصاعد للهواء الجوي، وهذا الغاز له تأثير سام على الجهاز التنفسي للإنسان والحيوان. كما يتكون غاز النشادر من تحليل المادة العضوية الآزوتية، والذي يتصاعد للهواء الجوي إذا زادت قيمة رقم الحموضة (pH) للوسط عن (9)، ويدل وجود النشادر في المياه على التلوث الحديث بالمادة العضوية الآزوتية لأنها سرعان ما تختفي في المياه نتيجة لنشاط بعض الميكروبات الأخرى. ومن ناحية أخرى، فإن وجود نواتج التمثيل الغذائي للميكروبات في المياه يؤدي إلى تغيير في الصفات الطبيعية والكيميائية لهذه المياه .

٢- تتكون النيتريتات أو النترات في المياه نتيجة لنشاط بكتيريا النتريت في التربة أو عن طريق تسربها من التربة الزراعية إلى المياه الجوفية مع مياه الصرف كنتيجة للإسراف في التسميد النتراي. ويمكن القول بوجه عام أن وجود النترات في المياه يدل على تلوثها

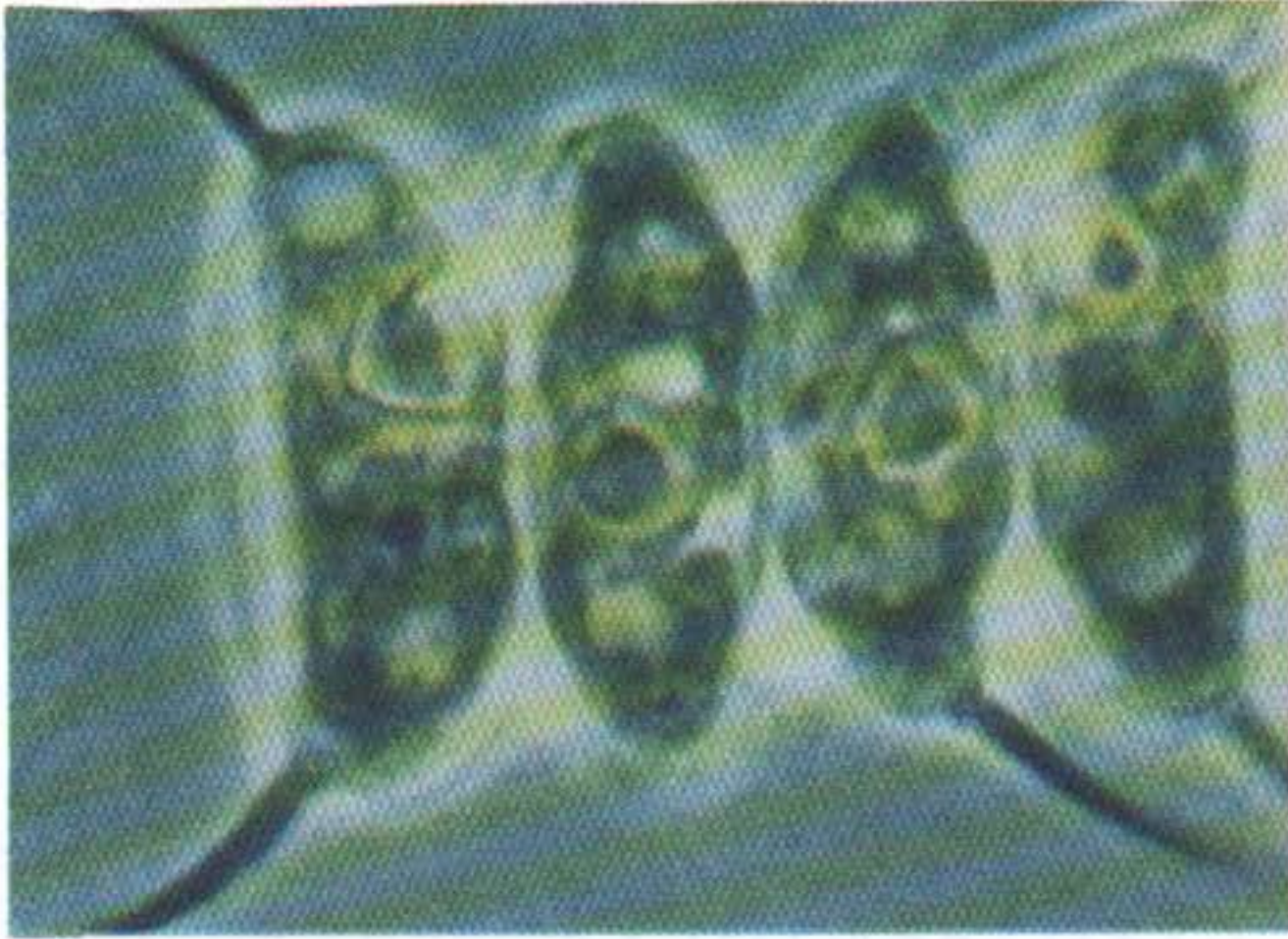
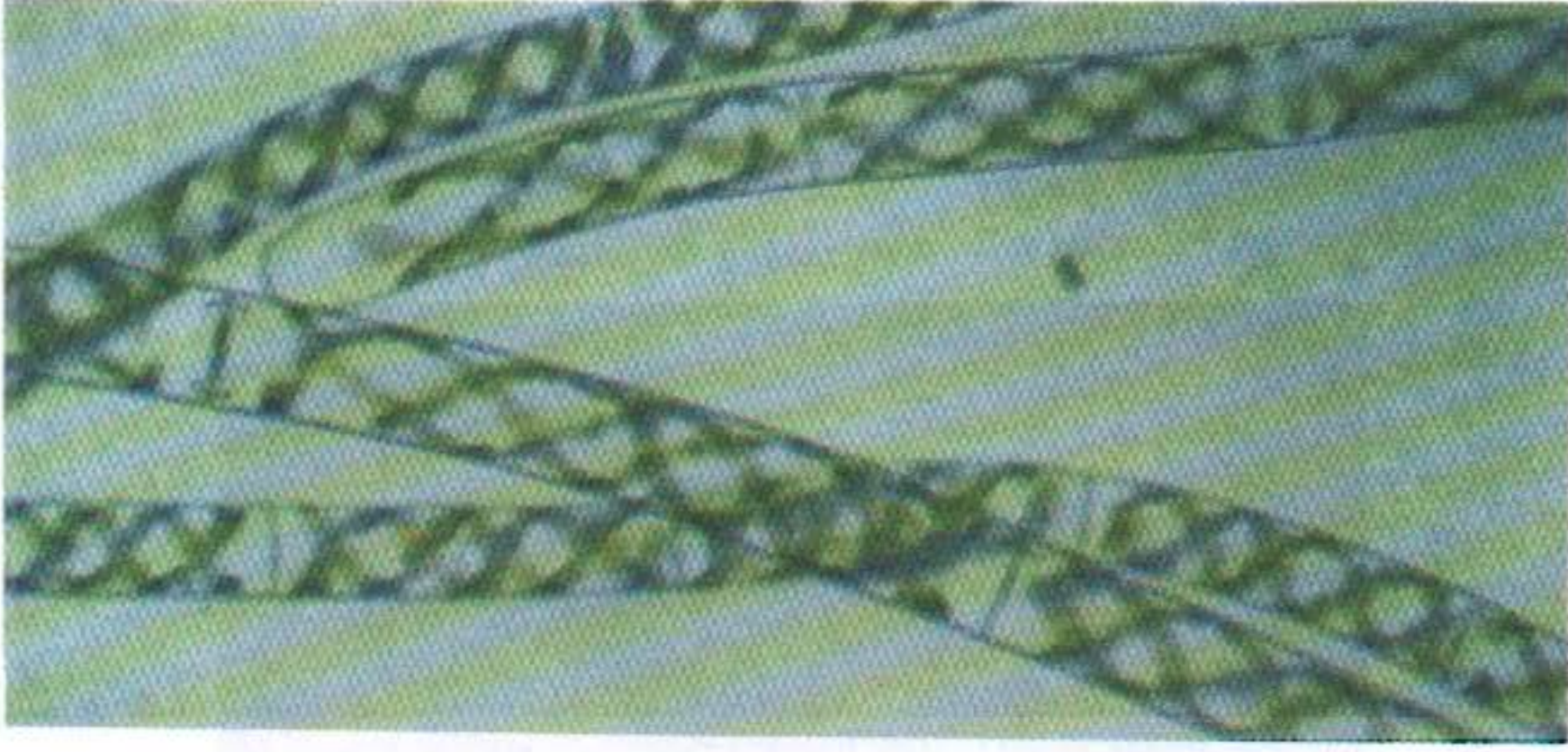
القديم بالمادة العضوية (إذا لم يصل لها نترات من أي مصدر آخر كالأسمدة النترائية) .

وجود أملاح النترت والنترات في المياه الجوفية يعتبر من أحد وأهم مصادر التلوث التي يكون لها تأثير ضار على الإنسان والحيوان. فإذا استخدمت هذه المياه في الشرب فإنها تسبب مرض الاختناق أو زرقة الشفاه عند الأطفال وقد يؤدي إلى الموت. كما قد تتأثر الحيوانات المجتررة بوجود هذه المركبات في المياه ويطلق على هذا المرض اصطلاح Methemoglobinemia، فإذا وصل تركيز النترات إلى أكثر من ٤٥ جزء في المليون (أو ما يعادل ١٠ جزء في المليون نيتروجين نيتراتي) أو زادت كمية النترات التي يتناولها الإنسان كملوثات في الماء والطعام عن ٢٠٠مجم/ يوم فإنها تختزل في الأمعاء إلى نيتريت، والذي يمتص بدوره في مجرى الدم ويتحد مع الهيموجلوبين مكوناً مركباً معقداً، ويصبح الدم غير قادر على حمل الأكسجين ونقله إلى خلايا الجسم خلال عملية التنفس مما يؤدي إلى حدوث ظاهرة الاختناق وإزرقاق الشفاهيف (تحدث هذه الظاهرة أيضاً في حالة تلوث الهواء بأول أكسيد الكربون الناتج من عوادم السيارات).

هذا ويشجع وجود النترات في المياه نمو الطحالب على سطح المياه، ويدل وجود الطحالب بكثرة على سطح المياه على تلوث المياه بأملاح النترات. ويؤثر وجود الطحالب ونواتج تمثيلها الغذائي على طعم ورائحة ولون المياه.



بعض الطحالب الخضراء الملوثة للمياه



صورتان مجهريتان لبعض الطحالب الخضراء الملوثة للمياه

وقد تتحد أملاح النيتريت مع بعض المبيدات التي تتسرب مع المياه إلى المياه الجوفية مكونة مركبات يطلق عليها النيتروزوأمين وهي لها تأثير مضر على الإنسان مسبباً له أمراض سرطانية. وقد تنشط بكتيريا اختزال النترات مكونة أكاسيد آزوتية مثل أكسيد النيتروز، وأكسيد النيتريك، وثاني أكسيد النيتروجين. وتتكون هذه المجموعة من الغازات أساساً في العملية الحيوية التي يطلق عليها (الذنترة)، وتتصاعد تلك الغازات إلى الهواء الجوي ملوثة هذه المنطقة الحيوية التي يعيش فيها الإنسان.

وعند استنشاق هذا الهواء الملوث، تتحول هذه الأكاسيد إلى حمض النيتريك في الرئة مؤدياً إلى حدوث التهابات خطيرة قد تسبب الموت إذا وصل تركيزها في الهواء الجوي إلى 0,007 ٪. كما تتفاعل هذه الأكاسيد مع بعض المواد الهيدروكربونية العالقة في الهواء الجوي (ملوثات تصل إلى الهواء الجوي من بعض المصانع البتروكيمياوية) مكونة غاز الأوزون ومركب Peroxy-Acetyl (PAN) Nitrate وخصوصاً في فترات الإشعاع الشمسي العالي وفي فصل الصيف (تفاعل ضوئي كيميائي).

وعندما يزيد تركيز المركب الأول (الأوزون) عن 300 مجم/م³ هواء يقلل أو يخفض مدى الرؤية مكوناً ما يسمى بالضباب الكيميائي، وعادة ما يتكون هذا الضباب في المناطق الصناعية لكثرة أكاسيد النيتروجين المتصاعدة منها. وقد تتصاعد هذه الغازات إلى طبقات الجو العليا مؤثرة على طبقة الأوزون وتتفاعل معه محولة إياه إلى غاز الأكسجين مما يؤدي إلى انكماش طبقة الأوزون، ووصول

جرعات عالية من الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض (وجود طبقة الأوزون تمنع ذلك) والتي تسبب حروقا في الجلد والتهاب الملتحمة وقروحا في العين علاوة على تأثيرها المطفّر على خلايا الإنسان والحيوان.

٣- زيادة تلوث موارد المياه بالكبريتات التي قد تتسرب من التربة إلى المياه الجوفية تسبب طعما مرا أو ملحيا للمياه، وقد تتحد الكبريتات مع الكالسيوم مسببة قشورا كلسية صلبة على الأسطح وخصوصاً في الغلايات والسخانات. وقد يزداد تركيز الكبريتات في المياه نتيجة لنشاط بكتيريا الكبريت المعدنية التي تقوم بأكسدة الكبريت أو كبريتيد الهيدروجين إلى كبريتات، ويؤدي تلوث المياه بالأحماض العضوية (النشاط الحيوي لبعض الميكروبات أثناء تحلل المواد العضوية) في وجود الكبريتات إلى نشاط البكتيريا المختزلة للكبريتات وإلى تصاعد غاز كبريتور الهيدروجين معطياً رائحة كريهة للمياه، وإذا استخدمت هذه المياه في إعداد بعض المعلبات الغذائية فإن كبريتيد الهيدروجين يتفاعل مع حديد العلبه مكوناً كبريتيد الحديد معطياً لونا أسود للغذاء .

٤- إذا وصلت أملاح الحديد إلى المياه الجوفية نتيجة لتسربها من التربة فإن بكتيريا الحديد المعدنية تقوم بأكسدة أملاح الحديدوز إلى حديدك. وقد تبين أن وجود كربونات الحديدوز في المياه الجوفية يشجع وينشط هذه البكتيريا التي تقوم بأكسدته

(للحصول على الطاقة اللازمة لبناء خلاياها) إلى هيدروكسيد الحديد الذي يتجمع في صورة غلاف غروي لزج حول خلايا الميكروب، ويؤدي ذلك إلى تجمع الخلايا في صورة كتلة لزجة على السطح الداخلي لأبواب نقل المياه أو الخزانات، وتترسب فيها أو عليها بعض الشوائب من كربونات أو كبريتات الكالسيوم مؤدية إلى إعاقة مرور المياه إذا استخدمت للشرب، وتظهر هذه الطبقة اللزجة بوضوح في خزانات المياه في المنازل والمصانع؛ لذا يجب تنظيفها وغسلها بمحلول مطهر على فترات متقاربة لمنع نشاط هذه الميكروبات.

٥ - قد تستخدم مياه المجاري المعالجة في الري ونظراً لاحتوائها على كثير من الملوثات الناجمة من التحولات الغذائية للميكروبات أثناء معالجتها مثل الأحماض العضوية والكحوليات والغازات الذائبة والكاتيونات والأيونات وكثير من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والزنك والكروميوم والكاديوم، ومن هذه الملوثات أيضاً مركب ألكيل بنزيل سلفونيت وهو عبارة عن المركب الرئيسي الذي يدخل في تحضير المنظفات الصناعية. ويحتوي هذا المركب على طرفين أحدهما غير قطبي وهو مجموعة الألكيل، والآخر قطبي وهو السلفونيت. ويكون هذا المركب مستحلب مع المواد الدهنية في شكل طبقة حول بقع الزيت أو البقع الدهنية ويتصل بها في الجزء غير القطبي، أما الجزء القطبي فيكون متصلاً بالماء المحيط ببقعة الزيت. ويتكون هذا المركب من نوعين أحدهما ذو سلسلة مستقيمة

والآخر ذو سلسلة متفرعة. ويتميز المركب ذو السلسلة المتفرعة بأنه سهل التصنيع وأكثر كفاءة من المركب ذو السلسلة المستقيمة، ولكنه صعب التحليل بواسطة الميكروبات نتيجة ذرات الكربون الثلاثية التي توقف عملية الأكسدة من نوع بيتا. لذا يستمر وجود هذا المركب في مياه المجاري المعالجة فترة طويلة، ويؤدي إلى تكوين فقائيع ورغاوى في المياه، ويؤثر وصوله إلى التربة مع مياه الري على خواصها الطبيعية والكيميائية والحيوية. أما المركب الثاني فهو سهل التحليل ويمكن التخلص منه بسرعة.

ويمكن التخلص من هذه الملوثات بعمل مرشحات ميكروبية من أنواع خاصة من الميكروبات، وتقوم هذه الميكروبات بتجميع الملوثات بداخلها أو أكسدتها أكسدة كاملة. وقد توضع الكتلة الحيوية للميكروب في مفاعل حيوي، وتمر عليه مياه المجاري المعالجة للتخلص من الملوثات المختلفة التي بقيت بعد المعالجة.

ثالثاً: النشاط الحيوي لميكروبات التربة ودورها في

تلوث المياه والبيئة

تعتبر التربة مرتع خصب لتكاثر الميكروبات المختلفة، وتقوم كثير من هذه الميكروبات بعدد من العمليات الحيوية الهامة التي تزيد من خصوبة التربة. وتعمل هذه الميكروبات في تتابع يطلق عليه التعاقب الميكروبي، والذي يؤدي بدوره إلى معدنة المواد العضوية وأكسدة النواتج المعدنية إلى صور مختلفة .

وإذا اختل التوازن الميكروبي في التربة نتيجة لدخول بعض الملوثات الغريبة مثل المبيدات فإن بعض الميكروبات قد يكون لها تأثير سيئ على التربة والبيئة. ويؤدي نشاط بكتيريا النشطرة السريع والزائد عن حاجة النبات إلى تصاعدها في الجو أو إلى سرعة أكسدها إلى نترات، والتي تتسرب إلى المياه الجوفية أو مياه الصرف مؤدية إلى تلوثها. كما يؤدي نشاط بكتيريا اختزال الكبريتات في التربة الغدقة إلى تكوين كبريتور الحديدوز مسبباً اسوداد التربة وإنخفاض خصوبتها. وقد يؤدي النشاط الزائد لبعض الميكروبات إلى تجميع بعض المعادن بداخلها مما يؤدي إلى الفقد المؤقت لهذه العناصر في الترب الزراعية.

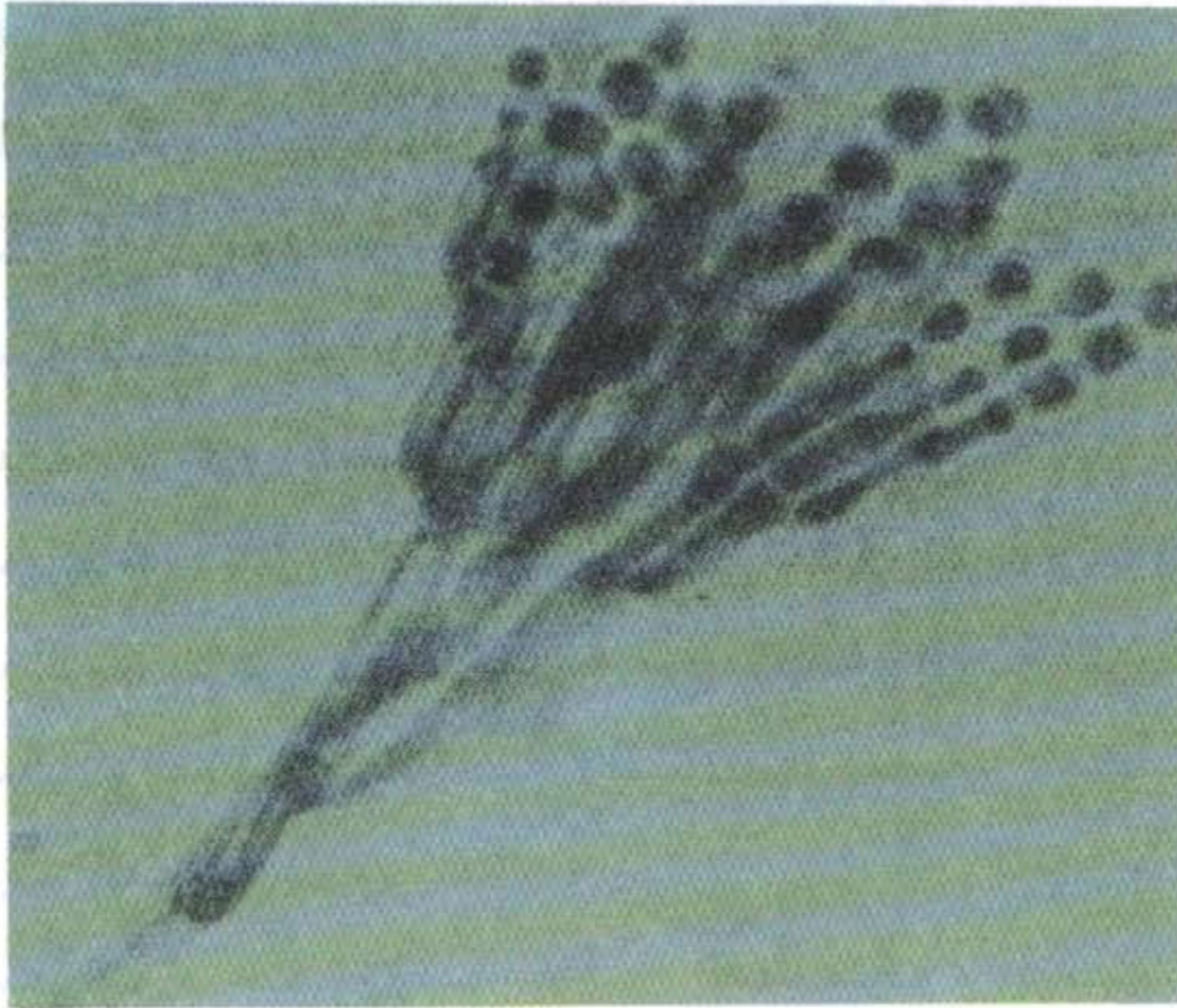
وتعمل عديد من الميكروبات على تحول بعض الأملاح المعدنية إلى الصورة الذائبة، وإذا زادت عن إحتياجات النبات فإنها تتسرب مع مياه الصرف إلى المياه الجوفية مؤدية إلى تلوثها وخصوصاً العناصر المعدنية الثقيلة. وقد تقوم بعض الميكروبات بتحليل وأكسدة بعض المبيدات والتخلص منها. إلا أن بعض المبيدات التي قد تتحلل بفعل الميكروبات قد تكون نواتج سامة لها تأثير على النبات والميكروبات النافعة في التربة.

ويؤدي إستخدام المبيدات بكثرة إلى تحول الطور الخضري لبعض الفطريات إلى عديد من الجراثيم الكونيدية والأسبورانجية التي تنشر بواسطة الرياح، ويؤدي وجودها في الهواء الجوي إلى زيادة حساسية الجهاز التنفسي، والتهاب طبلة الأذن عندما تنمو الأنواع الممرضة منها على الطبقة الشمعية للأذن.

هذا ويؤثر تلوث التربة بمخلفات بعض المصانع وخصوصاً المعادن الثقيلة مثل الزئبق والكروميوم والزرنيخ والرصاص والكاديوم والنحاس والنيكل على كثير من العمليات الحيوية الهامة الخاصة بدورة الكربون والنتروجين والكبريت والفسفور والحديد في التربة الزراعية علاوة على تجمع هذه العناصر في الأنسجة النباتية.



الفطريات اللزجة المحللة للمواد العضوية
المعقدة في التربة



أحد الفطريات المحللة لموثرات التربة

رابعاً: الأساليب الموصى بها للحفاظ على الموارد المائية واستغلالها الأمثل في المملكة

- ١- التوسع في إنشاء السدود للحفاظ على مياه المطر.
- ٢- استخدام التقنية الحديثة في الكشف عن المياه الجوفية.
- ٣- إتباع التقنية الحديثة في إمداد شبكات الري.
- ٤- إتباع وسائل الري المناسبة مثل الرش المحوري أو التنقيط.
- ٥- إتباع أفضل الوسائل لترشيد استخدام المياه الجوفية مع دراسة أنسب الأساليب الحديثة للاستغلال الأمثل للمياه.
- ٦- تقنين مياه الري للحصول على أعلى إنتاجية.
- ٧- عدم إتباع وسائل الري التي تؤدي إلى تمليح التربة وسوء الصرف.
- ٨- عدم الري إلا في وقت الحاجة مع متابعة رطوبة التربة والاعتزان المائي والمؤشرات النباتية لاستخدامها كمعايير أساسية لتحديد الوقت المناسب للري.
- ٩- عمل الدراسات اللازمة لتوفير المعلومات والبيانات الخاصة بالاحتياج المائي للمحاصيل المختلفة.
- ١٠- سن القوانين الرادعة لعدم الإفراط في استغلال المياه.
- ١١- التوسع في استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة مع إتباع التقنية الحديثة في التخلص من المركبات السامة والميكروبات الضارة.

- ١٢- تقنين استخدام الأسمدة المعدنية لمنع تسرب بعض الأيونات إلى المياه الجوفية مثل النترات والكبريتات والفوسفات مع التوسع في استخدام الأسمدة الحيوية.
- ١٣- عدم الإفراط في استخدام المبيدات التي قد تجد طريقها إلى المياه الجوفية.
- ١٤- منع وصول المواد العضوية سواء النباتية أو الحيوانية أو مخلفات المجاري إلى مياه السدود أو المياه الجوفية.
- ١٥- التحليل الكيميائي والبيولوجي للمياه قبل استخدامها لتحديد مدى صلاحيتها للري.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- ١- سامح غرابية، ويحي الفرحان (١٩٨٧م). المدخل إلى العلوم البيئية، الطبعة الأولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- ٢- سعيد محمد الحفار (١٩٨١م). الإنسان ومشكلات البيئة، مطبوعات جامعة قطر، قطر.
- ٣- سمير الخوري (١٩٨٣م). صحة البيئة، مؤسسة نوفل، بيروت، لبنان.
- ٤- عادل عوض (١٩٨٩م). أبحاث مختارة من علوم البيئة، الطبعة الأولى، طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، سوريا.
- ٥- عبد الحكيم سليمان الجبير (١٤١١هـ). التلوث النيتراتي لمياه بعض الآبار بالمملكة العربية السعودية وعزل بكتيريا عكس التأزوت، رسالة ماجستير، كلية العلوم التطبيقية، برنامج التقنية الحيوية، جامعة الخليج العربي، البحرين.
- ٦- عبدالله عطوي (١٩٩٣م). التلوث البيئي، مؤسسة عزالدين للطباعة والنشر، بيروت، لبنان.
- ٧- فهمي العلي (١٤٠٤هـ). تلوث الهواء: مصادره، أخطاره، وعلاجه، دار العلوم، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- ٨- فهمى العلي (١٤٠٨هـ). المبيدات: هل أدركنا خطرنا في دول مجلس التعاون، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- ٩- فهمى أمين العلي (١٤١٢هـ). تجارب في التلوّث البيئي، التلوّث البيئي بين التجربة والتطبيق (ماء، هواء، تربة)، كلية الملك عبدالعزيز الحربية، المملكة العربية السعودية.
- ١٠- محمد العودات (١٩٨٨م). التلوّث وحماية البيئة، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، سوريا.
- ١١- نشرات وزارة الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

ثانيا: المراجع الأجنبية

1. Cano, P. & Colome, S. (1986). Microbiology, West Publishing Company, St. Paul, USA.
2. Claphan, V.B. (1978). Natural Ecosystem, MacMillan Publishing Company, Co. Inc., New York, USA.
3. Kerbs, C. J. (1978). Ecoplogy, Harber and Row Pub. New York, USA.
4. Morgan, J.M. & M.D. Morgan & J. H. Wiersma (1980). Introduction to Environmental Science, W. H. Freeman & Company, San Francisco, USA.
5. Tan, K. H. (1994). Environmental Soil Science, Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
6. Who (1984). Guidelines for Drinking, Water Quality, Vol. 2, Health Criteria and Other Supporting Information, World Health Organization, Geneva.

مع تحيات

مركز الإرشاد الزراعي

ص ب ٢٤٦٠ الرياض ١١٤٥١

هاتف رقم ٤٦٧٨٧٥٤

جامعة الملك سعود

كلية الزراعة

مركز الإرشاد الزراعي

ص.ب ٢٤٦٠ - الرياض ١١٤٥١

استمارة رأى

نشرة إرشادية رقم (٧٠)

الموارد المائية في المملكة بين الاستغلال الأمثل والتلوث

أخي القارئ الكريم: فيما يلي مجموعة من الأسئلة تستهدف التعرف على رأيك في هذه النشرة ، وسوف نستفيد بإجابتك ومقترحاتك في تحسين هذه النشرة. لذلك نأمل التكرم بتعبئة هذه الاستمارة وإرسالها إلى مركز الإرشاد الزراعي.

أولاً : من فضلك ضع علامة (√) في الخانة التي تراها مناسبة لرأيك أمام كل عبارة من العبارات التالية :

١ - عدد صفحات النشرة

مناسب () مناسب نوعاً () غير مناسب ()

٢ - أسلوب تحرير النشرة

واضح () واضح نوعاً () غير واضح ()

٣ - طباعة محتوى النشرة

واضحة () واضحة نوعاً () غير واضحة ()

٤ - الألوان المستخدمة في النشرة

جذابة () جذابة نوعاً () غير جذابة ()

٥ - عدد الصور المعروضة في النشرة

كافي () كافي نوعاً () غير كافي ()

٦ - تفاصيل الصور المعروضة في النشرة

واضحة () واضحة نوعاً () غير واضحة ()

٧ - ساعدت الصور على فهم محتوى النشرة

بدرجة كبيرة () إلى حد ما () لم تساعد ()



٨- المعلومات المعروضة في النشرة تعتبر بالنسبة لي

جديدة () جديدة نوعا () غير جديدة ()

٩- المعلومات المعروضة في النشرة

مفهومة () مفهومة نوعا () غير مفهومة ()

١٠- ساعد محتوى النشرة في الرد على استفساراتي

جميعها () بعضها () لم يساعد ()

١١- خطوات تنفيذ الأفكار المعروضة في النشرة

واضحة () واضحة نوعا () غير واضحة ()

١٢- إمكانات تنفيذ الأفكار المعروضة في النشرة

متاحة () متاحة نوعا () غير متاحة ()

١٣- الرغبة في تجريب الأفكار الواردة بالنشرة

أرغب () أرغب نوعا () لا أرغب ()

١٤- الرغبة في نقل ما قرأته بالنشرة إلى غيرك من الزراع

أرغب () أرغب نوعا () لا أرغب ()

ثانيا: من فضلك اذكر الموضوعات المتصلة بنشاطك الزراعي وترغب قراءتها في نشرات إرشادية

مستقبلا؟

١ -

٢ -

٣ -

الاسم : السن :

المؤهل العلمي : زراعي () غير زراعي ()

العمل : زراعي فقط () عمل آخر بجانب الزراعة () غير زراعي ()

نوع النشاط الزراعي : محاصيل حقلية () خضر ()

فاكهة () إنتاج حيواني ()

إجمالي حجم الحيازة المزروعة : () دونم

العنوان :

الهاتف :

نشرات صادرة عن مركز الإرشاد الزراعي
في مجال علوم التربة

١- التنشومتر

(جهاز يحدد درجة احتياج النباتات للمياه)

٢- تحديد صلاحية المياه للري.

٣- حساب الاحتياجات المائية الكلية للمحاصيل
باستخدام وعاء البخر.

٤- أنواع الترب وطرق إدارتها زراعيًا في المملكة
العربية السعودية.