



إدارة المناهج والكتب المدرسية

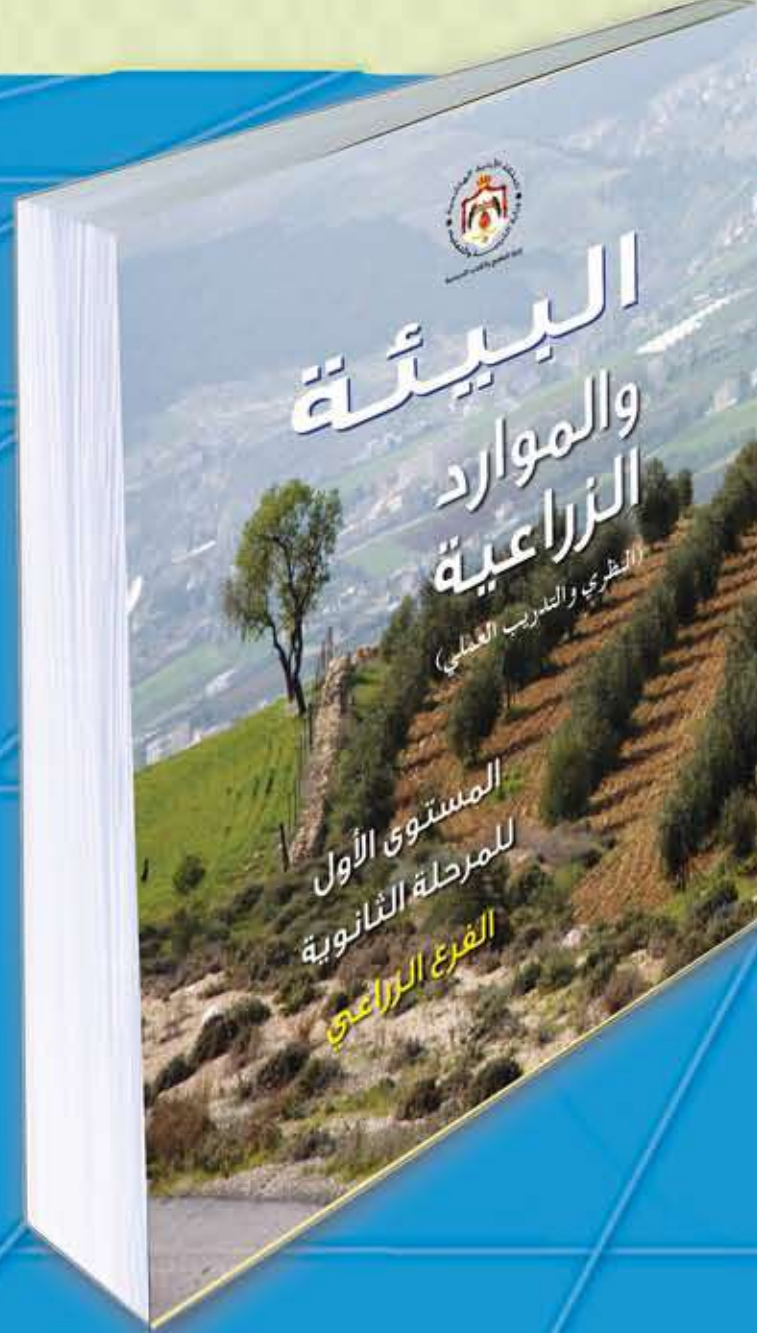
دليل المعلم

البيئة والموارد الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

دليل المعلم / البيئة والموارد الزراعية

المستويان: الأول والثاني



المستويان الأول والثاني



للمرحلة الثانوية

الفرع الزراعي

للمرحلة الثانوية

الفرع الزراعي

الطبعة الأولى ٢٠١٢م / ١٤٣٣هـ

ISBN:978-9957-84-420-2



9 789957 844202



مطبعة مكة



إدارة المناهج والكتب المدرسية

دليل المعلم

البيئة والموارد الزراعية

المستويان الأول والثاني

للمرحلة الثانوية

الفرع الزراعي

تأليف

م . غسان يوسف طالب المومني

م . عبد الرحمن فارس حمارشه

الناشر
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملاحظاتكم وآرائكم على هذا الدليل على العناوين الآتية:

هاتف: ٨ - ٥ / ٤ / ١١٧٣٠٤ ، فاكس: ٤٦٤٥٨٨٨ ، ٤٦٣٧٥٦٩ ، ص. ب: (١٩٣٠)، الرمز البريدي: ١١١١٨

أو على البريد الإلكتروني: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم استخدام هذا الدليل في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم ٣٢ / ٢٠١٢ م، تاريخ ٤ / ٧ / ٢٠١٢ م، بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٢ / ٢٠١٣ م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم
عمّان - الأردن / ص . ب (١٩٣٠)

اللجنة الفنية للإشراف على التأليف

أ. وفاء موسى العبدالات (رئيساً)

م. عبدالله محمود الهور د. عمر مقداد مقداوي

م. عادل أحمد ممتاز م. بادرة حميد اليماني

أ. غسان فوزان الخايك

التحرير العلمي : د . عمر مقداد مقداوي

التحرير اللغوي : نضال أحمد موسى

التحرير الفني : نداء فؤاد أبو شنب

التصميم : زياد عدنان مهيار

الإنتاج : إياد عبد الرحيم نصر الله

دقق الطباعة وراجعها: د . عمر مقداد مقداوي

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(٢٠١٢ / ٣ / ١٠١٤)

ISBN:978-9957-84-420-2

٩	..... المقدمّة
١٠	..... إرشادات التعامل مع الدليل
١٢	..... الطالب الذي نريد
١٣	..... النتائج العامة لمبحث البيئة والموارد الزراعية
١٤	..... توزيع الوحدات الدراسية لمبحث البيئة والموارد الزراعية وفق عدد الساعات المقرّر لها
١٨	..... نموذج خطة مقترح لتحضير حصة

المستوى الأول

١٩	..... الوحدة الأولى: التربة (التكوين والخصائص)
٢١	..... أولاً : التربة : مفهومها، أهميتها، تكوينها
٢٢	..... ثانيًا : حالات التربة
٢٨	..... ثالثًا : الخصائص الفيزيائية للتربة
٣٤	..... رابعًا: الخصائص الكيميائية للتربة
٤٤	..... التطبيقات العملية
٢٦	..... تمرين (١-١): تمييز آفاق التربة المختلفة
٣٢	..... تمرين (٢-١): تجهيز عينات تربة لتحليل المكونات مخبريًا
٤٠	..... تمرين (٣-١): تعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة
٤٨	..... تمرين (٤-١): قياس الكثافة الحقيقية للتربة
٥١	..... تمرين (٥-١): قياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة
٥٢	..... الوحدة الثانية: استصلاح الأراضي
٥٤	..... أولاً : أنواع الأراضي
٥٤	..... ثانيًا : طرق استصلاح الأراضي
٥٦	..... ثالثًا : تصنيف التربة
٥٨	..... رابعًا : انجراف التربة
٦٤	..... خامسًا: طرق الحد من الانجراف
٦٨	..... سادسًا : العلاقات الأساسية بين الماء والتربة
٦٦	..... التطبيقات العملية
٧٢	..... تمرين (١-٢): إنشاء مصاطب الحد من الانجراف
٧٢	..... تمرين (٢-٢): قياس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة

٧٥	..... الوحدة الثالثة: خصوبة التربة والتسميد
٧٦	..... أولاً : خصوبة التربة
٧٨	..... ثانيًا : العناصر الغذائية
٨٢	..... ثالثًا : الأسمدة
٩٦	..... رابعًا : طرق التسميد
١٠٦	..... خامسًا: دورة النيتروجين
	التطبيقات العملية
٨٤	..... تمرين (٣-١): تصنيع التربة الزراعية (الكمبوست)
٨٦	..... تمرين (٣-٢): التعقيم الحيوي للتربة في البيوت البلاستيكية
٨٨	..... تمرين (٣-٣): تخمير السماد البلدي
٩٠	..... تمرين (٣-٤): التعقيم الشمسي
٩٨	..... تمرين (٣-٥): التسميد بالرّي
١٠٢	..... تمرين (٣-٦): التسميد الورقي
١٠٤	..... تمرين (٣-٧): تسميد نباتات الزينة الداخلية
١٠٩	..... الوحدة الرابعة: المساحة
١١٠	..... أولاً : علم المساحة
١١٢	..... ثانيًا : قياس المسافات الأفقية
١٢٦	..... ثالثًا : حساب المساحات
١٢٠	..... رابعًا : الخرائط المساحية
١٣٠	..... خامسًا: تقسيم الأراضي
	التطبيقات العملية
١١٦	..... تمرين (٤-١): قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب)، بحيث يمكن رؤية (أ) من (ب)، والعكس صحيح
١١٨	..... تمرين (٤-٢): قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب)، يصعب فيها رؤية (ب) من (أ)، والعكس صحيح
١٢٤	..... تمرين (٤-٣): إقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم بتطبيق نظرية فيثاغورس
١٢٦	..... تمرين (٤-٤): حساب مساحة قطعة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة، ولتكن مستطيلة الشكل
١٢٨	..... تمرين (٤-٥): حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخريطة
١٣٤	..... تمرين (٤-٦): قراءة الخريطة المساحية وتحديد عناصرها

المستوى الثاني

١٣٩	
١٤١	الوحدة الأولى: البيئة
١٤٢	أولاً : مدخل إلى علم البيئة
١٤٤	ثانياً : النظام البيئي
١٤٨	ثالثاً : الموارد البيئية
١٥٢	رابعاً : الموارد البيئية الزراعية الأردنية
١٥٦	خامساً: تلوث البيئة الزراعية ومسبباتها
١٦٤	سادساً: المناخ (العناصر، والعوامل المؤثرة فيه)
١٧٤	سابعاً : المحميات الطبيعية في الأردن
	التطبيقات العملية
١٤٦	تمرين (١-١): جمع عينات من النباتات الدالة على التنوع الحيوي في البيئة الأردنية
١٥٨	تمرين (٢-١): التخلص من ملوثات البيئة الزراعية وتطبيق سلوكيات المحافظة على البيئة
١٦٠	تمرين (٣-١): التخلص من المخلفات الزراعية غير العضوية (البلاستيك) بطريقة آمنة
١٦٢	تمرين (٤-١): زراعة محاصيل نباتية بطريقة عضوية
١٦٦	تمرين (٥-١): قياس درجة حرارة التربة
١٦٨	تمرين (٦-١): قياس المطر والثلج
١٧٢	تمرين (٧-١): مقاومة الصقيع باستخدام الأغشية البلاستيكية
١٧٢	تمرين (٨-١): قياس درجة الرطوبة النسبية
١٧٧	الوحدة الثانية: المياه
١٧٨	أولاً : المياه (حالات الماء ، دورة المياه في الطبيعة)
١٨٠	ثانياً : الموارد المائية
١٨٢	ثالثاً : استخدامات المياه
١٨٤	رابعاً : مياه التصريف الصحي
١٨٦	خامساً: المياه الرمادية
١٨٨	سادساً : ترشيد استهلاك المياه
١٩٠	سابعاً : تلوث المياه
١٩٤	ثامناً : الحصاد المائي

التطبيقات العملية

- تمرين (٢-١): الحصاد المائي بوساطة المتاريس الترابية ١٩٦
- تمرين (٢-٢): الحصاد المائي لأشجار الفاكهة بالحرثة وعمل جور حول الأشجار ١٩٨
- تمرين (٢-٣): ريّ نباتات الحدائق باستخدام المرشة بدلاً من الخرطوم ٢٠٠
- تمرين (٢-٤): إعادة استخدام المياه الرمادية في الزراعة ٢٠٢

الوحدة الثالثة: الريّ والتصريف

- أولاً : العلاقات الأساسية بين النبات والتربة والماء ٢٠٦
- ثانياً : الريّ ٢٠٨
- ثالثاً : نظام الريّ السطحي ٢١٠
- رابعاً : نظام الريّ بالرش ٢١٤
- خامساً: نظام الريّ بالتنقيط ٢١٨
- سادساً : صلاحية مياه الريّ ٢٢٤
- سابعاً : التصريف الزراعي ٢٢٦

التطبيقات العملية

- تمرين (٣-١): ريّ المزروعات باستخدام الريّ السطحي (الأتلام، الشرائح، الأحواض) ٢١٢
- تمرين (٣-٢): تركيب شبكة ريّ تعمل بنظام الرش ٢١٦
- تمرين (٣-٣): تركيب شبكة ريّ للخضراوات تعمل بنظام التنقيط ٢٢٠
- تمرين (٣-٤): تركيب شبكة ريّ للأشجار المثمرة تعمل بنظام التنقيط ٢٢٢
- تمرين (٣-٥): إنشاء شبكة لتصريف الزراعي ٢٢٨

الملاحق

- ملحق (١): إجابات الأسئلة ٢٣٣
- ملحق (٢): أدوات التقويم ٣٥٧
- ملحق (٣): أوراق العمل ٣٠٩
- ملحق (٤): الجداول والأشكال والرسوم التوضيحية الإضافية ٣٢١
- قائمة المراجع ٣٢٤

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيد المرسلين؛ نبينا محمد - صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ -
وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:
أخي المعلم، أختي المعلمة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد فيسرنا أن نضع بين أيديكم دليل المعلم لكتاب البيئة والموارد
الزراعية للمرحلة الثانوية، المستويان: الأول والثاني بطبعته الأولى، آملين الاستفادة منه في إعداد
الدروس وتنفيذها، بوصفه أحد المصادر التي تساعد على تحقيق النتاجات التعلمية المرجوة.

ولعل من الأسس المهمة التي بُني عليها هذا الدليل أنه يُعدّ إحدى الركائز لتحقيق المنهاج؛ إذ
ينسجم وخطة التطوير التربوي المنبثقة من فلسفة التربية والتعليم وأهداف تطوير التعليم نحو
الاقتصاد المبني على المعرفة.

ونحن إذ نقدّم إليكم هذا الدليل نأمل أن يكون مرشداً ومورداً في تخطيط الدروس بما يتلاءم مع
مستويات الطلبة والبيئة المادية الصفية وأهداف البحث، إذ ارتبط هذا الدليل بكتاب الطالب على نحوٍ
مباشر، كما ارتبط بالنتائج التعلمية واستراتيجيات التدريس والتقويم، إضافة إلى اهتمامه بتفعيل دور
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)، بوصفها أداة لتفعيل التعلم الإيجابي: تخطيطاً وتنفيذاً،
وتقويماً.

ونحن إذ نضع هذا الدليل بين أيديكم؛ فإننا نقدّم أمثلة واجتهادات لا نتوقع منكم الوقوف عندها
فحسب، بل نرجو أن تكون منطلقاً لتنمية خبراتكم وإبراز قدراتكم الإبداعية في وضع البدائل أو
الأنشطة المتنوعة، أو إضافة الجديد إلى المحتوى، أو بناء أدوات تقويم بمعايير أخرى جديدة.

والله وليّ التوفيق

المؤلفون

تضمّنت صفحات الدليل مجموعة من العناصر التي يعتقد أنها تمثل أبرز جوانب الموقف التعليمي التعلّمي، وفي ما يأتي توضيح لكل من هذه العناصر:

- **نتائج التعلّم الخاصة**
نتائج خاصّة يتوقع أن يحققها الطالب، تتميز بشموليتها وتنوّعها (معارف، مهارات، اتجاهات)، وتعدّ مرجعاً للمعلّم؛ إذ يُبنى عليها المحتوى، والركيزة الأساسية للمنهاج، كما تسهم في تصميم المواقف التعليمية المناسبة، وفي اختيار استراتيجيات التدريس، وبناء أدوات التقويم المناسبة لها.
- **المفاهيم والمصطلحات**
مفاهيم ومصطلحات أساسية وردت في الكتاب المدرسي، ويجب التركيز عليها في تصميم الموقف التعليمي.
- **السلامة المهنية**
إرشادات الأمن والسلامة التي يجب مراعاتها عند تنفيذ الموقف التعليمي.
- **استراتيجيات التدريس**
الخطوات والإجراءات المنظّمة التي يقوم بها المعلّم وطلّبه لتنفيذ الموقف التعليمي، وهي خطوات مقترحة يمكن للمعلّم تطويرها أو تغييرها بما يتلاءم وظروف الطلبة وإمكانات المدرسة، مع مراعاة توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) عند الحاجة.
- **إدارة الصف**
إجراءات تهدف إلى تنظيم الموقف التعليمي وضبطه؛ لتسهيل تنفيذ الدرس بكفاءة، ومن أمثلتها ما يأتي:
 - ١ - تنظيم زمني متوقع لكل خطوة من خطوات الدرس الإجرائية.
 - ٢ - تنظيم جلوس الطلبة على شكل (مجموعات، حلقة دائرية، حرف U).
 - ٣ - تهيئة البيئة الصفية (إنارة كافية، تهوية، نظافة).
 - ٤ - تهيئة الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ الدرس.
 - ٥ - إثارة دافعية الطلبة للتعلّم.
 - ٦ - كيفية استخدام أوراق العمل وأدوات التقويم المناسبة والأنشطة المتضمّنة.
- **معلومات إضافية**
معلومات إثرائية وضرورية وموجزة ذات علاقة بالمحتوى، وهي موجهة إلى المعلّم والطالب، وتهدف إلى إثارة دافعية الطالب ومساعدته على التعلّم، وتعميق معارف المعلّم بالمحتوى؛ بقصد إرشاده إلى استخدام مصادر تعليمية أخرى متنوّعة.
- **الزمن المتوقع**
المدة الزمنية المتوقعة لتحقيق النتائج الخاصّة.

- **الفروق الفردية**
مجموعة الأنشطة والأسئلة والإضافات في المحتوى، التي أُعدت لتلبية احتياجات الطلبة وفق قدراتهم المتنوعة من حيث: النوع الاجتماعي، والاحتياجات الخاصة، والبيئات الاجتماعية.
- **استراتيجيات التقويم وأدواته**
الخطوات والإجراءات المنظمة التي يقوم بها المعلم أو الطلبة لتقويم الموقف التعليمي وقياس مدى تحقق النتائج، وهي عملية مستمرة في أثناء تنفيذ الموقف التعليمي، ويمكن تطويرها أو بناء نماذج أخرى مشابهة، تُطبّق على نحو متكامل مع إجراءات إدارة الصف.
- **التكامل الرأسي والأفقي**
يُقصد بالتكامل الرأسي ربط المفهوم بمفاهيم أخرى ضمن المبحث نفسه، في حين يُعرّف التكامل الأفقي بأنه ربط المفهوم بمفاهيم أخرى.
- **مصادر التعلّم**
مصادر تعليمية يمكن للطلاب والمعلم الرجوع إليها، لزيادة معلوماتهما وخبرتهما، وتحقيق النتائج، وهي تشمل: كتبًا، وموسوعات، ومواقع على شبكة الإنترنت، وأقراصًا مدمجة، وزيارات ميدانية، ومقابلات أشخاص.
- **المادة المحوسبة**
هي المادة التعليمية الإلكترونية التي أعدتها الوزارة لعدد من المباحث الدراسية (الرياضيات، العلوم، الحاسوب، اللغة العربية، التربية الوطنية، الإدارة المعلوماتية)؛ لتكون رديفة وداعمة لتحقيق نتائج التعلّم، بالإضافة إلى التسجيلات والأقراص المدمجة وأرشيف التلفاز التربوي.
- **أخطاء شائعة**
توقعات لأخطاء محتملة وشائعة بين الطلبة والمجتمع، تتعلق بمهارات ومفاهيم وقيم واردة، وتقديم معالجة لهذه الأخطاء.
- **الملاحق**
تضمّن الدليل ملاحق منفصلة، يتناول كل منها أحد الجوانب الآتية:
إجابات أسئلة الكتاب، وأوراق العمل، وأدوات التقويم، والجداول، والرسوم التوضيحية والبيانية، والخرائط، والصور.

تهدف خطة التطوير التربوي المبني على الاقتصاد المعرفي إلى إعداد جيل من الطلبة يتمتع بمهارات حياتية تركز على عقيدة الأمة، ومبادئها، وقيمها الأصيلة، ويمثل استثماراً حقيقياً للمعرفة والخبرات. ولأن طلبة اليوم هم بناء المجتمع غداً، الذين يتحملون المسؤولية في مختلف جوانب الحياة؛ فإن المناهج الجديدة تسعى إلى تنمية الطالب في مجال التعليم المهني الزراعي وإعداده لكي:

- ١ - يتحلّى بأخلاقيات المهنة وفق القيم العربية والمعتقدات الإسلامية.
- ٢ - يبحث عن المعرفة، وينظمها، ويحللها، ويوظفها، ويولد معرفة جديدة لرفع المستوى المهني.
- ٣ - يُطبّق مهارات الاتصال والتواصل في تعامله مع الآخرين، وحسن الاستماع، والموضوعية في الحوار.
- ٤ - يمارس التفكير الناقد، والإبداع، والاستقصاء، وحل المشكلات بصورة عملية على نحو مستمر، ويستخدم ذلك في اتخاذ القرارات.
- ٥ - يوظف عناصر العمل الفني وأسسها للإبداع في مجال البيئة والموارد الزراعية.
- ٦ - يحافظ على البيئة، ويُطبّق تعليمات الصحة والسلامة المهنية في العمل الزراعي.
- ٧ - يُرشّد الاستهلاك بالاستخدام الأمثل للموارد في مجال البيئة والموارد الزراعية.
- ٨ - يستخدم أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) بأمان وإتقان في: البحث، والتحليل، ومعالجة البيانات، والعروض التقديمية.
- ٩ - يتخذ القرار المناسب في التوجه المستقبلي نحو سوق العمل أو التعليم العالي.
- ١٠ - يُطوّر نفسه في مجالات البحث، والاستقصاء، والتعلم المستمر.
- ١١ - يستعمل الأجهزة الحديثة لتطوير مستوى العمل.
- ١٢ - يمتلك الكفايات المهنية اللازمة لسوق العمل.
- ١٣ - يتحمّل المسؤولية، ويحترم العمل.
- ١٤ - يشارك بفاعلية في سوق العمل والإنتاج.
- ١٥ - يقدر ذاته بمستويات عالية، ويمارس عمليات التقويم الذاتي على نحو مستمر.
- ١٦ - يبتكر الجديد، وينشئ مشروعات صغيرة تلبي حاجات المجتمع، وترفع من مستويات المعيشة، وتحسّن دخل الأسرة، وتنهض بالاقتصاد الوطني.

المستوى الأول

- يتعرف نشأة التربة، وتصنيفها، وأهميتها، وعوامل تكوينها، ومحتوياتها.
- يتعرف الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة.
- يتعرف التعرية، وعواملها، وطرق الحد منها.
- يتعرف أنواع الأراضي وطرق استصلاحها.
- يتعرف خصوبة التربة، وطرق التسميد المختلفة.
- يتعرف أهمية علم المساحة، وطرق حساب مساحات الأراضي المنتظمة الشكل.

المستوى الثاني

- يفهم عناصر النظام البيئي.
- يدرك أهمية موارد البيئة، وإدارتها، والمحافظة عليها.
- يفهم مصادر التلوث الزراعي للتربة والمياه.
- يفهم عناصر المناخ والعوامل المؤثرة فيه.
- يتعرف المفاهيم الأساسية المتعلقة بالمياه.
- يمارس طرق ترشيد استهلاك المياه.
- يعي استخدامات المياه في المجالات المختلفة: الزراعية، والصناعية، والمنزلية، والقطاعات الأخرى.
- يدرك أهمية الري ومصادر المياه.
- يتعرف طرق الري.
- يتعرف مواصفات مياه الري.
- يدرك أهمية الحصاد المائي.
- يفهم أهمية التصريف الزراعي.

توزيع الوحدات الدراسية لمبحث البيئة والموارد الزراعية وفق عدد الساعات المقرّر لها.

الفرع: الزراعي.

المستوى الأول.

المبحث: الاقتصاد الزراعي.

عدد الأسابيع	عدد الساعات		موضوعات الوحدة	اسم الوحدة
	عملي	نظري		
٤	٨	٨	<ul style="list-style-type: none"> - التربة: مفهومها، أهميتها، تكوينها. - حالات التربة. - الخصائص الفيزيائية للتربة. - الخصائص الكيميائية للتربة. <p>التطبيقات العملية</p> <ul style="list-style-type: none"> - تمييز آفاق التربة المختلفة. - تجهيز عينات تربة لتحليل المكونات مخبرياً. - تعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة. - قياس الكثافة الحقيقية للتربة. - قياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة. 	الوحدة الأولى: التربة (التكوين والخصائص).
٤	٨	٨	<ul style="list-style-type: none"> - أنواع الأراضي. - طرق استصلاح الأراضي. - تصنيف التربة. - انجراف التربة. - طرق الحد من الانجراف. - العلاقات الأساسية بين الماء والتربة. <p>التطبيقات العملية</p> <ul style="list-style-type: none"> - إنشاء مصاطب الحد من الانجراف. - قياس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة. 	الوحدة الثانية: استصلاح الأراضي.
٤	٨	٨	<ul style="list-style-type: none"> - خصوبة التربة. - العناصر الغذائية. - الأسمدة. - طرق التسميد. - دورة النيتروجين. <p>التطبيقات العملية</p> <ul style="list-style-type: none"> - تصنيع التربة الزراعية (الكمبوست). - التعقيم الحيوي للتربة في البيوت البلاستيكية. - تخمير السماد البلدي. - التعقيم الشمسي. - التسميد بالري. - التسميد الورقي. - تسميد نباتات الزينة الداخلية. 	الوحدة الثالثة: خصوبة التربة والتسميد.

توزيع الوحدات الدراسية لمبحث البيئة والموارد الزراعية وفق عدد الساعات المقرّر لها.

الفرع: الزراعي.

المستوى الأول.

المبحث: الاقتصاد الزراعي.

عدد الأسابيع	عدد الساعات		موضوعات الوحدة	اسم الوحدة
	عملي	نظري		
٤	٨	٨	<ul style="list-style-type: none"> - علم المساحة. - قياس المسافات الأفقية. - حساب المساحات. - الخرائط المساحية. - تقسيم الأراضي. التطبيقات العملية - قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و (ب)، بحيث يمكن رؤية (أ) من (ب) والعكس صحيح. - قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و (ب)، يصعب فيها رؤية (ب) من (أ) والعكس صحيح. - إقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم بتطبيق نظرية فيثاغورس. - حساب مساحة قطعة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة، ولتكن مستطيلة الشكل. - حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخريطة. - قراءة الخريطة المساحية وتحديد عناصرها. 	الوحدة الرابعة: المساحة.
(١٦) ساعة	(٣٢) ساعة	(٣٢) ساعة		المجموع:

توزيع الوحدات الدراسية لمبحث البيئة والموارد الزراعية وفق عدد الساعات المقرّر لها.

الضرع: الزراعي.

المستوى الثاني.

المبحث: الاقتصاد الزراعي.

عدد الأسابيع	عدد الساعات		موضوعات الوحدة	اسم الوحدة
	عملي	نظري		
٦	١٢	١٢	<ul style="list-style-type: none"> - مدخل إلى علم البيئة. - النظام البيئي. - الموارد البيئية. - الموارد البيئية الزراعية الأردنية. - تلوث البيئة الزراعية ومسبباتها. - خصائص الماء. - المناخ (العناصر، والعوامل المؤثرة فيه). - المحميات الطبيعية في الأردن. التطبيقات العملية - جمع عينات من النباتات الدالة على التنوع الحيوي في البيئة الأردنية. - التخلص من ملوثات البيئة الزراعية وتطبيق سلوكيات المحافظة على البيئة. - التخلص من المخلفات الزراعية غير العضوية (البلاستيك) بطريقة آمنة. - زراعة محاصيل نباتية بطريقة عضوية. - قياس درجة حرارة التربة. - قياس المطر والثلج. - مقاومة الصقيع باستخدام الأغشية البلاستيكية. - قياس درجة الرطوبة النسبية. 	الوحدة الأولى: البيئة.
٥	١٠	١٠	<ul style="list-style-type: none"> - المياه (حالات الماء، دورة المياه في الطبيعة). - الموارد المائية. - استخدامات المياه. - مياه التصريف الصحي. - المياه الرمادية. - ترشيد استهلاك المياه. - تلوث المياه. - الحصاد المائي. التطبيقات العملية - الحصاد المائي بواسطة المتاريس الترايبية. 	الوحدة الثانية: المياه.

توزيع الوحدات الدراسية لمبحث البيئة والموارد الزراعية وفق عدد الساعات المقرّر لها.

الضرع: الزراعي.

المستوى الثاني.

المبحث: الاقتصاد الزراعي.

عدد الأسابيع	عدد الساعات		موضوعات الوحدة	اسم الوحدة
	عملي	نظري		
			<ul style="list-style-type: none"> - الحصاد المائي لأشجار الفاكهة بالحرثة وعمل جور حول الأشجار. - ريّ نباتات الحدائق باستخدام المرشة بدلاً من الخرطوم. - إعادة استخدام المياه الرمادية في الزراعة. 	الوحدة الثانية: المياه.
٥	١٠	١٠	<ul style="list-style-type: none"> - العلاقات الأساسية بين النبات والتربة والماء. - الريّ. - نظام الريّ السطحي. - نظام الريّ بالرش. - نظام الريّ بالتنقيط. - صلاحية مياه الريّ. - التصريف الزراعي. التطبيقات العملية - ريّ المزروعات باستخدام الريّ السطحي (الأثلام، الشرائح، الأحواض). - تركيب شبكة ريّ تعمل بنظام الرش. - تركيب شبكة ريّ للخضراوات تعمل بنظام التنقيط. - تركيب شبكة ريّ للأشجار المثمرة تعمل بنظام التنقيط. - إنشاء شبكة للتصريف الزراعي. 	الوحدة الثالثة: الريّ والتصريف.
	(٣٢) ساعة	(٣٢) ساعة		المجموع:

نموذج خطة مقترح لتحضير حصة

.....: الحصة	.....: الصف	.....: المبحث	
.....: اليوم والتاريخ	.....: الشعبة	.....: الموضوع	
مصادر التعلم	استراتيجيات التقويم وأدواته	استراتيجيات التدريس / خطوات التنفيذ	النتائج الخاصة

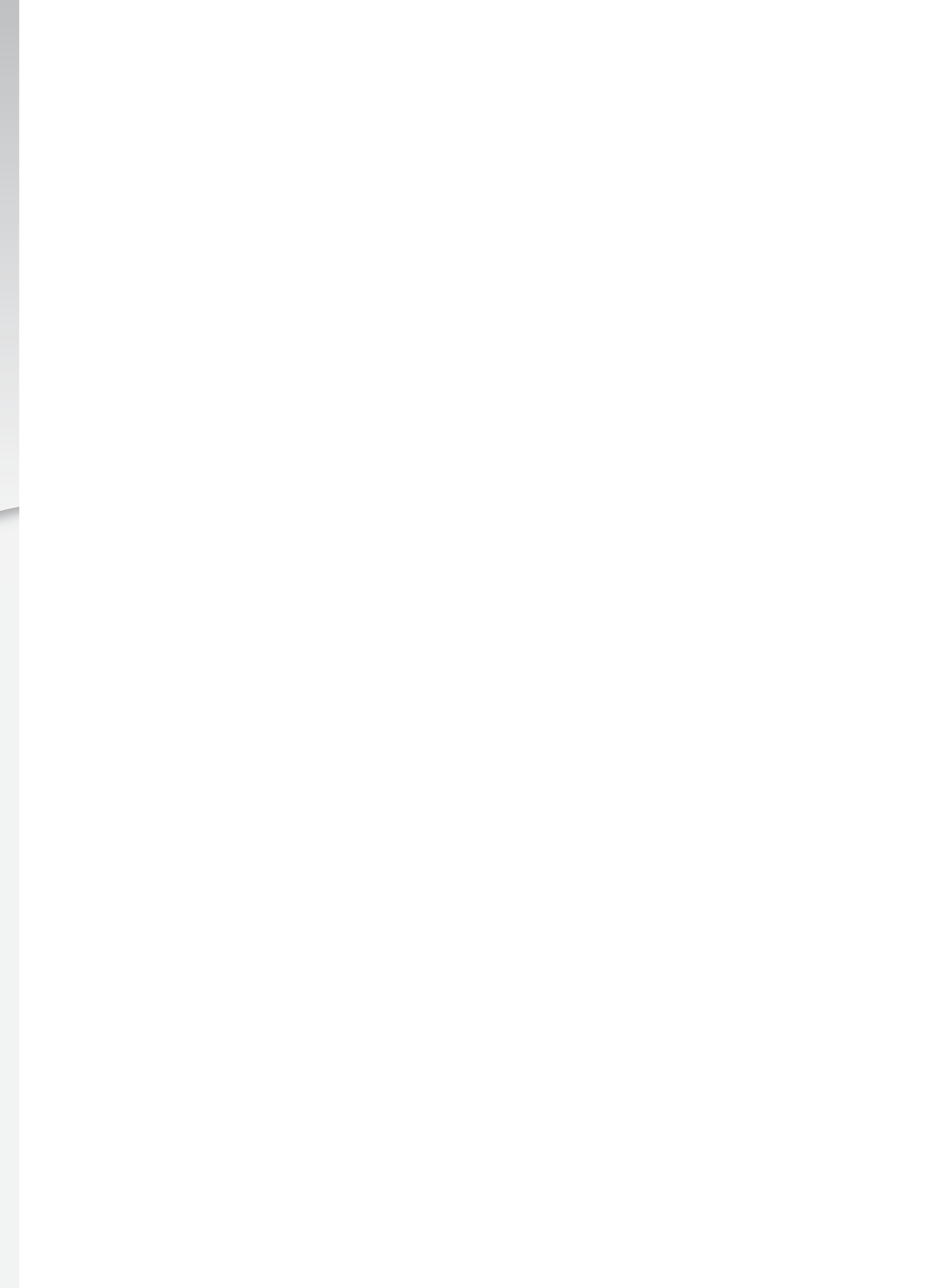
..... ملاحظات
.....
.....
.....

المستوى الأول



منهاجي
متعة التعليم الهادف





الوحدة الأولى

التربة (التكوين والخصائص)

منهاجي

متعة التعليم الهادف



الموضوع: التربة: مفهومها، أهميتها، تكوينها

النتائج الخاصة

- يوضح كلاً من المفاهيم الآتية: التربة، التعرية، قطاع التربة، مادة الأصل، الدبال.
- يحدد عوامل تكوين التربة.
- يبين أهمية كل عامل من عوامل تكوين التربة.

المفاهيم والمصطلحات

التربة، علم التربة، مادة الأصل، الطبوغرافيا، الدبال.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بطرح السؤالين الآتيين:

- ما المقصود بالتربة؟
- عرّف علم التربة.
- ما فروعها؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج تعريف للتربة، وعلم التربة، وبيان الفرق بين قسمي علم التربة: البيدولوجيا، والأيدافولوجيا.

- طرح السؤال الآتي على الطلبة:

- ما أهمية التربة؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى أهمية التربة.

- الطلب إلى الطلبة تأمل الشكل (١-١)، ثم طرح سؤال عن عوامل تكوين التربة.

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أهمية كل من هذه العوامل في تكوين التربة.

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- تهيئة الطلبة في مختبر الحاسوب، ثم تقسيمهم إلى مجموعات، ثم الطلب إلى كل مجموعة البحث عن أثر كل عامل من العوامل المناخية في تكوين التربة، ثم عرض النتائج ومناقشتها، للتوصل إلى أهمية العوامل المناخية في تكوين التربة.

أولاً: التربة: مفهومها، أهميتها، تكوينها

تأمل التربة من حولك وفي كل مكان تقريباً على سطح الأرض، هل فكرت يوماً في مفهوم التربة وأهميتها بالنسبة لحياة الإنسان، والعوامل التي تؤثر في تكوينها؟ هذا ما سنحاول الإجابة عنه في هذا الدرس.

١- مفهوم التربة

تطور علم التربة (Soil Science) على يد علماء متعددين، ويعدّ علم التربة من العلوم الحديثة نسبياً، وقد تعددت التعريفات للتربة عندهم، فبعض العلماء يعرف التربة (Soil) بأنها:

الطبقة السطحية التي تغطي معظم الأرض وتختلف في السمك من مليمترات إلى أن تصل إلى أمتار في مناطق أخرى.

وبعضهم يعرف التربة بأنها:

تلك المادة غير المتماسكة التي تغطي سطح الأرض والتي خضعت بمرور الزمن لتأثيرات عوامل وراثية وعوامل بيئية من مادة الأصل والمناخ والكائنات الحية والتضاريس الطبيعية، تنتج كلها مجتمعاً التربة التي تختلف في صفاتها وخصائصها عن المادة التي تكونت منها.

والتربة، تشبه الماء والهواء، حيث تعدّ من أهم الموارد الطبيعية التي حيانا الله عزّ وجلّ بها، وتقوم عليها حياتنا، فهي موجودة تحت أقدامنا وتحت المباني والطرق، ونحن لا نفكر كثيراً إلى أي درجة تؤثر في حياتنا ونعتمد عليها في وجودنا وخاصة في النشاط الزراعي .

١٣

يصعب استبدال هذه التربة خلال جيل واحد من عمر الإنسان، ولقد أصبحت كثير من الترب مهددة بالخطر بسبب سوء الاستخدام والإدارة لهذا المورد المهم، ولذلك علينا إدراك أهمية هذه التربة للأجيال القادمة وإلى أي درجة تعدّ هذه التربة مهمة وذات قيمة كبيرة في حياتنا. تكونت التربة ببطء شديد من خلال عوامل التفتت التي عملت على مادة الأصل أو الصخور التي تكونت منها التربة بفعل التفتت المستمر الذي حوّلها عبر الزمن إلى تربة كما نراها. وهذه العوامل هي:

أ - مادة الأصل: (Parent Material) هي المادة التي تكونت منها التربة، وقد درست في مبحث علوم الأرض والبيئة عن أنواع الصخور المكونة للقشرة الأرضية، حيث تكون إما مواد معدنية مكونة من المعادن التي تشكل الصخور المتماسكة مثل (الجرانيت أو الصخور الجيرية) أو الرمال غير المتماسكة أو مواد عضوية غير متماسكة نتجت من تحلل بقايا النباتات والحيوانات. وتؤثر طبيعة مادة الأصل في صفات التربة المكونة .

ب - العوامل المناخية: تؤثر العوامل المناخية المختلفة (Climatic Factors) مثل (الرياح والهطل والحرارة) في عمليات تكوين التربة حيث تحتاج زمناً طويلاً لإحداث فعلها. وللسهولة تستعمل المعدلات العامة للحرارة والأمطار حيث تحسب هذه المعدلات من بيانات مناخية لمدة (٣٥) عامًا على الأقل كمؤشر للدلالة على أثر العامل المناخي .

ج- الطبوغرافيا: يؤثر انحدار الأرض في معدلات انجراف التربة وانتقال المواد الذاتية بالماء والعالقة بالرياح من مكان إلى آخر في عمليات تكوين التربة، وكما يؤخذ بعين الاعتبار الارتفاع عن سطح البحر حيث يؤثر الارتفاع في العوامل المناخية ونوعية النباتات .

د - الكائنات الحية: تؤثر الكائنات الحية الآتية في عمليات تكوين التربة:

١. النباتات: تعدّ المكوّن الرئيس للمادة العضوية التي يؤدي تراكمها إلى ظهور أفق المادة العضوية على سطح التربة، وإن نشاط الجذور ومددها يسهل عمليات بناء حبيبات التربة.

١٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٢)

- ١ - لا.
- ٢ - لا.
- ٣ - لا، لا بد من وجود مادة الأصل.

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق

ملحق إجابات الأسئلة (١)، وملحق أدوات التقويم (٢-١)، وملحق أوراق العمل (٣-١).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– طرح أمثلة واقعية على استخدامات التربة المختلفة لتعرف أهميتها.

إثراء

– تكليف الطلبة بحل ورقة العمل (٣-١) المتعلقة بعمليات تكوين التربة (soil formation Genesis) وعلاقتها بعمليات التجوية (Weathering).

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: التواصل.

– أداة التقويم: اختبار شفوي، (٢-١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– موقع علم الإلكتروني:

– <http://karnet.uo.wroc.pl/online.html>

للطالب

– الموقع الإلكتروني الآتي الذي يتضمن مقطع فيديو لعمليات التغيير في جزء التربة المعدني:

– http://courses.soil.ncsu.edu/resources/soil_classification_genesis/mineral_weathering/mineral_change.swf

علم التربة: هو ذلك العلم الذي يتناول بالدراسة مختلف أنواع التربة من حيث التكوين الفيزيائي والكيميائي والمعدني والخصائص الطبيعية وطرق التكوين والتوزيع، ويقسم إلى قسمين:

أ – بيدولوجي Pedology: يبحث في أساسيات التربة وطرق تكوينها.

ب – ايدالوجي Edaphology: يبحث في الجوانب التطبيقية مثل خصوبة التربة وعلاقتها بالماء والنبات..... إلخ.

٢- أهمية التربة

تلخص أهمية التربة كمورد طبيعي بالنقاط الآتية:

- يعتمد الإنتاج الزراعي على نوعية التربة وخصائصها حيث إنها تعتبر المصدر الرئيس للإنتاج الزراعي اللازم لغذاء الإنسان والحيوان.
- التربة مصدر للمواد الخام المختلفة التي يحتاجها الإنسان مثل الحديد والألمنيوم والجبس و كربونات الكالسيوم وغيرها.
- التربة مصدر للمواد الخام المختلفة التي تدخل في البناء والإنشاءات مثل الرمل والحصى والحجارة.
- تعمل التربة على تنقية المياه من الملوثات والمواد العالقة.

نشاط (١-١)

ضمن مجموعات، استنتج جوانب مختلفة لأهمية التربة ودورها في الإنتاج الزراعي الذي يزود الإنسان بالغذاء بشكل مباشر وغير مباشر، ناقش ذلك مع المعلم ومع زملائك.

٣- نشأة التربة وتكوينها

هل تعلم أن التربة تتكون ببطء شديد حيث يستغرق تكوين ١ سم من التربة السطحية فترة زمنية قد تصل إلى ٥٠٠ سنة أو أكثر؟

١٤

٢. الكائنات الحية الكبيرة مثل: الديدان الأرضية والحشرات كالتل والذباب التي تساعد في عمليات تحلل المادة العضوية، وعند موتها تتحلل إلى مواد معدنية بفعل الكائنات الدقيقة. الكائنات الدقيقة (micro-organisms) تسهم في تحلل البقايا النباتية وتحويلها إلى مادة عضوية، ومن ثم تحويل المتبقي منها إلى دبال.

هـ- الزمن: يؤثر الزمن كعامل حاسم في مقدار التغيير الكلي الذي يحدثه فعل العوامل السابقة، حيث يزيد التأثير بزيادة الفترة الزمنية لتأثير هذه العوامل وينظر إلى الزمن كعامل نسبي لأن طبيعة التغيير تملكه درجة تأثير العوامل الأخرى وفعاليتها، وهنا لا بد من التمييز بين حالتين: ١. بعض العوامل المؤثرة في تكوين التربة لها القدرة على تغيير صفات مادة الأصل في مدة زمنية قصيرة نسبياً مثل (التريسيب، الانجراف، البراكين). ٢. وبعض العوامل الأخرى تحتاج لفترة طويلة لإحداث التغيير المطلوب مثل (ترسب الطين في الأفق (أ) أو تراكم الدبال) خلال عقود أو مئات السنين.

١٦

فكر

– نعم، لتعرف أكثر المحاصيل الزراعية مناسبة لهذه الأراضي، وزيادة الإنتاجية.

النتائج الخاصة

- يتعرف قطاع التربة.
- يبين أهمية التربة بوصفها موردًا طبيعيًا.

المفاهيم والمصطلحات

قطاع التربة، التجوية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

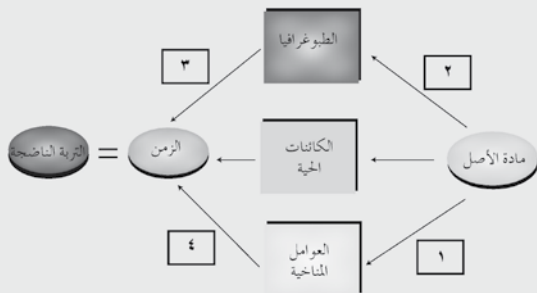
التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- تقسيم الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم تعيين مقرر لكل مجموعة، ثم تكليف كل منها بدراسة آفاق التربة، ثم إعادة ترتيب المجموعات بحيث تضم كل مجموعة واحدًا من أفراد المجموعات الأخرى للمناقشة.
- طرح الأسئلة على المجموعات، ثم الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج الخصائص المتعلقة بآفاق التربة.

معلومات إضافية

نشاط (٢-١)

لفهم دور عوامل تكوين التربة وأهميتها والتميز بينها من حيث الأهمية، شارك ضمن مجموعات بتأمل المخطط الآتي الشكل (١-١)، ثم ناقش الأسئلة التي تليه مع زملائك ومعلمك:



- ١ - لاحظ اتجاه الأسهم، هل يمكن أن تتكوّن تربة دون مادة أصل أو بمرور الزمن؟
- ٢ - لاحظ العوامل داخل المستطيلات، هل من الضروري وجودها مجتمعة لتكوين تربة أم ماذا؟

بناءً على ما سبق، من الواضح أن هناك أنواعًا كثيرة من الترب التي تتكوّن مختلفة عن بعضها بعضًا وذلك بسبب الاختلافات الكبيرة في عوامل تكوين التربة.

١٧

نشاط (٣-١)

ابحث في مكتبة مدرستك عن كيفية استخدام خصائص قطاع التربة لاختيار نوع المحصول المناسب للزراعة في هذه التربة، وناقش النتائج مع زملائك ومعلمك، اجمع تغذية راجعة من المعلم والطلبة، واحفظ ذلك في ملفك.

وفي ما يأتي وصف لأهم الآفاق:

- أفق (O) ("O Horizon"): أفق المادة العضوية على السطح وهو متجانس السمك، تتكوّن الآفاق العضوية في أراضي المناطق الباردة الرطبة حيث يكون معدل نشاط تحليل الكائنات الحية الدقيقة بطيئًا، بسبب انخفاض الحرارة وارتفاع الحموضة ما يؤدي إلى زيادة تراكم المادة العضوية على سطح التربة، وتستخرج من هذه الأراضي مادة البيتموس التي تستخدم في المشاتل وزراعة النباتات الداخلية في الأضواء.
- ب- أفق (A) ("A Horizon"): وهذا الأفق يميل إلى اللون الداكن، ويفقد بعض مكوناته إلى الجو مثل غازات النيتروجين والكربون، ويفقد بعض مكوناته بالترسيب إلى الأفق (ب) الذي يليه من الأسفل، وهو معرض للانجراف بفعل الرياح والمياه أكثر من غيره، حيث يتم تعويض ما يفقد بسبب تأثير العوامل المناخية ونشاط الكائنات الحية وتحلل المادة العضوية.
- ج- أفق (B) ("B Horizon"): يلي أفق (أ) من الأسفل، وتنتقل إليه ترسيبات من أفق (أ) مثل الطين والأكاسيد والأملاح والمواد العضوية وبعد بمثابة جسم قطاع التربة.
- د- الأفق (C) ("C Horizon"): وهو أفق مادة الأصل، يدعى أحيانًا بالصخر المتفتت أو الهش يشهد بداية عملية (التجوية) ويشبه المهده الصخري مع شيء قليل من الاختلاف في بعض الصفات الطبيعية كالمتفتت والكثافة وغيرها.
- هـ- الأفق (R) ("R Horizon"): وهو ليس من آفاق التربة حيث يمثّل المهده الصخري الذي ترقد فوقه التربة.

عملية التجوية:

هي مجمل التغيرات التي تحدث للصخور نتيجة تعرضها للعوامل الجوية المختلفة.

١٩

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الملاحق

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

فضية للبحث

العمل ضمن مجموعات

ابحث من خلال محرك البحث العلمي : <http://www.scrius.com>

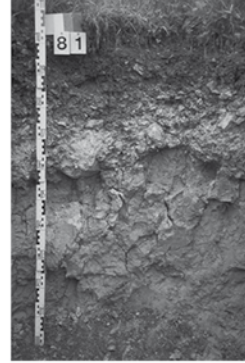
● مهمّة المجموعة الأولى: البحث عن تأثير العوامل المناخية في تكوين التربة من خلال استخدام الكلمات المفتاحية:

« Soil formation+climate »

● مهمّة المجموعة الثانية: استلام نتائج البحث من المجموعة الأولى، وتنظيمها في عروض تقديمية.

● مهمّة المجموعة الثالثة: عرض النتائج على طلاب الصف، ومناقشتها مع المعلم والطالبة، واستلام تغذية راجعة من المجموعات، والاحتفاظ بهذه المواد في ملفات الطلبة.

٤- قطاع التربة



الشكل (٢-١): آفاق التربة.

١٨

فكر

ما الفائدة المرجوة من دراسة آفاق التربة، وكيف يمكن الاستفادة من ذلك في تطوير الزراعة وزيادة الإنتاج؟

التقويم

- ١- وضح المقصود بكل مما يأتي :
- ٢- قطاع التربة (المقد)، علم التربة، مادة الأصل، عمليات التجوية.
- ٣- فتر تكون مادة البيتوموس في المناطق الباردة الرطبة.
- ٤- ناقش العبارة الآتية: الأفق (ر) ليس من آفاق التربة.
- ٥- استقص إمكانية وجود الآفاق جميعها أو جزء منها في الأراضي الأردنية.
- ٥- استنتج الصفات العامة لآفاق التربة.

٢٠

النتائج الخاصة

- يميز آفاق التربة بعضها من بعض.
- يصف آفاق التربة المختلفة.
- يقارن بين آفاق التربة من حيث اللون والملمس.

المفاهيم والمصطلحات

آفاق التربة ، قطاع التربة.

السلامة المهنية

- لفت انتباه الطلبة إلى ضرورة الابتعاد عن بعضهم بعضاً في أثناء عملية الحفر.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة، وعرض بعض الصور عن آفاق التربة.
 - الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها.
 - تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
 - تجهيز المكان للحفر.
 - تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة (الحفر)؛ على أن يتناوب أفراد المجموعات على عملية الحفر.
 - تمييز آفاق التربة، وملاحظة اللون والملمس والمكونات، ثم تقديم التغذية الراجعة.
 - التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
 - تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.
- التعلم عن طريق النشاط/ الزيارات الميدانية**
- تنظيم زيارة لإحدى المناطق الجبلية المناسبة التي حُفرت من أجل تعبيد الطرق، ثم الطلب إلى الطلبة معاينة قطاع التربة والآفاق المختلفة، ثم كتابة تقرير عنها.

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-٢).

اسم التمرين

تمييز آفاق التربة المختلفة

تمرين
(١-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تجهز قطاعاً في التربة.
- تصف آفاق التربة المختلفة.
- تقارن بين آفاق التربة من حيث اللون والملمس.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
<ul style="list-style-type: none"> - فأس - مجرفة - كريك - قفة - متر للقياس. 	حديقة المدرسة	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	اختر موقعاً مثلاً للمنطقة من حيث الطوبوغرافية.	
٢-	احفر قطاعاً مواجهاً لأشعة الشمس بالأبعاد الآتية (الطول: ٢م، العرض ١م، العمق من ١-٢م حسب نوع التربة وعمقها).	
٣-	لاحظ الألوان المختلفة للقطاعات المختلفة.	
٤-	قس عمق الطبقات المختلفة.	
٥-	قارن بين الطبقات المختلفة من حيث الملمس والعمق والشكل واللون.	

٢١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

فكر

الهدف من مواجهة أشعة الشمس هو رؤية الآفاق بوضوح في وقت مناسب من النهار.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بجمع صور عن آفاق التربة من المواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت.

إثراء

- تكليف الطلبة بجمع صور تحوي بعض آفاق التربة وتمييزها.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الملاحظة.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

- الموقع الإلكتروني الآتي:

-http://www.landfood.ubc.ca/soil200classification/soil_horizon.html

للطالب

- الموقع الإلكتروني الآتي يتضمن مقطع فيديو لآفاق التربة:

-http://www.landfood.ubc.ca/soil200classification/soil_profile_nov22.html

فكر

ما الهدف من اختيار مواجهة قطاع التربة للشمس عند إعداده؟

زيارة ميدانية

قم بزيارة جماعة مع زملائك لأحد المواقع التي تم شقها في جبل من أجل تعبيد الطرق، وقارن بين الآفاق المختلفة للتربة من حيث اللون والعمق والملمس، وقم بتعبئة الجدول الآتي في التقويم. اجمع تغذية راجعة واحتفظ بالمعلومات في ملفك.

التقويم

املأ الجدول (١-١) بالمعلومات المطلوبة بعد نهاية العمل:

الجدول (١-١): المقارنة بين آفاق التربة.

الرقم	آفاق التربة	اللون	العمق
١-	أفق أ		
٢-	أفق ب		
٣-	أفق ج		

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بحالات التربة.
- يبين مواصفات التربة الصالحة للزراعة.
- يصنف حالات التربة الثلاث.
- يصنف جزء التربة الصلب إلى معدني وعضوي.
- يميز المعادن الأولية من المعادن الثانوية.
- يعدد أهم معادن التربة.

المفاهيم والمصطلحات

حالات التربة، المعادن الأولية، المعادن الثانوية، المواد العضوية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بحالات المادة المختلفة، ثم طرح الأسئلة الآتية:
 - هل تعد أنواع التربة جميعها صالحة للزراعة؟
 - ما مواصفات التربة الصالحة للزراعة؟
 - ما الحالات الثلاث لباطن التربة؟
 - هل توجد هذه الحالات الثلاث بنسب متساوية دائماً؟
 - ما العوامل المؤثرة في هذه النسب؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى تعريف لمفهوم حالات التربة، والعوامل المؤثرة في نسب توافرها في التربة.
- مناقشة الطلبة في أصل التربة الصلبة (معدني، وعضوي)، واستنتاج الفروق بينهما، ثم تكليفهم بذكر أمثلة على كل منهما.
- الطلب إلى الطلبة تأمل الشكل (١-٣) والإفادة منه في تصنيف معادن التربة إلى مجموعات، وإعطاء أمثلة عليها.

معلومات إضافية للمعلم

- تتكون المعادن الثانوية في التربة بوساطة عمليات الأكسدة في درجة حرارة وضغط منخفضين. وبعبارة أخرى، فإن المعادن الثانوية هي نتاج تجوية المعادن الأولية؛ إما من خلال التغيير في التركيب، وإما بإعادة الترسيب.

ثانياً: حالات التربة

درست سابقاً مفهوم التربة وأهميتها وتكوّنها. ولكن، هل فكرت في حالات التربة المختلفة ومكوّناتها المتعددة؟ فما هذه الحالات؟ وما طبيعة المكونات المختلفة للتربة؟ هذه الأسئلة وغيرها سنحاول الإجابة عنها في هذا الدرس.

تشكل التربة الصالحة للزراعة وسطاً مناسباً لنمو النبات حيث تزوّد بالماء والعناصر الغذائية اللازمة لنموه مثل النيتروجين والفسفور والبوتاس وغيرها، على العكس من التربة غير الصالحة التي لا تستطيع إمداد النبات بالماء والعناصر الغذائية بالكميات الكافية، ولا تصلح لزراعة معظم النباتات باستثناء بعض النباتات الرعوية والشوكية حيث يمكن زراعتها في مثل هذه التربة. لماذا؟ هل تستطيع تفسير ذلك؟

وتتشكل التربة من الحالات الآتية والتي يمكن ملاحظتها في التربة، وتتراوح ما بين الحالة الصلبة والسائلة والغازية في آن واحد وينسب متفاوتة حسب نوع التربة وعمقها وموقعها من مكان إلى آخر:

١ - حالات التربة

وتتمثل الحالة الصلبة للتربة في إحدى المواد الآتية:

الميكرون: وحدة قياس للأطوال يساوي واحداً بالألف من المليمتر

وهي ذات أحجام مختلفة يتراوح قطر حبيباتها من بضعة ميكرونات إلى بضعة مليمترات، وتتكون من حبيبات

الطين والغرين والرمل حيث يزداد قطر الحبيبات حسب الترتيب السابق، وتعدّ هذه الحالة هي الأهم من حيث إنها المخزن الرئيس لتزويد النبات بالعناصر الغذائية المختلفة، ولها دور كبير في تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وتعتمد طبيعة هذه المواد على نوع مادة الأصل المتكوّنة منها.

ينقسم الجزء المعدني للتربة إلى نوعين:

١. المعادن الأولية: تتكوّن هذه المعادن بفعل تعرض الصخور ومادة الأصل إلى عوامل التعرية الطبيعية.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٤)

- ١- بسبب محتوى التربة من المادة العضوية والكربون، وعملية تحلل المادة العضوية.
- ٢- عن طريق تفكيك التربة، والحرق، وإضافة المادة العضوية؛ لزيادة الجزء الغازي في التربة.
- ٣- تزويد الجذور والكائنات الدقيقة في التربة بالأكسجين، فضلاً عن أهميتها للعمليات الحيوية.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- توزيع الجدول (٤-١) الخاص بالوحدات الفرنسية للأطوال على الطلبة.

إثراء

- تكليف مجموعة من الطلبة بجمع معلومات عن تربة الأغوار ومعادنها، وبيان أثر هذه المعادن في التربة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.

- أداة التقويم: اختبار (٢-٣).

التكامل الأفقي

- كتاب الكيمياء، الصف الأول الثانوي الزراعي، الوحدة الثالثة.

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

- الموقع الإلكتروني الآتي:

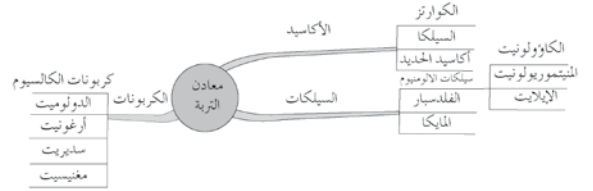
<http://www.landfood.ubc.ca/soil200/animate.htm>

- غاوي، إبراهيم عودة، وداود، ضيف الله محمد، وأبو شرار، طالب، ومنير، ياسر حسين، علم التربة، ج ٢، جامعة القدس المفتوحة، عمان، ١٩٩٢ م.

٢. المعادن الثانوية: وتتكون هذه المعادن نتيجة عمليات التجوية الكيميائية (مثل التأكسد وتحلل أجزاء النبات في التربة)، ويدخل في تركيب المعادن الثانوية معظم العناصر التي تدخل في تغذية النبات.

بحث واتصال

تأمل المخطط الآتي، وابحث مع زملائك في مكتبة مدرستك حول هذه المركبات وتأثير وجودها في التربة على خصائص التربة، ثم اعرض النتائج على زملائك بنمطية برنامج العروض التقديمية (Microsoft Power Point)، ثم قم بجمع تغذية راجعة من زملائك واحفظ بالنتائج في ملفك.



الشكل (٣-١): أهم المعادن في التربة.

تلعب المادة العضوية دوراً مهماً ومباشراً في نمو النبات، وتتكون بشكل رئيس من عنصر الكربون، أما المصدر الرئيس للمادة العضوية في التربة فهو مخلفات الحيوانات وبقايا النباتات، وتشكل نسبة قد تصل إلى ٥٪ من التربة السطحية.

٢٤

ويقصد بها ماء التربة حيث يوجد على ثلاثة أشكال سيتم التطرق إليها في المستوى الثاني من هذا المبحث وهي:

(الماء الحر والماء الشعري والماء الهيجروسكوبي).

يوجد الهواء في مسامات التربة التي لا يوجد فيها الماء، وهواء التربة يشبه الهواء الجوي من حيث المكونات، حيث يحتوي على الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون بنسب تختلف عن النسب في الغلاف الجوي، حيث يعتبر الأكسجين ضرورياً لاستمرار حياة الجذور والكائنات الأخرى من خلال عملية التنفس.

ولا بد من وجود توازن دقيق بين نسب الماء والهواء في الفراغات البينية من أجل نمو جيد لجذور النباتات والكائنات الأخرى.

نشاط (٤-١)

الجدول (٢-١): نسب المكونات الرئيسة للهواء الجوي وهواء التربة.

المكونات	هواء التربة (%)	الهواء الجوي (%)
غاز النيتروجين	٧٩	٧٨
غاز الأكسجين	٢٠,٣	٢٠,٩٩
غاز ثاني أكسيد الكربون	٠,٢ - ١,٠	٠,٣

انظر الجدول (٢-١) وأجب عن الأسئلة الآتية:

١- علّل زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في هواء التربة بالمقارنة مع هذه النسبة في الهواء الجوي.

٢- كيف يمكن تحسين تهوية التربة؟

٣- ما أهمية هواء التربة لنمو النبات؟

٢٥

النتائج الخاصة

– يقارن بين المكونات الغازية للتربة والهواء الجوي.

المفاهيم والمصطلحات

حالات التربة، المعادن الأولية، المعادن الثانوية، المواد العضوية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بمناقشة الجدول (٢-١)، ثم طرح بعض الأسئلة، مثل:
 - ما سبب زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في التربة عنها في الهواء الجوي؟
 - كيف يمكن تحسين نسبة الهواء في التربة (تهوية التربة)؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها لاستنتاج أثر هواء التربة في نمو الجذور ونشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة.
- توجيه الطلبة إلى دراسة الشكل (٤-١)، ثم مناقشتهم في ما يأتي:
 - النسب المتغيرة لحالات التربة الثلاث.
 - تأثير عوامل الجفاف والابتلال والأمطار والحرارة في هذه النسب.
 - الاستماع إلى آراء الطلبة للتوصل إلى حقيقة أن الماء والهواء يحلان مكان بعضهما بعضاً ملء مسامات التربة.

معلومات إضافية للمعلم

- تنشأ المعادن الأولية في درجة حرارة وضغط مرتفعين، ويتأثر عملية الاختزال، وهي توجد في التربة عادة بصورة حبيبات رمل وغرين.

ويقصد بها ماء التربة حيث يوجد على ثلاثة أشكال سيتم التطرق إليها في المستوى الثاني من هذا المبحث وهي:

(الماء الحر والماء الشعري والماء الهيجروسكوبي).

يوجد الهواء في مسامات التربة التي لا يوجد فيها الماء، وهواء التربة يشبه الهواء الجوي من حيث المكونات، حيث يحتوي على الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون بنسب تختلف عن النسب في الغلاف الجوي، حيث يعتبر الأكسجين ضرورياً لاستمرار حياة الجذور والكائنات الأخرى من خلال عملية التنفس.

ولا بدّ من وجود توازن دقيق بين نسب الماء والهواء في الفراغات البينية من أجل نمو جيد لجذور النباتات والكائنات الأخرى.

نشاط (٤-١)

الجدول (٢-١): نسب المكونات الرئيسة للهواء الجوي وهواء التربة.

المكونات	هواء التربة (%)	الهواء الجوي (%)
غاز النيتروجين	٧٩	٧٨
غاز الأكسجين	٢٠,٣	٢٠,٩٩
غاز ثاني أكسيد الكربون	١,٠ - ٠,٢	٠,٣

انظر الجدول (٢-١) وأجب عن الأسئلة الآتية:

١- علّل زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في هواء التربة بالمقارنة مع هذه النسبة في الهواء الجوي.

٢- كيف يمكن تحسين تهوية التربة؟

٣- ما أهمية هواء التربة لنمو النبات؟

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (٥-١)

- ١- تتغير هذه النسب باستمرار تبعاً لعوامل عدّة.
- ٢- نعم.
- ٣- نعم، تبعاً لرطوبة التربة، وتفككها، ومحتواها من المواد المختلفة.
- ٤- يحل الماء محل الهواء في الفراغات البيئية، وقد يحدث العكس في حال جفاف التربة.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الورقة والقلم.
- أداة التقويم: اختبار (٢-٣).

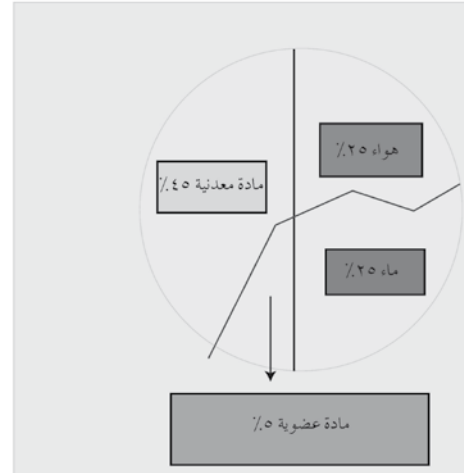
التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب



الشكل (١-٤): التركيب الحجمي للتربة.

- تأمل الشكل (١-٤) أعلاه، وناقش مع زملائك ومعلمك الأسئلة الآتية:
- ١- هل تكون هذه النسب ثابتة بين المكونات المختلفة؟
 - ٢- هل تختلف التربة في نسبة هذه المكونات من مكان إلى آخر؟
 - ٣- هل تختلف هذه النسب في التربة نفسها من وقت إلى آخر، ولماذا؟

التقويم

- ١- قارن بين نسب الأجزاء الصلبة والأجزاء السائلة والأجزاء الغازية في أنواع التربة الآتية:
 - أ - التربة الرملية
 - ب- التربة الطينية
 - ج- التربة متوسطة القوام
- ٢- لماذا تختلف التربة الصالحة للزراعة عن التربة غير الصالحة من حيث محتوياتها من العناصر المختلفة؟
- ٣- أيهما أكثر أهمية لغذاء النبات المعادن الأولية أم المعادن الثانوية، ولماذا؟

تمرين
(٢-١)

اسم التمرين تجهيز عينات تربة لتحليل المكونات مخبرياً

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تجهز عينة ممثلة من التربة للتحليل.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
- جهاز (أوجر Auger) لأخذ العينات . - مجرفة . - منخل (٢ ملم) . - أكياس بلاستيكية - قلم (لا يتأثر بالرطوبة) - كريك	

خطوات التنفيذ

الرقم	الرقم خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	قسّم الحقل المراد أخذ عينة منه إلى عدد متجانس من الأقسام بالنظر بالعين، أما المنطقة غير المتجانسة من حيث النظر ف يتم أخذ عينات منفصلة منها.	
٢-	أخذ عينات عشوائية من الأقسام المختلفة باستخدام جهاز أخذ العينات بالأعماق المطلوبة.	
٣-	كوّن عينة واحدة من خلال خلط العينات المختلفة لكل أفق.	
٤-	جفّف العينات على طاولة من خلال وضع العينة على شكل طبقة رقيقة على طاولة أو صينية.	
٥-	اطحن العينة بأداة مناسبة.	

(١) جهاز أخذ العينات (الأوجر)

٢٨

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

النتائج الخاصة

- تجهز عينة من التربة لتحليلها.

المفاهيم والمصطلحات

العينة العشوائية.

السلامة المهنية

• الالتزام بارتداء لباس العمل المهني.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- عرض بعض الصور عن تحضير عينات جاهزة للتربة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تجهيز المكان للعمل.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- تجول المعلم بين المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-٤): سلم تقدير لفظي.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الملاحظة.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٦-	افصل الجذور والنباتات من العينة .	
٧-	نخل العينة بمنخل قطر ٢ ملم .	
٨-	ضع العينة في كيس بلاستيكي، انظر العينات في الشكل المقابل (٢)	
٩-	اكتب معلومات العينة على الكيس البلاستيكي (المنطقة، الأفق، العمق، التاريخ).	
١٠-	خزن العينة في مكان جاف لحين استخدامها للتحليل.	
١١-	عند التحليل للمكونات، اخلط مكونات العينات المختلفة جيداً للحصول على عينة واحدة ممثلة.	

فكر

- ١- لماذا يجب أخذ العينات من الأسفل أولاً؟
- ٢- لماذا يجب فصل عينات كل أفق عن الآخر؟
- ٣- لماذا يجب أن تكون العينة ممثلة للتربة المراد تحليل مكوناتها؟

الموضوع الخصائص الفيزيائية للتربة

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بقوام التربة.
- يوضح المقصود ببناء التربة، ومجمعات التربة.
- يستنتج العوامل المؤثرة في تكوين مجمعات التربة.
- يوضح مبدأ عمل العوامل المؤثرة في تكوين مجمعات التربة.
- يستنتج عوامل تكسير مجمعات التربة.

المفاهيم والمصطلحات

قوام التربة، بناء التربة، مثلث قوام التربة، مجمعات التربة، كثافة التربة، الكثافة الظاهرية للتربة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بالخصائص الفيزيائية للتربة، ثم طرح بعض الأسئلة، مثل:

- هل تصنف حبيبات التربة حسب الحجم أم القطر؟
- ما الفرق بين حبيبات الطين والغرين والرمل؟
- قارن بين المساحة السطحية لهذه الحبيبات.

- توجيه الطلبة إلى دراسة النشاط (٦-١) والشكل (١-٥)، ثم الإجابة عن أسئلة النشاط.

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أثر وجود حبيبات الرمل والغرين والطين في سهولة انتشار جذور النباتات في التربة، وحركة الماء في التربة (نفاذية الماء)، وحركة الغازات في التربة (تهوية التربة).

- طرح السؤال الآتي:

- ما المقصود بقوام التربة؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى تعريف لمفهوم قوام التربة، وبيان كيفية تحديده عملياً بواسطة التمرين العملي، فضلاً عن إيضاح طريقة استخدام مثلث قوام التربة.

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- توجيه الطلبة إلى تنفيذ ورقة العمل (٢-٣).

- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

- ما المقصود بمجمعات التربة؟
- كيف تتكون مثل هذه المجمعات؟
- ما العوامل المؤدية إلى تكوينها؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى تعريف لمفهوم المجمعات، وبيان كيفية تكوينها، والعوامل المؤدية إلى تكوينها، مثل: وجود الحبيبات الغروية السالبة الشحنة، والمواد الصمغية، وأكاسيد الحديد، والمادة العضوية، والتأثير الميكانيكي لجذور النباتات. ثم بيان أثر هذه العوامل في تكوين مجمعات التربة.

- الطلب إلى الطلبة استنتاج عوامل تكسير مجمعات التربة، وأثر عمليات الجفاف والابتلال في هذه العملية.

ثالثاً: الخصائص الفيزيائية للتربة

من خلال مشاهدتك للتربة في أماكن مختلفة، هل لاحظت الفروقات من حيث بناء التربة وقوامها، فما المقصود ببناء التربة؟ وماذا تعني بقوام التربة؟ وكيف يمكن تحديد الكثافة الحقيقية والظاهرية للتربة؟ وما العوامل المؤثرة في ظهور التربة بلون معين؟ هذه المواضيع سيتم بحثها في هذا الدرس.

١- قوام التربة

قوام التربة (Soil Texture) هو اصطلاح يستدل به على درجة نعومة التربة أو خشونتها، ويتم تحديد قوام التربة من خلال معرفة الحجم النسبي لحبيبات التربة. تتألف التربة من ثلاثة أنواع من الحبيبات المنفصلة تختلف عن بعضها من حيث الحجم هي (الطين، الغرين، الرمل)، وتبعاً لذلك أيضاً المساحة السطحية، وبذلك يمكن تحديد فيما إذا كانت التربة طينية أم رملية.

الجدول (٣-١) يبين المكونات الرئيسية للتربة وبعض صفاتها الرئيسية كما تبينها الجمعية الدولية لعلوم الأراضي:

الجدول (٣-١): المكونات الرئيسية للتربة وبعض الصفات الرئيسية لها.

المكونات	قطر الحبيبة بالملم	عدد الحبيبات/غم	المساحة السطحية (سم ^٢ /غم)
رمل خشن	٠.٢ - ٢.٠	٧٢٠	٢٣
رمل ناعم	٠.٢ - ٠.٢	٤٦٠٠٠	٩٠
غرين	٠.٢ - ٠.٢	٦ مليون	٤٥٠
طين	أقل من ٠.٢	٩٠ مليون	٨ مليون

٣٠

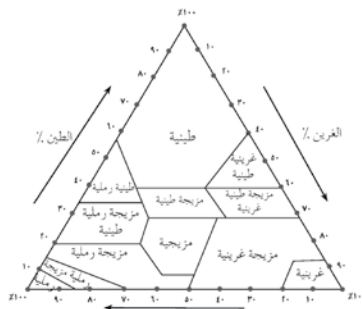
نشاط (٦-١)

بعد تأملك للجدول السابق (٢-١)، ناقش ما يأتي مع زملائك ومعلمك :-

- ١- تسمى التربة التي تكون نسبة الطين بها عالية تربة ثقيلة، فكيف يمكن أن تكون حركة الماء والهواء والجذور داخلها بالمقارنة مع التربة ذات النسبة العالية من الرمل؟ ولماذا سميت بالتربة الثقيلة؟
- ٢- كيف يمكن أن يكون تأثير وجود الغرين في التربة على حركة الغازات والماء والجذور بالمقارنة مع التربة الرملية والتربة الطينية؟
- ٣- استنتج أي من أنواع التربة الثلاثة أكثر احتفاظاً بالماء؟ وأنها أكثر إعاقاً لحركة الماء؟
- ٤- ما أهمية المساحة السطحية من ناحية زراعية؟

٢- تحديد قوام التربة

لمعرفة قوام التربة (Defining Soil Texture)، لا بدّ من معرفة النسبة المئوية والوزن لكل من الرمل والغرين والطين، ويتم هذه العملية من خلال ما يسمى بعملية التحليل الميكانيكي للتربة، والتي يتم بموجبها تحديد النسب المئوية لمكونات التربة (طين، غرين، رمل)، وبعدها يتم استخدام مثلث تحديد القوام (Textural Triangle) المبين في الشكل (٦-١) لتحديد قوام التربة.



الشكل (٦-١): مثلث قوام التربة.

٣٢

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الملاحق

ملحق أدوات التقييم (٢-٥)، وملحق أوراق العمل (٢-٣)، وملحق الجداول (٢-٤).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بمراجعة المفاهيم الفيزيائية، مثل حساب كثافة المواد.
 - تكليف الطلبة بتصفح الموقع الإلكتروني الآتي الذي يوضح العلاقة بين الماء والهواء في التربة:
- <http://www.landfood.ubc.ca/soil200/animate.htm>

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار (٢-٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

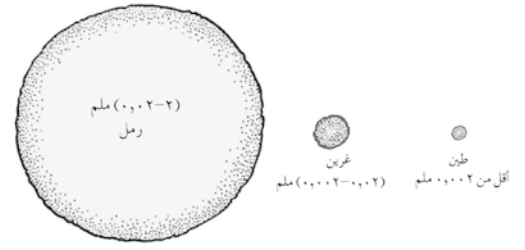
المواقع الإلكترونية الآتية:

- John Gerard, 2000, Fundamentals of soil 2, Routledge (Taylor & Francais group) London.
- <http://soils.usda.gov/technical/aids/investigations/texture/>
- http://www.landfood.ubc.ca/soil200/components/mineral.htm#bulkdensity_flash

للطالب

الموقع الإلكتروني الآتي الذي يحدد الكثافة الظاهرية:

- <http://www.geology.iupui.edu/research/SoilsLab/procedures/bulk/>



الشكل (١-٥): حجم الحبيبات المختلفة في التربة.

ويلاحظ هنا أهمية كل من هذه الأنواع من الحبيبات :
 أ - فحبيبات الرمل هي أكثر هذه الحبيبات حجمًا وأكثرها خشونة حيث تشاهد بالعين المجردة ولها دور مهم في زيادة حركة الماء وانتشار الغازات داخل التربة، إلا أنه من أبرز عيوبها عدم مقدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية لوجود حبيبات الرمل بكثرة في التربة.
 ب- أما حبيبات الطين فهي أصغر أنواع حبيبات التربة بحيث لا يمكن مشاهدتها بالعين المجردة وتتميز بشحنة كهربائية سالبة على سطحها، وتسمى الترب التي تحوي نسبة عالية من الطين ترب ثقيلة تتميز بما يأتي:
 ١. حركة الماء والغازات بطيئة بداخلها بالمقارنة مع التربة الرملية.
 ٢. وجود طبقة طينية داخل قطاع التربة يعيق حركة الماء ونفاذية الجذور وامتدادها.
 ج- الغرين وله خصائص متوسطة بين الرمل والطين فمن المتوقع أن تكون خصائص التربة الغرينية متوسطة بين التربة الرملية والتربة الطينية.

٣١

٣ - بناء التربة (Soil Structure)

ويقصد به نظام ترتيب حبيبات التربة المفردة والمركبة (مع بعضها بعضًا) في مجاميع ذات نظام معين، تترتب حبيبات الطين مع بعضها بعضًا أو مع حبيبات الغرين لينشأ ما يسمى بالمجمعات في التربة (Aggregates)، وهذه المجمعات تحوي نسبتًا مختلفة من الرمل والطين والغرين، فقد تسلك حبيبة الرمل أو الغرين وذلك اعتمادًا على حجم المجمعات المتكونة، وبذلك يمكن تعديل صفات التربة الطينية سيئة التهوية وذات حركة بطيئة للماء بداخلها يمكن تعديل خصائصها من خلال تماسك حبيبات الطين مع بعضها بعضًا على شكل مجاميع؛ الأمر الذي يؤدي إلى تسهيل حركة الغازات والماء وزيادة نفاذية الجذور بداخلها لتصبح هذه التربة طينية مفككة.
 من شروط تكوين مجاميع التربة التي تؤدي إلى تحسين خصائص التربة الطبيعية :
 أ- وجود الحبيبات الغروية الدقيقة ذات الشحنة السالبة حيث تعادل هذه الشحنات مع الشحنات الموجبة للكاتيونات في التربة مثل الأيونات الموجبة للكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم، مما يؤدي إلى اقتراب الحبيبات بفعل عمليات التجفيف في التربة، ويحدث العكس عند الابتلال.

فكر

هل صفات التربة الجافة مثل صفاتها وهي مبتلة، ولماذا؟

ب- وجود المواد الصمغية اللاصقة التي تفرزها ميكروبات التربة والفطريات .

ج- وجود أكاسيد الحديد في التربة.

د - وجود المادة العضوية في التربة.

هـ- التأثير الميكانيكي لجذور النباتات حيث تضغط حبيبات الطين.

أما أهم عوامل تكسير مجاميع التربة فهي التأثير الميكانيكي لمياه الأمطار، حيث يؤدي ذلك إلى تفكك المجمعات وبقاء الحبيبات عرضة للانجراف والتعرية بفعل الأمطار والرياح وخصوصًا في مناطق المنحدرات وهذا ما سيتم التطرق إليه بالتفصيل في الوحدة الثانية من هذا المستوى.

يوضح الجدول الآتي (١-٤) تصنيف بناء التربة

٣٣

شكل البناء	وصف البناء	نوع البناء
	كروي غير مسامي	حبيبي
	طبقات متراسة	طبقي (صفيحي)
	طوبوي مع وجوه ذات زوايا حادة	كتلي
	طوبوي مع وجوه شبه حادة	كتلي
	عمود قمته غير مدببة	منشوري
	عمود قمته مدببة دائرية	عمودي

٣٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٦)

- ١ - حركة الماء والهواء أقل في الترب الطينية الثقيلة منها في الترب الرملية التي هي أكثر نفاذية للماء وأكثر تهوية، علمًا بأن الترب الطينية متراسة الحبيبات، وثقيلة الكثافة.
- ٢ - وجود الغرين في التربة يزيد من تعرية التربة الطينية ونفاذيتها، ويقلل من تهوية التربة الرملية.
- ٣ - التربة الطينية أكثر احتفاظًا بالماء، وأكثر إعاقة لحركة الماء.
- ٤ - المساحة السطحية تزيد من التماس مع الجذور؛ مما يزيد من عمليات امتصاص العناصر والتبادل الكاتيوني.

الخصائص الفيزيائية للتربة

الموضوع

النتائج الخاصة

- يحدد مفهوم كثافة التربة الظاهرية.
- يميز بين كثافة التربة الحقيقية وكثافة التربة الظاهرية وطريقة قياسها.
- يستنتج مفهوم مسامية التربة عن طريق كثافة التربة الظاهرية.

المفاهيم والمصطلحات

الكثافة الحقيقية للتربة، مسامية التربة، الكثافة الظاهرية للتربة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ العمل في الكتاب المدرسي
 - تكليف الطلبة - مسبقًا - الاطلاع على الجدول (٤-١)، لتعرّف أشكال بناء التربة المختلفة، ثم طرح بعض الأسئلة، مثل:
 • ما الكثافة؟

- كيف يمكن حساب كثافة التربة الحقيقية بناء على الجزء المائي فقط؟
- الاستماع لإجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى تعريف لمفهوم الكثافة الحقيقية للتربة، وبيان كيفية قياسها، وتعرف وحدة قياسها.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
 • كيف يمكن حساب الكثافة الظاهرية للتربة (كما هي في الحقل، بما في ذلك محتواها من الهواء والماء)؟
 • كيف يؤثر وجود المادة العضوية والمعدنية في قيمة هذه الكثافة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج معادلة حساب الكثافة الظاهرية للتربة، وتعرف تأثير الجزء المعدني والعضوي في هذه القيمة.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
 • هل يمكن إيجاد قيمة مسامية التربة (حجم فراغات التربة) اعتمادًا على قيمة الكثافة الظاهرية للتربة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أن:
 الكثافة الظاهرية

$$\text{مسامية التربة} \% = (1 - \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}}) \times 100 \%$$

معلومات إضافية للمعلم

- يبلغ معدل الكثافة الحقيقية للتربة (٦،٧-٢،٦) غم/سم^٣. أمّا التربة الغنية بأكاسيد الحديد والمعادن الثقيلة فقد تصل كثافتها الحقيقية إلى (٥،٣-٥،٢) غم/سم^٣. وعلى العكس من ذلك، فقد تصل الكثافة الحقيقية للتربة الغنية بالمادة العضوية إلى (١،٣) غم/سم^٣.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إجراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

– كتاب الكيمياء، الصف الأول الثانوي الزراعي، الوحدة الثالثة.

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

٤ – كثافة التربة (Soil Density)

للتربة حجسان، الحجم الحقيقي وهو حجم حبيبات التربة بدون الفراغات البينية الموجودة بينها، والحجم الظاهري وهو حجم التربة مع حجم الفراغات البينية، ولذلك فإن الكثافة الحقيقية تنتج عن قسمة وزن التربة الجافة على الحجم الذي تشغله الحبيبات فقط وتقاس ب (غ/سم³)، ولهذا تعتبر هذه الكثافة متوسط كثافة مكونات التربة مجتمعة حسب نسبة وجودها فيها.

أ – الكثافة الحقيقية للتربة: تحسب الكثافة الحقيقية (Particle Density) على أساس الحجم الحقيقي الذي تشغله حبيبات التربة بغض النظر عن حجم الفراغات البينية في التربة ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:

$$\text{كثافة التربة الحقيقية} = \frac{\text{كتلة الجزء الصلب الجاف}}{\text{حجم الجزء الصلب (دون حجم الفراغات)}}$$

ووحدة قياسها (غ/سم³).

وتعتمد طريقة قياس الكثافة الحقيقية للتربة على مبدأ تغير حجم معروف من الماء بعد وضع وزن معروف من التربة في هذا الماء، ولذلك تقاس الكثافة الحقيقية بالطريقة البسيطة والمباشرة.

ب – الكثافة الظاهرية للتربة: كثافة التربة الحقيقية (Soil Bulk Density) ويقصد بها كثافة التربة كما هي في الحقل، حيث يتم حساب حجم المسامات أو الفراغات البينية بين حبيبات التربة بالإضافة إلى حجم التربة، ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:

$$\text{الكثافة الظاهرية للتربة} = \frac{\text{كتلة الجزء الصلب الجاف}}{\text{الحجم الظاهري الكلي للتربة}}$$

ووحدة قياسها أيضاً (غ/سم³).

٣٥

نشاط (٧-١)

ابحث في المراجع المتوفرة في مكتبة مدرستك عن:

١ – معدل كثافة المادة العضوية.

٢ – كثافة المادة المعدنية في التربة.

وناقش تأثير ذلك في كل من الكثافة الحقيقية والظاهرية للتربة مع زملائك ومعلمك.

٥ – مسامية التربة (Soil Porosity)

إذا أخذت عينة تربة بحالتها الطبيعية في الحقل، فإن جزءاً من الحجم تشغله حبيبات التربة والجزء المتبقي عبارة عن فراغات أو مسامات يشغلها الهواء أو الماء أو كلاهما معاً، لذلك تعرف مسامية التربة بأنها

" نسبة حجم الفراغات البينية في التربة إلى الحجم الظاهري الكلي للتربة "

ويعبر عنها بالمعادلة الرياضية الآتية:

$$\text{مسامية التربة} \% = 100 \times \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}}$$

ولا بد أنك تلاحظ الآن أن المسامية تعتمد على قوام التربة وبنائها، وعند المقارنة بين التربة الرملية والطينية من حيث المسامية، تعتبر مسامية التربة الطينية أكبر من مسامية التربة الرملية، وبالرغم من ذلك فإن حركة الماء في التربة الرملية أسرع بكثير من حركتها في التربة الطينية، وبالتالي أقل قدرة على الاحتفاظ بالماء، ويرجع ذلك إلى حجم الفراغات البينية في كل حالة، هل تستطيع تفسير هذه الظاهرة؟؟

فضية للبحث

للحرارة أثر كبير في تكوين فراغات بينية في التربة، ابحث في تأثير حجم الفراغات المتكونة في احتفاظية التربة بالماء، واستنتج توصية مناسبة للمزارعين بخصوص تكرار عدد مرات الحرارة المناسب.

٣٦

النتائج الخاصة

- يبين تأثير العوامل المختلفة في كثافة التربة: الظاهرية، والحقيقية.
- يبين تأثير العوامل المختلفة في لون التربة.

المفاهيم والمصطلحات

الدبال.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- مناقشة الطلبة في العوامل المؤثرة في كثافة التربة الظاهرية والحقيقية، للتوصل إلى تأثير عمليات الحراثة ومكونات التربة العضوية في قيمة كل من: كثافة التربة الظاهرية، ومسامية التربة.

- طرح السؤالين الآتيين:

- ما العوامل المؤثرة في لون التربة؟

- هل يوجد ارتباط بين لون التربة وخصوبتها؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج تأثير العوامل المختلفة في التربة، مثل: الرطوبة، ومحتوى التربة من الدبال والمادة العضوية وأكاسيد الحديد، التي تؤدي إلى ظهور التربة بلون داكن وأحمر على التوالي.

معلومات إضافية للمعلم

- تكون الكثافة الحقيقية للتربة دائماً أعلى من كثافتها الظاهرية التي تتراوح بين (١,٣) و (١,٣٥) غم/سم^٣.

نشاط (١-٨)

استنتج العلاقة بين الكثافة الظاهرية للتربة ومسامية التربة بالتعاون مع زملائك ومعلمك.

٦- لون التربة (Soil Color)

يعرف المتخصصون في الزراعة العلاقة بين لون التربة وخصائصها الكيميائية وخصوبتها وصلاحياتها للزراعة، حيث يمكن الاستدلال على محتوى المادة العضوية وحالة الصرف والتهوية ومدى تطور الأراضي من خلال لون التربة وكذلك توافر بعض المعادن في التربة، لاحظ الشكل الآتي (٧-١) والألوان المختلفة لعينات مختلفة من التربة.

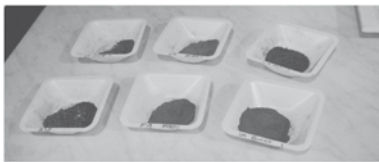
وبشكل عام يتأثر لون التربة بالعوامل الآتية:

أ - محتوى التربة من المادة العضوية أو الدبال: حيث يكسب التربة لوناً يتراوح بين اللون الرمادي الداكن أو البني إلى الأسود.

ب- المحتوى الرطوبي: حيث تكسب الرطوبة اللون الغامق للتربة.

ج- لون مادة الأصل: فمثلاً تظهر التربة بلون فاتح إذا كانت ذات أصل جيري في مناطق قليلة الأمطار، ويكون اللون أحمر لوجود أكسيد الحديد غير المائي (الهيماتيت) في الأراضي جيدة الصرف، ويكون اللون أصفر لوجود أكسيد الحديد المائي (الليمونيت) خصوصاً في الأراضي رديئة الصرف.

د - تحولات طارئة على التربة: حيث تظهر التربة باللون الفاتح نتيجة لعمليات الغسيل، لاحظ لون عينات مختلفة من التربة في الشكل (٧-١).



الشكل (٧-١): لون عينات مختلفة من التربة.

٣٧

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٧)

١ - يتراوح معدل الكثافة الحقيقية للمادة المعدنية في التربة بين (٢,٦) و (٢,٧) غرام/سم^٣.

تقل هذه النسبة في الترب الرملية، وعند إضافة المادة المعدنية.

٢ - تتراوح الكثافة الظاهرية الجافة لمعظم الترب بين

(١,١) و (١,٦) غم/سم^٣ في التربة الرملية، وتصل إلى

(١,٦) غم/سم^٣ في التربة الطينية، وتقل هذه المعدلات

بزيادة محتوى المادة العضوية للتربة.

نشاط (١-٨)

- العلاقة بين المسامية وقيمة كثافة التربة الظاهرية علاقة عكسية.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

التقويم

- 1- قارن بين الفراغات البيئية في التربة الرملية والطينية من حيث :
 - أ - عدد الفراغات.
 - ب- حجم الفراغات.
 - ج- الحجم الكلي للفراغات.
- 2- ما المقصود بكل مما يأتي :
 - أ - الكثافة الحقيقية للتربة
 - ب- قوام التربة
 - ج- مجاميع التربة
 - د - مسامية التربة
- 3- احسب مسامية تربة ما إذا علمت أن :
 - أ - الكثافة الظاهرية لها 2,6 غم/سم³
 - ب- الكثافة الحقيقية لها 4,1 غم/سم³
- 4- استنتج تأثير ارتفاع معدلات الأمطار في بعض المناطق في لون التربة.

تمرين (١-٣): تعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة

النتائج الخاصة

- يحلل مكونات التربة، ثم يعين القوام باستخدام المثلث.

المفاهيم والمصطلحات

مثلث قوام التربة، التحليل الميكانيكي لمكونات التربة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تحضير البيانات والمواد المطلوبة (نتائج التحليل، عينات مثلث قوام التربة).
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد تجهيز أوراق عمل كل مجموعة (نتائج التحليل، عينات مثلث قوام التربة).
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

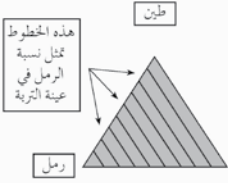
معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين تعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة

النتائج
تمرين
(٣-١)

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:
- تعين قوام تربة تم تحليل مكوناتها باستخدام مثلث قوام التربة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
	- مثلث قوام التربة. - نتائج التحليل الميكانيكي لعينة التربة.
خطوات التنفيذ	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
١-	ارسم الخط الذي يمثل نسبة الرمل، باختيار الخط الذي يمثل نسبة الرمل بحيث يوازي قاعدة المثلث الذي يكون الرمل في قمته المقابلة، انظر الشكل المجاور (١) وطريقة تحديد نسبة الرمل على مثلث قوام التربة.
٢-	ارسم الخط الذي يمثل نسبة الطين، باختيار الخط الذي يمثل النسبة المعينة بحيث يوازي قاعدة المثلث الذي يكون الطين في قمته المقابلة، بالطريقة الموضحة في الشكل المجاور (١).



٣٩

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الملاحظة.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

- الموقع الإلكتروني الآتي الذي يحدد قوام التربة:

- <http://soils.usda.gov/technical/aids/investigations/texture/>

للطالب

- الموقع الإلكتروني الآتي يبين تصنيف التربة:

- http://www.tulsamastergardeners.org/blackbox/soil_class_calc.htm

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٣-	ارسم الخط الذي يمثل نسبة الغرين، باختيار الخط الذي يمثل النسبة المعنية بحيث يوازي قاعدة المثلث الذي يكون الغرين في قمته المقابلة، بالطريقة الموضحة في الشكل المجاور (٢).	
٤-	حدد بالرسم تقاطع الخطوط الثلاثة في نقطة معينة داخل إحدى المناطق أو على حدودها، حيث تمثل هذه المنطقة قوام التربة المعنية باستخدام مثلث قوام التربة شكل (٢)	

التقويم

- ١- بعد إجراء عملية تحليل ميكانيكي لتربة، وجد أن نسبة الرمل هي ٤٠٪، ونسبة الطين ٢٥٪، ونسبة الغرين ٣٥٪. جد قوام التربة باستخدام مثلث القوام.
- ٢- متى توصف التربة بأنها طينية؟ وما الخصائص الفيزيائية لهذه التربة؟

النتائج الخاصة

– يقيس كثافة التربة الحقيقية.

المفاهيم والمصطلحات

كثافة التربة الحقيقية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، والحذر والانتباه عند استخدام الأدوات الزجاجية وفرن التجفيف.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم – عملياً – خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم الصرين

قياس الكثافة الحقيقية للتربة

تمرين

(١-٤)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تقيس الكثافة الحقيقية للتربة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
مخبار مدرج ١٠٠ سم ٢	– ٥٠ غم من تربة مجففة على درجة حرارة ١٠٥ م.
ميزان حرارة	– ماء مقطر.
قضيب زجاجي	

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١-	املا المخبار المدرج بالماء المقطر حتى علامة ٥٠ سم ٣.	
٢-	أضف ٥٠ غم من التربة المجففة على درجة حرارة ١٠٥ م إلى المخبار تدريجياً دون إسقاط أي جزء من الكمية خارج المخبار.	
٣-	حرك المحتويات بواسطة القضيب الزجاجي لمدة ٣-٥ دقائق.	
٤-	اترك المحلول يستقر لمدة ٥ دقائق على الطاولة.	
٥-	سجل الزيادة في حجم المحلول (الماء والتربة).	
٦-	احسب الكثافة الحقيقية للتربة.	

٤١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير وصفي (٢-٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

منهاجي
متعة التعليم الهادف



التقويم

- ١- ما العوامل المؤثرة في طريقة قياس الكثافة الحقيقية للتربة؟
- ٢- جد الكثافة الحقيقية لعينة تربة وزنها الجاف = ٥٠ غرامًا، علمًا بأن حجم الماء في المخبار المدرج المستخدم = ٥٠ سم^٣، وارتفع حجم الماء بعد إضافة التربة المحففة إلى ٦٨,٨ سم^٣.

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بالسعة التبادلية الكاتيونية.
- يعدد العوامل المؤثرة في السعة التبادلية الكاتيونية.
- يستنتج تأثير هذه العوامل في السعة التبادلية الكاتيونية.
- يوضح المقصود بتفاعل التربة.
- يبين تأثير أملاح التربة في رقم التفاعل.

المفاهيم والمصطلحات

السعة التبادلية الكاتيونية، الأيونات، الكاتيونات، غرويات التربة، درجة التوصيل الكهربائي، القلوية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد بتذكير الطلبة بالخصائص الكيميائية للمواد.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
- ما الشحنة الكهربائية لكل من: غرويات التربة، وكاتيونات التربة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج مفهوم تبادل الأيونات الموجبة وامتصاصها في التربة؛ أي السعة التبادلية الكاتيونية.
- طرح السؤالين الآتيين:
- ما تأثير أنواع التربة ومكوناتها في قيمة السعة التبادلية للتربة؟
- كيف يمكن زيادة قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة؟
- توجيه الطلبة إلى الاستعانة بالجدول (٥-١) عند الإجابة عن السؤالين السابقين، ثم الاستماع إلى إجاباتهم ومناقشتها، لاستنتاج أن قيمة السعة التبادلية للطين أعلى منها للرمل، وأن مادة الدبال تزيد بشكل لافت على هذه القيمة؛ ما يعني زيادة خصوبة التربة، وأن إضافة المادة العضوية والأسمدة على دفعات يزيد السعة التبادلية الكاتيونية للتربة، ومن ثم يزيد خصوبتها.

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
- ما المقصود بتفاعل التربة؟
- ما وحدة قياس تفاعل التربة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج معادلة تفاعل التربة ووحدة قياسه.
- تنفيذ ورقة العمل (٣-٣) المتعلقة بمفهوم رقم الحموضة (المفهوم، والمدلول، والتأثير في نمو النبات).

معلومات إضافية للمعلم

رابعاً: الخصائص الكيميائية للتربة

تمثل الخصائص الكيميائية (Soil Chemical properties) للتربة في ما يأتي:

١ - السعة التبادلية الكاتيونية

تعرف السعة التبادلية الكاتيونية (Cation Exchange Capacity) (CEC): بأنها كمية الأيونات الموجبة التي تكون التربة قادرة على امتصاصها وتبادلها، أي عدد الأيونات الموجبة التي تتبادل على (١٠٠ غ) من التربة، ووحدة قياسها (مليمكافى/١٠٠ غ تربة).

ولا بد أنك درست في مبحث الكيمياء أن الكاتيون هو عبارة عن أيون موجب فقد إلكترونًا واحدًا أو أكثر. أما غرويات التربة (Colloids) (التي هي عبارة عن دقائق معدنية كأشكال الطين أو عضوية كالدبال) وهي ذات شحنة سالبة ويحدث هذا التبادل بين محلول التربة وسطح هذه الغرويات، وهذه الكمية من الكاتيونات المحمولة أو الممدصة، تعتمد على نوع معادن الطين في التربة وكمية المادة العضوية أو الدبال.

الجدول (٥-١): العلاقة بين السعة التبادلية الكاتيونية ونوع التربة.

الرقم	نوع التربة أو مكونات التربة	السعة التبادلية الكاتيونية (مليمكافى/١٠٠ غ تربة)
١-	التربة الرملية	٢-٤
٢-	التربة الغرينية	٧-١٦
٣-	التربة الطينية	٤-٦٠
٤-	الدبال	٢٠٠
٥-	الأكاسيد المانانية	٤

٤٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٩)

- ١ - العلاقة بين خصوبة التربة وقيمة السعة التبادلية الكاتيونية علاقة طردية.
- ٢ - نعم، حتى لا تفقد بسبب عوامل غسيل التربة، علمًا بأن السعة التبادلية الكاتيونية لهذه التربة قليلة.
- ٣ - يمكن زيادة قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة بزيادة محتواها من الطين أو المادة العضوية والدبال.

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-٨)، وملحق أوراق العمل (٣-٣)، وملحق الجداول (٤-٣).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بمراجعة مفهوم درجة التفاعل (رقم الحموضة).

إثراء

– تكليف الطلبة بالبحث عن أرقام الحموضة المختلفة وتأثيرها في نمو نباتات متنوعة، مستعينين بالموقع الإلكتروني الآتي:

– http://www.gardenexpree.com.au/growing_guide/soil_ph_guide/soil_ph_guide.html

استراتيجيات التقويم وأدواته

– إستراتيجية التقويم: مراجعة الذات.

– أداة التقويم: سجل سير أداء العمل (٢-٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– Bohn, Hinrich L. Brian L. McNeal and George A. O'Conner. Soil Chemistry 2nd Edition NeyYork: John and sons 1987.

للطالب

نشاط (٩-١)

تمعن في الجدول (٥-١) الذي يبين السعة التبادلية الكاتيونية لمجموعة من أنواع التربة المختلفة ومكوناتها ثم أجب عما يأتي:

- ١- ما العلاقة بين قيمة السعة التبادلية الكاتيونية وخصوبة التربة ؟
- ٢- هل تصحح بإضافة الأسمدة على دفعات للتربة الفقيرة، ولماذا ؟
- ٣- كيف يمكن زيادة السعة التبادلية لتربة ما ؟

٢- تفاعل التربة

يقصد بدرجة حموضة التربة (Soil PH) بأنها رقم حموضة محلول التربة ويعرّف رياضياً بالمعادلة الآتية:

$PH = -\log [H^+]$ (اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين)

ويعرّف عن تركيز أيون الهيدروجين بوحدات (مول / لتر).

ويعتمد رقم الحموضة للتربة على نوع الأملاح الذائبة وكميتها في محلول التربة وفق الملاحظات الآتية:

أ - بما أن معظم الأملاح الذائبة في التربة هي أملاح كلوريد أو كبريتات القلويات، وقلويات التربة، فإننا نتوقع أن يكون رقم حموضة التربة المحيطة متعادلاً.

ب- عند غسيل الأملاح الذائبة من محلول التربة تبقى كربونات الكالسيوم أو المغنيسيوم الأقل ذوباناً، وحيث إن هذين الملحّين ناتجان عن تفاعل قاعدة قوية وحامض ضعيف، فإننا نتوقع أن رقم حموضة محلول التربة سيصبح أعلى من (٧) باتجاه القلوية.

ج- وعند استبدال هذين الملحّين بكربونات الصوديوم، فإن رقم حموضة محلول التربة سيزيد على (٨,٥)؛ لأن هيدروكسيد الصوديوم له أثر قاعدي أكثر من هيدروكسيد الكالسيوم أو المغنيسيوم.

د - من المتوقع أن يكون رقم حموضة تربة المناطق الجافة متعادلاً (عند سيادة أملاح الكلورايد أو الكبريتات) وأن يكون رقم حموضة التربة الرطبة مائلاً للحموضة خصوصاً مع استنزاف الأملاح المذكورة بسبب غسلها بمياه الأمطار.

النتائج الخاصة

- يستنتج تأثير رقم حموضة التربة في خصوبة التربة.
- يوضح المقصود بملوحة التربة.
- يستنتج تأثير الملوحة في التربة وزراعتها.

المفاهيم والمصطلحات

ملوحة التربة، اللوغاريتم السالب.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

ملحوظة: لو $[H^+]$ هو اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين، ويعبر عن تركيز أيون الهيدروجين بوحدة (مول/ لتر).

- التمهيد بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

- ما أثر كل من أملاح الكلوريدات أو كبريتات القلويات في رقم تفاعل التربة؟
- كيف تؤثر بقايا كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم (الأقل ذوباناً) في رقم الحموضة؟
- هل يعد تأثير هيدروكسيد الصوديوم قاعدياً أم حامضياً في رقم تفاعل التربة؟
- مستعيناً بالشكل (٨-١)، استنتج تأثير رقم الحموضة في قدرة النبات على امتصاص العناصر.
- هل يمكنك إعطاء أمثلة على ذلك؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج تأثير أملاح

الكلوريدات أو كبريتات القلويات في التربة؛ إذ يؤدي ذلك إلى تعادل حموضة التربة الملحية، كما تؤدي بقايا كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم (الأقل ذوباناً) إلى رفع رقم حموضة التربة باتجاه القلوية، فضلاً عن التأثير القاعدي لهيدروكسيد الصوديوم الذي يفوق تأثير هيدروكسيد الكالسيوم أو المغنيسيوم.

أضف إلى ذلك أن التأثير القوي لرقم الحموضة يؤثر في جاهزية امتصاص النبات للعناصر المختلفة. وبوجه عام، فإن رقم التفاعل (٦-٧) هو الأفضل لتوفير معظم العناصر التي تمتصها النبات.

- طرح السؤالين الآتيين:

- كيف تتكون الملوحة في التربة؟
- ما أبرز خصائص التربة المالحة؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى أن الجفاف والحرارة العالية وعمليات التبخر تؤدي إلى تشكل الملوحة في التربة، وأن للتربة المالحة درجة توصيل كهربائي عالية، وأن مقدار رقم التفاعل لهذه الترب يتراوح بين (٧) و (٨,٥)، وأنه يمكن زراعة هذه الترب المالحة بمحاصيل معينة تتحمل الملوحة بدرجات متفاوتة.

الملاحق

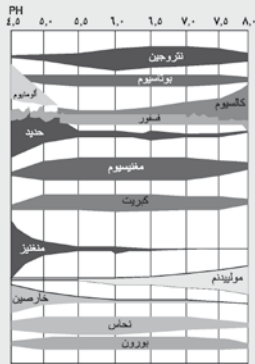
أهمية رقم الحموضة للتربة

أ - التأثير المباشر في جاهزية امتصاص العناصر الغذائية للنبات من محلول التربة، لاحظ الشكل (٨-١)، وتزداد جاهزية العناصر بزيادة عرض الخطوط البيانية الخاصة بتلك العناصر.

ب- أثر رقم الحموضة في نشاط الكائنات الحية الدقيقة حيث يتوقف نشاط البكتيريا عندما يكون رقم الحموضة أقل من (٥,٥)، بينما لا تتأثر فطريات بهذه الدرجة.

نشاط (٨-١)

تأمل الشكل الآتي (٨-١) وبين تأثير ارتفاع رقم حموضة التربة في جاهزية امتصاص العناصر الآتية من قبل جذور النبات :



الشكل (٨-١): العلاقة بين رقم الحموضة للتربة وجاهزية العناصر المختلفة لامتصاص من قبل النبات.

٤٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلم

- يكون تحلل المادة العضوية في التربة الجيدة التهوية سريعاً، وتتم عملية تحلل مخلفات النباتات على النحو الآتي:
- تأكسد مركبات الكربون (بمساعدة الأنزيمات) لإنتاج الماء والطاقة وثاني أكسيد الكربون ومواد حية متحللة.
- إطلاق عناصر غذائية مهمة للتربة، مثل: النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف مجموعة من الطلبة بالبحث عن نباتات تتحمل الملوحة بدرجات متوسطة وعالية، وتحديد مناطق في الأردن مهددة تربتها بالتملح.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

– كتاب الكيمياء، الصف الأول الثانوي الزراعي، الوحدة الثالثة.

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– Bohn, Hinrich L. Brian L. McNeal and George A. O'Conner. Soil Chemistry 2nd Edition NeyYork: John and sons 1987.

للطالب

٣- ملوحة التربة

توجد الترب الملحية في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث لا ترشح الأملاح الموجودة في الأرض لقلّة الأمطار أو انعدامها، وتعمل عمليات التبخر على نقل الأملاح وتركيزها في الطبقة السطحية. وتتميز الترب الملحية بما يأتي:

أ – درجة توصيل كهربائي عالية تزيد على (٤ ديسمنز/متر)؛ نتيجة وجود أملاح الكبريتات والمغنيسيوم والصوديوم والكبريتات.

ب- نسبة الصوديوم المتبادل على غرويات التربة أقل من (١٥٪) بالمقارنة مع الكاتيونات الأخرى مثل المغنيسيوم والكالسيوم.

ج- مقدار الرقم الهيدروجيني لهذه الترب يتراوح بين (٧-٨,٥).

د – الصفات الفيزيائية لهذه التربة جيدة مثل التهوية والنفاذية للماء ، لأن الكالسيوم والمغنسيوم يعملان على تجميع حبيبات التربة .

هـ- يمكن زراعة بعض النباتات التي تتحمل الملوحة بدرجات متفاوتة في هذه الترب .

مهارات البحث والاتصال

ابحث من خلال محركات البحث عن تحمل النباتات لدرجات الملوحة بدرجات متفاوتة باستخدام الكلمات المفتاحية الآتية "Salinity Tolerance+plants".
واعرض النتائج التي تتوصل إليها من خلال استخدام برمجية العروض التقديمية أمام زملائك.

التقويم

- ١- هل العلاقة بين قيمة السعة التبادلية الكاتيونية لتربة ما وخصوبتها طردية أم عكسية؟
- ٢- اقترح إجراءات معينة يستطيع المزارع من خلالها رفع قيمة الرقم الهيدروجيني أو خفضه لتربة مزرعته.
- ٣- استقص التأثير السلبي للإضافة العشوائية للأسمدة بدون الاعتماد على نتائج تحليل التربة في تفاعل التربة وبالتالي درجة خصوبتها.
- ٤- صنّف الأراضي الغورية والصحراوية في الأردن من حيث رقم التفاعل لهذه التربة إلى حامضية أو قاعدية.

الموضوع

تمرين (١-٥): قياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة

النتائج الخاصة

- يقيس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة.

المفاهيم والمصطلحات

العناصر الغذائية غير المنتجة للطاقة، الفيتامينات، رقم تفاعل التربة.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاسمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين قياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة

تمرين
(١-٥)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تقيس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
- وعاء زجاجي. - مجيار مدرج سعة ٥٠ سم ^٣ . - ملعقة. - جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (PHMeter) - لاحظ الشكل (١).	- ماء مقطر - عينة تربة

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاسمة	الرسوم التوضيحية
١-	ضع ٤٠ سم من الماء المقطر في الوعاء الزجاجي.	
٢-	أضف تدريجياً قليلاً من التربة إلى الوعاء الزجاجي مع التحريك المستمر حتى الوصول إلى إنباع المحلول بالتربة.	
٣-	لاحظ علامات الإنباع: أ - الرينق: بحيث يظهر سطح التربة كأنه مصقول.	

٤٧

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٩).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الملاحظة.
- أداة التقويم: قائمة رصد (٢-٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٤-٤	ب- الانزلاق: بحيث ينزل المحلول من سطح الملعقة عند ممييل الملعقة بدرجة ٥٠°.	
٤-٥	ج- عدم وجود ماء في الوعاء الزجاجي. ترك العينة لمدة ٣٠ دقيقة.	
٥-٥	سجل قراءة الرقم الهيدروجيني للعينة باستخدام جهاز الرقم الهيدروجيني شكل (١) بحيث تلامس عينة التربة المحس (الالكترود) الخاص بالجهاز.	

التقويم

- ١- بين أهمية الرقم الهيدروجيني في التربة الزراعية.
- ٢- اذكر علامات الإشباع لعينة تربة.
- ٣- ما المعدل المتوقع للرقم الهيدروجيني في المناطق الآتية:
أ - الصحراء الأردنية
ب- مناطق الأغوار
- ٤- ابحث في أفضل معدل للرقم الهيدروجيني من حيث تأثيره في توافر معظم العناصر للامتصاص من قبل جذور النبات.

٤٨

تمارين الممارسة

- نفذ تمارين الممارسة الآتية بطريقة العمل الفردي أو بطريقة المجموعات الصغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
• تمييز آفاق التربة المختلفة.
• تمييز عينات لتحليل مكونات تربة مخبريًا.
• تعيين قوام تربة باستخدام مثلث قوام التربة.
• قياس الكثافة الحقيقية للتربة.
• قياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي اتبعتها وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١-			
٢-			
٣-			

- احتفظ بتقويمك الذاتي في ملفك الخاص.

٤٩

الوحدة الثانية

استصلاح الأراضي

منهاجي

متعة التعليم الهادف



سوف نتناول الأنواع الآتية من الأراضي التي تنتشر بمساحات كبيرة في الأردن:

١- الأراضي الجيرية (الكلسية) (Calcareous Soil)

وهي التي تحتوي كمية من كربونات الكالسيوم (CaCO₃) بمستوى يؤثر بوضوح في خواص التربة ونمو النبات، حيث تؤثر كربونات الكالسيوم في خواص التربة، إذ تؤدي إلى الحد من نفاذية الماء في التربة، لأنها تكوّن قشرة صلبة على سطح التربة. وتنتشر الأراضي الجيرية في الأردن في المناطق الجبلية مثل عجلون والسلط والشوبك، وتتم فيها معظم أشجار الفاكهة مثل العنب واللوزيات وبعض الخضروات مثل البندورة.

٢- الأراضي الملحية (Saline Soil)

وهي التي تتميز بوجود تركيز عالٍ من الأملاح، ورداءة الصفات الفيزيائية للتربة حيث تؤثر سلباً في نمو النباتات، وتوجد هذه الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يزداد التبخر السطحي بدرجة أكبر من كمية الأمطار الساقطة التي تعمل على غسل الأملاح.

أ- الأسباب المؤدية إلى تملح التربة

تتملح التربة لأحد الأسباب الآتية:

١. عدم اتباع أساليب مناسبة في الري والصرف، فالإسراف في ري المزرعات بشكل يزيد عن حاجتها يؤدي بمرور الوقت إلى ملوحة التربة حيث يؤدي مع مرور الزمن إلى قلة إنتاجية الأرض.
٢. الري بمياه عالية الملوحة.
٣. إضافة أسمدة كيميائية وعدم مراعاة استخدامها بشكل مدروس إلى التربة بعد تحليلها لمعرفة العناصر الناقصة ومن ثم إضافة الأسمدة المناسبة.

النتائج الخاصة

- يصنف أراضي المملكة الأردنية الهاشمية إلى ثلاثة أقسام.
- يقارن بين الأراضي المختلفة من حيث محتواها ومناطق وجودها في المملكة.
- يستنتج الأسباب المؤدية إلى تملح التربة.
- يوضح المقصود بالتصحّر.
- يتعرف أسباب التصحر.

المفاهيم والمصطلحات

الأراضي الجيرية، الأراضي الملحية، التملح، الأراضي الرملية، النفاذية، التصحر، قدرة التربة البيولوجية، المناطق الجافة وشبه الجافة، غسل الأملاح التوسع العمراني، الضغط الأسموزي.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بتكليف الطلبة بعمل جدول يتضمن أنواع الأراضي في المملكة، ومناطق وجودها، ومكوناتها، وخصائص كل نوع منها.
- مناقشة النتائج التي توصل إليها الطلبة، ثم تقسيم الأراضي إلى أنواعها تقسيماً صحيحاً.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
 - ما أسباب التملح؟
 - هل يؤدي الري المتكرر إلى زيادة نسبة التملح؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أسباب التملح، ثم طرح السؤال الآتي:
 - كيف يؤثر ارتفاع نسبة الأملاح في نمو النباتات؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أثر الضغط الأسموزي في حركة الأملاح (من الأقل تركيزاً إلى الأكثر تركيزاً)، وتسببه في موت النبات إذا زادت نسبة تركيز الأملاح في التربة.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
 - ما خصائص التربة الرملية؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج خصائص التربة الرملية وأماكن انتشارها في المملكة.
- تكليف الطلبة بالبحث في أسباب التصحر وأثره في تدهور التربة الزراعية.
- مناقشة الطلبة في أسباب التصحر، وأثره في تدمير الغطاء النباتي، والحد من إنتاجية التربة، وتحويل الأراضي الزراعية إلى أراضٍ غير منتجة.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- ترتبط ملوحة التربة الناجمة عن الري بزيادة كمية الري. يذكر أن معظم المياه (حتى الأمطار الطبيعية) تحتوي على بعض الأملاح المتحللة. وبما أن النباتات تستهلك المياه وكمية قليلة جداً من الأملاح المعدنية، فإن كمية كبيرة من الأملاح في التربة تبدأ بالتراكم. وبسبب ملوحة التربة يصبح صعباً على النباتات امتصاص المياه؛ لذا، يجب إبعاد هذه الأملاح عن جذور النباتات في المنطقة؛ بإضافة كمية أكبر من المياه.

معلومات إضافية

- ينبغي تقدير كمية الأملاح الموجودة بالتربة، والتركيز على تخفيض نسبة هذه الأملاح فيها؛ نظراً إلى إضرارها بالنباتات المزروعة، فضلاً عن تحديد نوع المحصول الذي يتحمل هذه النسبة من الأملاح، وتعرف كمية مياه الري اللازمة لغسل الأملاح الزائدة في التربة؛ للتقليل من ضررها بالنباتات.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– عرض أمثلة واقعية عن أسباب التملح والتصحر.

إثراء

– تكليف الطلبة بإعداد ورقة عمل عن واقع التصحر في الأردن وأكثر أماكنه انتشاراً.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: القلم والورقة.

– أداة التقويم: اختبار (٢-١٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلم

الموقع الإلكتروني الآتي الذي يبين أنواع الترب:

–<http://www.harcourtschool.com/activity/types-of-land-2>

للطالب

فكر

بين أثر الري المتكرر للتربة في عملية التملح.

ب- تأثير الأملاح في النبات: يبدأ التأثير السلبي للملوحة الكلية في منطقة جذور النبات، حيث إن التأثير الكلي لتركيز الأملاح في محلول التربة يؤدي إلى زيادة الضغط الأسموزي حيث يتحرك الماء من الوسط الأقل تركيزاً إلى الأعلى تركيزاً للأملاح، وهذا يعني خروج الماء من جذور النبات إلى التربة لمعادلة الملوحة فيها مما يؤدي إلى جفاف النبات، ثم موته في حالة التراكم الملح العالية، وبالتالي قد تنعدم حركة الماء إلى النبات، أي ينخفض معدل امتصاص النبات للماء، فيتأثر النبات في نموه وإنتاجيته وهذا يعتمد على نوع النبات، والظروف البيئية الأخرى المؤثرة فيه، وكلما ازدادت الملوحة الكلية لمستخلص التربة، ازداد تراجع نمو النبات وإنتاجيته إلى أن يذبل ويحلف.

٣- الأراضي الرملية (Sandy Soil)

وهي التي تحتوي على نسبة عالية من حبيبات الرمل المنفرد بأقطارها المختلفة، (كما مر معك سابقاً في الوحدة الأولى) والمكونة أساساً من الكوارتز، وتتميز التربة الرملية بخواص عديدة منها:

- عديمية البناء
- سريعة النفاذية
- جيدة التهوية
- انخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء
- فقرها من المادة العضوية

وتنتشر الأراضي الرملية في الأردن في معظم الأماكن الصحراوية في الأردن، وتجده هذه التربة في الأراضي الشرقية التي تمتد من الحدود السورية شمالاً إلى الحدود السعودية جنوباً بموازاة الحدود العراقية، بالإضافة إلى وادي عربة.

٥٦

٤- التصحر: التصحر ينتج عن تدهور حالة الأراضي بسبب سوء استخدامها ويمكن تعريفه بأنه:

فقدان التربة لقدرتها البيولوجية بحيث ينتهي شكل الأرض الزراعية والرعيوية وتتحول إلى أراض فقيرة زراعياً مما يجعلها تكون صحراوية.

ب- أسباب التصحر

- العوامل المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار ما يؤثر سلباً على الغطاء النباتي.
- ازدياد ملوحة التربة بسبب استخدام المياه المالحة في الري.
- التدخلات البشرية المختلفة وهو العامل الرئيس المسبب للتصحر المتمثل في سوء استخدام الأراضي وإدارتها وفي المغالاة في الاستفادة من الغطاء النباتي.
- طول فترة الجفاف وما يترتب عليه من ازدياد معدلات التعرية الهوائية وزحف الرمال وتفكك التربة، فالجفاف عامل مهم يسرع من التصحر.
- القطع الجائر للأشجار والشجيرات.
- التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية.

أما في الأردن فقد سبب التصحر تغيرات خطيرة في النظم البيئية ومن أمثلتها تغير الغطاء النباتي حيث أخذت النباتات الأقل أهمية من الناحية الاقتصادية، والأقل قدرة على حفظ التربة، تحل محل النباتات الكبرى مثل غابات السنديان، وتدهور المناطق الرعيوية وحلول نباتات أقل في القيمة الغذائية، بدلاً من نباتات المراعي الجيدة، وتدهور التربة وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بماء المطر، وزيادة جريان ماء المطر والتعرية وزيادة الملوحة في مياه الآبار واختفاء بعض الحيوانات البرية مثل الفهد الضياد والبقر الوحشي ونقص شديد في أعداد الغزلان والأرانب البرية. وهناك أراض تنتشر بشكل قليل في الأردن مثل الأراضي القلوية وخاصة في مناطق حول البحر الميت ومن وادي الأردن.

بحث واتصال

ابحث من المصادر الإلكترونية عن صفات الأراضي القلوية.

٥٧

النتائج الخاصة

- يستنتج الأسباب الرئيسة اللازمة لاستصلاح الأراضي.
- يتعرف طرق استصلاح الأراضي.
- يذكر المشكلات التي تواجه استصلاح الأراضي.
- يوضح الخطوات المتبعة في استصلاح الأراضي.
- يذكر أفضل المحاصيل الزراعية المناسبة لكل نوع من أنواع الأراضي.

المفاهيم والمصطلحات

الأمن الغذائي، الأراضي الجيرية، التأثير الحامضي، السماد العضوي، الرقم الهيدروجيني HP، التعرية، الأرض المنتجة، العناصر المغذية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بخصائص الأراضي المراد استصلاحها، ثم طرح بعض الأسئلة، مثل:
 - ما الأسباب الرئيسة التي تدفع أصحاب القرار إلى استصلاح الأراضي؟
 - كيف يمكن تحويل أرض غير منتجة إلى أرض منتجة؟
- تنظيم جلسة عصف ذهني لبيان أهمية استصلاح الأراضي، خاصة في المملكة.
- التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة
 - طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - كيف يمكن استصلاح الأراضي الجيرية؟
 - على ماذا يعتمد استصلاحها؟
 - هل للسماد العضوي أهمية كبيرة في استصلاحها؟
 - ما أهمية الصرف الزائد للمياه؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج طرق استصلاح الأراضي الملحية، وأهمية غسل التربة.
- مناقشة الطلبة في خصائص الأراضي الرملية، وفي كيفية استصلاحها، وأهمية حماية التربة من التعرية، وطرق الري المناسبة للتربة الرملية، ثم تعريفهم بأفضل أنواع المحاصيل التي يمكن زراعتها في التربة.

معلومات إضافية

- يمكن استصلاح الأراضي القلوية بتخفيف نسبة الصوديوم المتبادل، وذلك باستبدال الكالسيوم به عن طريق إضافة المعالجات (المصلحات الكيميائية) إلى التربة التي تحوي عنصر الكالسيوم، أو تلك التي تتفاعل مع المعادن لإطلاق الكالسيوم.

يتوقف نوع المادة المعالجة (المصلحة) المستخدمة وكميتها على عوامل عدة، أبرزها: صفات التربة، والعوامل الاقتصادية. من جانب آخر، يمكن غسل التربة بعد زيادة درجة نفاذيتها، عن طريق الحراثة العميقة، أو الري بمياه تحتوي على كميات وافرة من أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم. علماً بأن عملية غسل الأملاح ترتبط بعملية التصريف الداخلي للتربة. أما الوقت اللازم لإنجاز عملية الاستصلاح فيعتمد على حركة الماء في مقطع التربة، وعلى تركيز أيون الكالسيوم في ماء التربة.

الملاحق

ملحق أدوات التقييم (٢-١١).

ثانياً: طرق استصلاح الأراضي

نظراً لمحدودية الأراضي الصالحة للزراعة في الأردن، وازدياد عدد السكان وحاجتهم للغذاء، وتحقيق الأمن الغذائي، وتفتت الملكيات الزراعية، فلا بد من التفكير في استصلاح الأراضي، لما لها من مردود اقتصادي كبير.

استنتاج

كيف تتحول التربة من حالة غير منتجة إلى أخرى منتجة وبدرجة اقتصادية؟

١- الأراضي الجيرية

إن استصلاح الأراضي الجيرية هي محاولة لمعالجة المشاكل المختلفة التي ترافق تلك الأراضي بهدف تحويلها إلى بيئة ملائمة لنمو النباتات الاقتصادية، حيث يمكن إجمال أهم النقاط اللازم مراعاتها عند زراعة الأراضي الجيرية واستصلاحها فيما يأتي :-

- الإكثار من إضافة السماد العضوي بأشكاله المختلفة.
- إضافة الكبريت والأسمدة ذات التأثير الحمضي لخفض الرقم الهيدروجيني (pH).
- العناية الشديدة بحرارة التربة أو عزقها في الوقت المناسب واختيار آلات الحراثة المناسبة.
- ريتها على فترات متقاربة وعدم السماح للأرض بالجفاف الزائد حتى لا تحدث ظاهرة الانهيار عند ابتلال الأرض نتيجة عدم ثبات بنائها.
- العناية بالصرف حتى لا تتكون بها طبقات صماء.
- زراعة محاصيل لها القدرة على النمو في الأراضي الجيرية مثل الذرة والقطن والبنادورة والزيتون واللوز والعنب والخوخ.

٢- الأراضي الملحية

يتم استصلاح الأراضي الملحية باتباع ما يأتي :

- استخدام مصدر مياه جيد للري خالٍ من الأملاح.

٥٨

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- تزدهر زراعة البطاطا في الترب الرملية؛ لأنها درنية، وتحتاج إلى تربة متفككة للتكاثر. ويشترط لنجاح زراعتها في الأراضي الرملية الاهتمام بعملية الري والتسميد.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف الطلبة بإعداد تقرير عن أفضل المحاصيل التي تزرع في الأراضي الرملية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الورقة والقلم.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-١١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

- الموقع الإلكتروني الآتي الذي يبين طرق معالجة الترب المهددة بالتملح:
– <http://www.answers.com/topic/reclamation-of-land>

للطالب

- ب- غسل التربة للتقليل من الملوحة الزائدة فيها وذلك بتقسيمها إلى وحدات ذات مساحات قليلة ثم غمرها بالماء .
- ج- عدم المبالغة في إضافة الأسمدة.
- د - محاولة تحسين خواص التربة بإضافة عناصر مغذية وخفض الرقم الهيدروجيني (pH).

٣- الأراضي الرملية

يتم استصلاحها بالتتابع ما يأتي :

- أ - حماية التربة من التعرية بواسطة الرياح أو ترسيب الرمال .
- ب- تقليل فقد الماء المستخدم سواء بطرق ري مناسبة أو خفض الفاقد.
- ج- تحسين خصوبة الأراضي بإضافة الأسمدة العضوية والمحافظة على العناصر المغذية المضافة.
- د - اختيار المحاصيل المناسبة للأراضي الرملية.
- هـ- إجراء التسميد باستخدام الأسمدة المناسبة للأراضي الرملية.

فكر

تجود زراعة البطاطا في الأراضي الرملية، لماذا؟

من أفضل المحاصيل التي تجود زراعتها في الأراضي الرملية:

- أ - المحاصيل الحقلية:- الشعير - القمح - الفول السوداني - السمسم - الذرة الرفيعة والشامية - البرسيم الحجازي.
- ب- أشجار الفاكهة:- العنب - الزيتون - واللوزيات - التفاح - النخيل.
- ج- الخضروات :- الجزر - الفجل - البطاطا.

فضيلة للبحث

كيف يمكن استغلال الأراضي الرملية المنتشرة في منطقة الديسي في زراعة المحاصيل الاستراتيجية مثل القمح والشعير؟

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بتصنيف التربة.
- يبين مواصفات التربة الأردنية حسب التصنيف العالمي المعتمد.
- يميز بين التربة الأردنية من حيث الانتشار.

المفاهيم والمصطلحات

التصنيف، التربة البركانية الداكنة، المناطق الجافة، المناطق الفتية الحديثة، المناطق المبتدئة التطور، التربة المتشققة.

السلامة المهنية

- لفت انتباه الطلبة إلى ضرورة الابتعاد عن بعضهم بعضاً في أثناء عملية الحفر.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد للموضوع باستعراض طرق تصنيف التربة عالمياً، ثم طرح بعض الأسئلة، من مثل:
 - ما المقصود بالتصنيف؟
 - على ماذا اعتمد التصنيف العالمي للتربة؟
 - كيف صنفت التربة الأردنية؟
 - على ماذا اعتمد تصنيفها؟
 - ما أكثر التربة انتشاراً في الأردن؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أكثر أنواع التربة انتشاراً في الأردن، وتعرف خصائص تربة المناطق الجافة التي تُعد أكثر انتشاراً.
- مناقشة الطلبة في تأثير التربة الطينية في جذور الأشجار عند تمزقها صيفاً وظهور الشقوق على سطحها.

معلومات إثرائية للمعلم

- تُقسّم التربة تبعاً لطبيعة تكوينها إلى أنواع عدّة؛ لفهم العلاقات التي تربط بينها، وتحديد الاستخدام الأمثل لكل منها.
- يُعزى الفضل إلى العالم الروسي "دوكوشوف" (Dokuchaev) في وضع أول نظام لتصنيف التربة عام ١٨٨٠م، ثم طُوّر هذا النظام مرّات عدّة على يد بعض الباحثين الأمريكيين والأوروبيين حتى تُوصّل إلى نظام شجاع استخدامه حتى الستينيات من القرن العشرين.
- وقد اعتمد هذا النظام على مبدأ مفاده أن أنواع التربة تتمتع ببنية معينة وتركيب خاص يختلف تبعاً للمواد والعوامل التي تشترك في تكوين التربة. وفي الستينيات من القرن العشرين، ظهر نظام تصنيف مختلف يركز على تركيب التربة وبنيتها بدلاً من المادة الأم التي تكونت منها والعوامل المؤثرة في تكوينها. ومنذ ذلك الحين، شهد هذا النظام العديد من التعديلات.

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-١٢).

ثالثاً: تصنيف التربة

التصنيف بصورة عامة هو تجميع التربة المشابهة في وحدات مترابطة ذات مستوى متغاير بالخصائص، ويعكس علاقات طبيعية مثل العلاقات الفيزيائية والكيميائية وغيرها، وذلك لتنظيم أنواع التربة وتسهيل عمليات المقارنة بين التربة المختلفة.

إن التربة الأردنية تمّ تصنيفها وفق معايير مأخوذة من التصنيف الأمريكي المعدل عام ١٩٩٠، حيث تمّ مسح التربة الأردنية وتصنيفها من قبل وزارة الزراعة إذ صنفت إلى ست مجموعات كما يأتي:

١- التربة البركانية الداكنة Andisols

وهذه التربة موجودة بمساحات قليلة في الأردن وتتميز بوجود مواد من أصل بركاني، وذات أفق سطحي، لونه داكن، خاصة في المناطق الشمالية من الأردن.

زيارة ميدانية

من خلال زيارتك إلى منطقة المفرق، بين طبيعة التربة الموجودة هناك ومدى صلاحيتها لزراعة الخضروات.

٢- تربة المناطق الجافة Aridisols

وهذه التربة تنتشر بشكل واسع في الأردن لما تتميز به من النمط الرطوبي الجاف حيث تحتوي على نسبة عالية من الكلس والأملاح وخاصة المناطق الشرقية من الأردن.

٣- التربة الفتية الحديثة Entisols

وهي التربة الفتية مقارنة مع غيرها من التربة حيث تتميز بمحتواها العالي من المادة العضوية وخاصة في مناطق الغور، أما التربة الفتية المتكونة في المناطق الصحراوية بفعل الترسبات الريحية حيث تكون ذات مستوى عالٍ من الكلس.

٦٠

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- أفضل المحاصيل المناسبة للتربة المتشققة، هي المحاصيل البقولية، مثل الحبوب بأنواعها.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف الطلبة بالرجوع إلى مصادر المعرفة المتوافرة لتعرف طرق تصنيف التربة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الورقة والقلم.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-١٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

٤- التربة المبتدئة التطور Inceptisols

وهي التربة الحديثة العمر والتي لا تزال تحوي جزءًا كبيرًا من فئات الصخر الأم، ويمثل هذه التربة مساحات محدودة في منطقة الأغوار الشمالية وتوجد في المناطق التي تزيد أمطارها على ٢٠٠ ملم.

٥- التربة اللدائنة Mollisols

وتوصف هذه التربة بطبقة سطحية غنية بالمواد العضوية ولون داكن، وانتشار هذه التربة قليل في الأردن وتوجد بالقرب من حواف وادي الأردن.

٦- التربة المشققة Vertisols

هذه التربة محصورة ضمن مساحات محدودة في شمال الأغوار وفي بعض مناطق اربد والسهول الوسطى والجنوبية حيث إن هذه التربة من أصل ترسبات مائية وريحية ترسبت فوق الصخور الكلسية الصلبة والبازلتية، وهذه التربة تحتوي على الطين بنسبة أكثر من ٣٠٪.

قضية للبحث

وجود النسبة العالية من الطين في التربة المشققة يعمل على تمزق جذور النباتات الكبيرة الحجم، فما المحاصيل المناسبة لزراعة مثل هذه التربة؟

التقويم

- ١- أذكر أسباب تملح التربة في الأردن؟
- ٢- ما هو التصحر، مع ذكر ثلاثاً من أسبابه في الأردن؟
- ٣- كيف يتم استصلاح الأراضي الرملية؟
- ٤- ما أهم الفوائد من عملية تصنيف التربة؟

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بالانجراف.
- يتعرف مراحل عملية الانجراف.
- يبين أثر الانجراف في التربة.
- يصنف انجراف التربة تبعاً للعوامل المؤثرة فيها.

المفاهيم والمصطلحات

الانجراف، الفصل، النقل، الترسيب، التساقط، التعرية، القنوات، الأخاديد، نفاذية التربة، انحدار السطح، الغطاء النباتي، الرعي الجائر.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بتعريف انجراف التربة، ثم طرح بعض الأسئلة، من مثل:

- ما المقصود بالانجراف؟
- ما أنواع الانجراف؟
- ما أشكال الانجراف؟
- اذكر ثلاثة أمثلة على مواقع الانجراف.
- ما أسباب الانجراف؟
- ما مراحل الانجراف؟
- ما أثر الانجراف في التربة؟
- ما أثر الانجراف في الزراعة؟
- ما العوامل المؤثرة في الانجراف؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج مراحل الانجراف (الفصل، النقل، الترسيب)، وأثره في فقدان التربة لخصوبتها، وتعرف عوامل الانجراف (المياه، الرياح)، وبيان تأثير انحدار الأرض في انجراف التربة (علاقة طردية).

- تكليف الطلبة بتأمل الأشكال التي تشير إلى تعرية التربة التي يمكن استصلاحها، وتربة الأخاديد التي يصعب استصلاحها بسبب الانحدار الشديد، وغزارة الهطل، وبناء التربة.

معلومات إضافية للمعلم

رابعاً : انجراف التربة

يعرف الانجراف بأنه عملية فصل حبيبات التربة ونقلها من مكانها بواسطة المياه أو الرياح أو كليهما وترسيبها في أماكن أخرى.

وهي عملية بطيئة جداً لا يتم ملاحظتها إلا بعد فترة طويلة وتم بثلاث مراحل: الفصل والنقل والترسيب.

ينتج عن انجراف التربة فقدانها لخصوبتها ما يحولها إلى أرض جرداء لا ينمو عليها نبات ولا يحتوي بداخلها حيوان وينجم عن انجراف التربة بفعل المياه مخاطر كثيرة كأنهيار الطرق وتدمير الجسور وغيرها، كما ينجم عن انجراف التربة بفعل الرياح حدوث العواصف الرملية والترابية وانعدام الرطوبة ووقوع حوادث طرق.

ويقسم الانجراف من حيث العوامل المؤثرة إلى:

١- الانجراف بالمياه (Water Erosion)

عندما تصطدم مياه التساقط الصلبة أو السائلة بسطح التربة فتسبب فصل الحبيبات عن بعضها، وعندما يكون معدل التساقط أكبر من سرعة الامتصاص من قبل التربة تتكون مياه تكفي لحدوث جريان سطحي تجرف الحبيبات المنفصلة وتنقلها إلى المناطق المنخفضة. ويتأثر سطح التربة بالانجراف بالمياه حسب نسبة انحدار الأرض وكمية التساقط، فعندما تكون نسبة الانحدار أقل من ٤٪ يكون الانجراف خفيفاً ويكون أثره على الطبقة السطحية من الأرض ويمكن معالجته بالحرث أو تسوية الأرض.

وعندما تكون نسبة الانحدار أكبر من ٤٪ يكون أثر الانجراف كبيراً حيث تتكون أخاديد تساعد على زيادة سرعة جريان الماء وفقدان الطبقة السطحية، مما يجعل معالجتها بالغ الصعوبة ويحتاج تسوية باستخدام آليات كبيرة.

أ - أثر الانجراف بالمياه

١. التعرية الطبقيّة: يتم إزالة طبقة رقيقة من سطح التربة وبشكل منتظم في الحقل وذلك بواسطة الأمطار الساقطة والماء الجارية.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- عرض صور عن آثار انجراف التربة.

إثراء

- تنظيم زيارة إلى إحدى المناطق الصحراوية لتعرف تأثير الرياح في انجراف التربة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-١٣).

التكامل الأفقي

- كتاب الكيمياء، الصف الأول الثانوي الزراعي، الوحدة الثالثة.

التكامل الرأسي

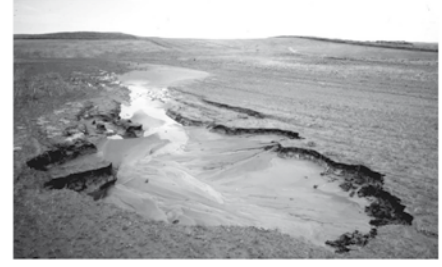
مصادر التعلم

للمعلم

- الموقع الإلكتروني الآتي الذي يبين انجراف التربة والزراعة المائية:

-<http://www.soilerosiononline.com>

للطالب



الشكل (١-٢): صورة تبين أثر الانجراف المطري القنواطي.

٢. تعرية القنوات الصغيرة: في هذه العملية تتكون أعداد كبيرة جدًا من القنوات الصغيرة لا يتجاوز عمقها عدة سنتيمترات، وغالبًا ما يحدث بعد الجريان السطحي عندما تكون التربة مجرولة حديثًا (دقائقها تكون مهيأة للفصل والنقل) وهذه القنوات يمكن أن تتسع تدريجيًا.



الشكل (٢-٢): صورة تبين أثر التعرية الطبغية.

النتائج الخاصة

- يميز انجراف التربة بالمياه.
- يستنتج أثر انجراف التربة بالمياه وعلاقته بانحدار الأرض.

المفاهيم والمصطلحات

حالات التربة، المعادن الأولية، المعادن الثانوية، المواد العضوية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- طرح أسئلة عن العوامل المؤثرة في انجراف التربة بالمياه، مثل:
 - ما أثر حجم قطرات المطر في انجراف التربة؟
 - ما أثر نفاذية التربة في استيعاب قطرات المياه المتساقطة؟
 - ما العوامل التي تتحكم في حجم الفراغات في التربة؟
 - ما أثر الغطاء النباتي في تخفيض معدل انجراف التربة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أثر شدة التساقط في حبيبات التربة وانجرافها، فضلاً عن تعرف قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء؛ فكلما زادت النفاذية من خلال المسامات داخل التربة قل الانجراف.
- توضيح أهمية وجود غطاء نباتي للتربة؛ إذ يعمل هذا الغطاء على تماسك حبيبات التربة بواسطة الجذور، ويزيد من تماسك التربة، فيقلل من عملية الانجراف.
- مناقشة الطلبة في أثر الحراثة في تفكك حبيبات التربة وسهولة فصلها ونقلها بالمياه، خاصة إذا كانت قطعة الأرض منحدره.

معلومات إضافية للمعلم

- ينصح بزراعة محصول شتوي في الأراضي غير المشجرة، ولا سيما المحاصيل البقولية، مثل: الفول، والحمص، والعدس، والبازيلا. كما ينصح بزراعة محصول شتوي بين أشجار الزيتون واللوزيات والتفاحيات عند حرث الأرض؛ على أن يقلب هذا المحصول في التربة نهاية موسم الأمطار؛ إذ يساعد ذلك على التقليل من انجراف التربة، وزيادة نسبة المادة العضوية فيها. ينصح أيضاً بإضافة الأسمدة العضوية إلى التربة قبل حرث الأرض؛ لأن ذلك يؤدي إلى زيادة نفاذية التربة للماء، ما يقلل من نسبة انجرافها.



الشكل (٢-٣): صورة تين اثر الانجراف

على التربة وعمل أخاديد.

٣. تعرية الأخاديد: إن الماء المتجمع في القنوات الضيقة في فترة قصيرة سوف يزيل كمية كبيرة من التربة الموجودة في مفر القناة ينتج عنها تكون أخدود وغالباً ما تكون الأخاديد بالمنخفضات الطبيعية للمناطق الواقعة بين السلاسل الجبلية، وقد يصل عمق الأخدود من ١ - ٣٠م، ومن الأمثلة على هذا النوع من الانجراف منطقة جرف الدراويش في محافظة الطفيلة.

ب - العوامل المؤثرة في انجراف التربة بالمياه: هناك العديد من العوامل المؤثرة في معدل انجراف التربة بالمياه، منها ما هو متعلق بطبيعة الأمطار الساقطة، طبيعة التربة نفسها وتراكيبها، طوبوغرافية المنطقة، الغطاء النباتي، النشاط البشري، وفيما يأتي أهم هذه العوامل:

١. حجم قطرات المطر (شدة تساقطه): كلما ازداد حجم قطرات المطر الساقطة ازدادت الطاقة الحركية المحمولة فيها؛ لأن الطاقة الحركية للجسم تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في مربع سرعة الجسم المتحرك، ومن ثم تكون قدرة قطرات المطر أكبر على جرف التربة العارية من الغطاء النباتي، حيث تزداد كمية حبيبات التربة المتطايرة من ارتطام قطرة المطر، وتزداد المسافة التي تقفز إليها هذه الحبيبات المتطايرة.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- تمتاز الترب الطينية بصغر كل من حبيباتها، والمسامات التي بينها، خلافاً للترب الرملية التي تكون المسامات بينها كبيرة.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٢. نفاذية التربة Soil permeability:

ويقصد بنفاذية التربة مقدرتها على توصيل الماء، أو سهولة حركته في فراغاتها. وتعتمد هذه النفاذية على المسامية وحجم الفراغ الواحد ومدى اتصال الفراغات بعضها ببعض.

كلما ازدادت نفاذية التربة ازدادت كمية المطر المتسربة إلى داخل التربة على حساب الكمية التي تكون الجريان السطحي فوق التربة، وبالتالي يقل معدل انجراف التربة بهذه المياه الجارية فوق سطح التربة.

وتوجد العديد من العوامل التي تتحكم في حجم الفراغات في التربة وبالتالي في نفاذيتها وأهمها ما يأتي:

- أ. قوام التربة.
- ب. بناء التربة
- ج. مدى تجانس حبيبات التربة.
- د. حجم حبيبات التربة particle Size .
- هـ. التمام حبيبات التربة .
- و. انحدار السطح Slope
- ز. طول المنحدر Slope Length
- ح. شكل المنحدر Slope Shape

فكر

المساحة السطحية لحبيبات التربة الطينية عالية وهذا يعني نفاذيتها أعلى من الترب الرملية، لماذا؟

٦٥

ط. الغطاء النباتي: يساعد الغطاء النباتي على خفض معدلات انجراف التربة بشكل كبير، ويتناسب ذلك طرديًا مع كثافة هذا الغطاء. فالغطاء النباتي يمنع قطرات المطر الساقطة من الارتطام بسطح التربة وبذلك يكون قد حال دون انجراف التربة عن طريق الحبيبات المتطايرة من ارتطام القطرات بسطح التربة.

كذلك يعمل الغطاء النباتي على زيادة تماسك التربة ومقاومتها للتعرية عن طريق شبكة الجذور، أما الجزء العلوي من النبات فوق سطح التربة فيعمل على الحد من سرعة الجريان السطحي، وبالتالي يخفف قدرته على جرف التربة، كما أن جذور النباتات تساعد على إيجاد مسامات كبيرة داخل التربة ما يزيد من نفاذية التربة، وبالتالي زيادة الجزء المتسرب من الأمطار داخل التربة على حساب الجريان السطحي وهو ما يحد من معدل انجراف التربة. لذلك نجد أن مناطق الغابات التي تم قطع أشجارها من أجل بيع الأخشاب أو من أجل الزراعة مكانها تعاني بشكل كبير من انجراف التربة، حيث يُعد من أهم عوامل التصحر في العالم. كذلك نجد أن الحقول الزراعية التي تكون عارية من الغطاء النباتي بعد الحصاد وقبل اكتمال نمو المحصول الجديد تتعرض لانجراف التربة بشكل كبير، خاصة إذا توافقت هذه الفترة مع الموسم المطري.

ناقش

كيف يتم إنشاء المدرجات على سفوح الجبال وكيف يتم زراعتها؟

٦٦

النتائج الخاصة

- يعدد العوامل المؤثرة في انجراف التربة بالمياه.
- يعدد العوامل المؤثرة في انجراف التربة بالرياح.
- يعدد الأضرار الناجمة عن انجراف التربة.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- توضيح العلاقة بين انجراف التربة بالمياه وانجراف التربة بالرياح من حيث التأثير في التربة.
- طرح بعض الأسئلة على الطلبة، مثل:
 - ما أثر الرياح في انجراف التربة؟
 - كيف تقوم الرياح بعملية الانجراف؟
 - ما أثر سرعة الرياح في انجراف التربة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لتعرف المواد التي تحملها الرياح (مثل: قطرات الماء، وبلورات الثلج، والرمال)، وأثرها في فصل حبيبات التربة وترسيبها في مناطق أخرى، خاصة المناطق الجافة وشبه الجافة. ثم توجيه الطلبة إلى تأمل الشكل (٢-٤) الذي يوضح كيفية انجراف التربة بواسطة الرياح.
- تنظيم نقاش عن نوعي الانجراف بالرياح (الرياح المحلية، العواصف الترابية)، لاستنتاج أن الانجراف بالرياح المحلية هو سهل المقاومة، وأن الانجراف بالعواصف الترابية صعب المقاومة، وأنه يُفضي إلى ترسب كميات كبيرة من الأتربة ونقلها إلى أماكن أخرى.

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- تقسيم الطلبة إلى ثلاث مجموعات، ثم توزيع المهام على كل مجموعة كما يأتي:
 - المجموعة الأولى: بيان العوامل المؤثرة في انجراف التربة بالرياح.
 - المجموعة الثانية: جمع النتائج.
 - المجموعة الثالثة: عرض النتائج.
- تجوّل المعلم بين المجموعات، ثم إدارته نقاشاً بشأن عمل المجموعات، لاستنتاج أنه كلما:
 - زادت سرعة الرياح زاد انجراف التربة.
 - زاد حجم حبيبات التربة قل انجراف التربة.
 - زادت رطوبة التربة قل انجراف التربة.
 - زادت كثافة الغطاء النباتي قل انجراف التربة.
 - زاد الرعي الجائر زاد انجراف التربة.
 - زاد محتوى التربة من المادة العضوية قل انجراف التربة.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- ١ - يشكل الانجراف بالرياح خطراً كبيراً على السلامة المرورية على الطرق؛ إذ قد يسبب ذلك إغلاق الطرق بالتراب الذي تنقله الرياح، وعدم وضوح الرؤية بسبب الغبار الذي تحمله الرياح.

فكر

وجود أشجار الغابات في منطقة عجلون على الرغم من وجود تأثير الانجراف بالمياه.

ي. حرارة التربة: عندما يتم حرق التربة بالجرارات من أجل زراعة المحاصيل، فإن التربة تكون عرضة للانجراف بالمياه الجارية؛ لأن الحرارة تقلل من التماسك بين حبيبات التربة وتماسكها. وتبرز مشكلة انجراف التربة بسبب الحرارة بشكل كبير في المناطق الجبلية حيث تكون درجة انحدار السطح عالية. وتتفاقم هذه المشكلة عندما يتزامن موعد الحرارة مع موسم سقوط الأمطار الغزيرة.

٢- الانجراف بالرياح (Wind Erosion)

تقوم الرياح بفعل المواد التي تحملها كقطرات الماء، أو بلورات الثلج أو الرمال وغيرها على فصل حبيبات التربة ونقلها وترسيبها في أماكن أخرى، ويسود هذا الانجراف في المناطق الجافة وشبه الجافة في الأردن ما يؤدي إلى فقدان الكثير من التربة السطحية.



الشكل (٢-٤): صورة الانجراف بالرياح.

٦٧

٤. كثافة الغطاء النباتي Vegetation cover: يعمل الغطاء النباتي على الحد من انجراف التربة بالرياح عن طريق آليات عدة. فالآلية الأولى تعتمد على أنه كلما ازدادت كثافة الغطاء النباتي ازداد احتكاك الرياح، وبالتالي انخفضت سرعتها في الطبقة القريبة من سطح التربة وبالتالي قلت قدرتها على تدمير مواد التربة. أما الآلية الثانية فتعمل جذور النبات على تماسك التربة ما يزيد من مقاومتها لعمليات التدمير بالرياح. أما الآلية الثالثة والتي يحدّ بها الغطاء النباتي من انجراف التربة بالرياح، فتتمثل في حجزها لحبيبات الرمل القافزة والمتدحرجة بواسطة الأغصان والأوراق، ما يقلل من معدل الانجراف.

ولكن استخدام الإنسان غير المسؤول لوسائل النقل الحديثة، خاصة السيارات، عمل على تفتيت الطبقات السطحية للتربة أو كشطها، ما جعل عملية انجراف التربة تتسارع من جديد في هذه المناطق.

٥. ويعتمد الإنسان في بعض المجتمعات في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية إلى قطع الأشجار بشكل غير مسؤول لأغراض عدة، ما يؤدي إلى تراجع كثافة الغطاء النباتي في المنطقة، أو ما يعرف بالصحراء، إذ يجعل سطح التربة مكشوفاً للرياح التي تصبح قادرة على تدمير مكونات التربة.

٥. الرعي الجائر: يؤدي الرعي الجائر أو رعي الأغنام والماشية بشكل أكبر من أن تتحملة المراعي الطبيعية خاصة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية التي تراجع كثافة الغطاء النباتي فيها وتماسك التربة فيجعلها عرضة للتدمير بالرياح. وعادة تسود هذه المشكلة في المناطق التي لا تمارس فيها إدارة جيدة للمراعي.

٦. محتوى التربة للمادة العضوية: إن وجود المادة العضوية في التربة يساعد على تحسين خواص التربة ويزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، ويقلل من الانجراف.

٦٩

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

أ – الانجراف بالرياح يصعب مقاومته، ويمكن تقسيمه إلى نوعين:

١. الانجراف بالرياح المحلية ويكون أثرها في الطبقة السطحية من الأرض.
٢. الانجراف بالعواصف الترابية وأثرها كبير ما يسبب فقداناً كبيراً للتربة ونقلها إلى أماكن أخرى تقدر بالآلاف الأطنان، وقد تغلق بعض الطرق لمدة طويلة.

ناقش

كيف يؤثر الانجراف بالرياح في السلامة المرورية على الطرق؟

ب- العوامل المؤثرة في انجراف التربة بالرياح: تتحكم عوامل عدة في معدل انجراف التربة بالرياح، فمن هذه العوامل ما هو متعلق بخصائص الرياح، طبيعة التربة نفسها خاصة خصائصها الفيزيائية، نوعية الغطاء النباتي وكميته، النشاط البشري وممارساته للتأثير سلبياً في التربة أو الحفاظ عليها، وفيما يأتي أهم هذه العوامل:

١. سرعة الرياح Wind speed: عندما تهب الرياح على سطح التربة المكونة من حبيبات غير متماسكة، فإن هناك سرعة حدية عندما تبدأ حبيبات التربة في التحرك. وهذه السرعة الحدية التي تبدأ عندها حركة الحبيبات تعتمد على قطر الحبيبة وكثافتها وكثافة الهواء.
٢. حجم حبيبات التربة Particle size: كلما ازداد حجم حبيبات التربة ازدادت مقاومتها للانجراف بسبب الزيادة في الوزن المصاحب لذلك.
٣. رطوبة التربة Soil moisture: تتناسب رطوبة التربة تناسباً عكسياً مع سهولة تآكلها بالرياح لحبيبات التربة، فكلما ازدادت رطوبة التربة في المنطقة السطحية ازداد تماسك هذه الحبيبات مع بعضها بعضاً ما يقلل من فرصة الرياح في انتشالها أو دحرجتها. لذلك نجد أن التعرية بواسطة الرياح تتلاشى في المناطق الصحراوية بعد العواصف المطرية.

٦٨

٣ – الأضرار الناجمة عن انجراف التربة

تأثر التربة المتعرضة للانجراف بأضرار كبيرة منها:

- أ – ضياع الطبقة السطحية: حيث إنها تعد الأكثر خصوبة فيؤدي إلى انخفاض إنتاجية التربة وبالتالي قلة الغطاء النباتي.
- ب- الإضرار بالأراضي والمجاري المائية: حيث إن ما ينتج من عملية الانجراف وترسيب المواد المنقولة يؤدي إلى طمر الأراضي والمجاري المائية.
- ج- تلوث المياه والبيئة: حيث إنه يساعد على تلوث البيئة بزيادة المواد العالقة بالمياه وزيادة الغبار في الهواء، فيؤثر على الغطاء النباتي بتراكم الغبار على أوراقها فيؤثر سلباً في نموها وإنتاجيتها.
- د- التغير في تضاريس الأرض: حيث تتغير معالم الأرض بفعل الانجراف وتكون الأخاديد والقنوات وطمر الأودية والمجاري المائية.
- هـ- التصحر: وهو تدهور حالة الأرض وتحويلها إلى أراض فقيرة زراعياً.

فكر

ما أهمية تشجير جوانب الطرق الرئيسية وخاصة الطرق الصحراوية بين عمان والعقبة في منع التصحر؟

٧٠

٢ – تشجير الطرق الخارجية يساهم في التقليل من وصول الأتربة التي تحملها الرياح.

النتائج الخاصة

- يتعرف الإجراءات التي تساعد على التقليل من انجراف التربة.
- يستنتج أثر الغطاء النباتي في الحد من انجراف التربة.
- يستنتج المشاريع التي قامت بها وزارة الزراعة للحد من انجراف التربة.

المفاهيم والمصطلحات

بناء التربة، الأرض المستخرثة، مصدات الرياح، الكنتورية، الشرائطية، المساطب.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

حل المشكلات والاستقصاء

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بأنواع الانجراف وأثره في التربة.
- عرض مشكلة الاستقصاء (كيف تربطنا من الانجراف بالمياه والرياح؟).
- مناقشة الطلبة في كيفية المحافظة على التربة من الانجراف؛ بطرح حلول لهذه المشكلة التي تستنزف الطبقة السطحية للتربة، وتحيلها إلى صحراء، من مثل:
 - توفير غطاء نباتي مناسب؛ بزراعة الأراضي بالأشجار المناسبة أو المحاصيل الحقلية.
 - البدء بالحرث عندما تكون الأرض مستخرثة بعكس ميل الأرض. زراعة المصدات للحد من سرعة الرياح.
 - المحافظة على بناء التربة لزيادة النفاذية.
 - اللجوء إلى الزراعة الكنتورية والشرائطية، وبناء السدود، وإقامة المساطب.
- توجيه الطلبة إلى دراسة الأشكال: (٢-٥)، (٢-٦)، (٢-٧)، لتعرف الطرق المتبعة في الحد من الانجراف.
- تكليف الطلبة بزيارة موقع وزارة الزراعة الإلكتروني، لتعرف المشاريع المعدة للحد من انجراف التربة.

معلومات إضافية للمعلم

خامسًا : طرق الحد من الانجراف

لحماية التربة من الانجراف بالمياه أو الرياح لابد من معرفة الإجراءات التي تساعد على التقليل من تأثير جريان المياه والرياح وأهمها:

١- توفير غطاء نباتي مناسب

ويتم ذلك بزراعة الأرض بالمحاصيل المختلفة والأشجار المثمرة والحرجية وخاصة الصنوبريات كأسيجة، إذ يساعد على الحد من سرعة جريان المياه وقوة الرياح، وزراعة نباتات رعوية في المناطق القاحلة تساعد على تماسك حبيبات التربة فتقلل من الانجراف.

٢- الحرارة

إن حرارة التربة عندما تكون الأرض مستخرثة بحيث تحوي نسبة رطوبة ملائمة (موفرة) يقلل من تأثير الرياح والجريان السطحي للماء عليها، علمًا بأن حرارة التربة الرطبة يؤدي إلى تخريب بنائها.

٣- مصدات الرياح

زراعة أشجار كمصدات رياح أو إقامة مصدات صناعية يقلل من الانجراف بشكل كبير.

٤- بناء التربة

إن تحسين بناء التربة من حيث المحافظة عليها باختيار الوقت الملائم للحرارة عندما تكون الأرض موفرة، وإضافة المواد العضوية التي تعمل على تماسك حبيبات التربة وتجميعها في مجاميع تؤدي إلى التقليل من الانجراف.

والجدير بالذكر أن الحرارة العميقة تساعد على تكسير الطبقة الصماء المتكونة بفعل تكرار الحرارة عبر سنين عديدة وبالتالي تتحسن خواص بناء التربة مثل زيادة النفاذية ومقدرتها على الاحتفاظ بالماء.

٧١



الشكل (٢-٦): صورة تبيّن إقامة السلاسل الحجرية للوقاية من الانجراف.



الشكل (٢-٧): صورة تبيّن إقامة المساطب.

٧٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– عرض أمثلة على الزراعة الكنتورية.

إثراء

– تنظيم زيارة لمدينتي عجلون وجرش؛ لتعرّف الإجراءات المتخذة للحد من الانجراف، ولا سيما السلاسل الحجرية والمساطب.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: التواصل.

– أداة التقويم: اختبار شفهي (٢-٤١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

٥- الزراعة الكنتورية

وهي زراعة شرائح موازية لحضوب الكنتور ومتعامدة مع اتجاه الانحدار تحدّ من جريان المياه على سطح التربة فتقلل من الانجراف.



الشكل (٢-٥): صورة تبين الزراعة الكنتورية.

٦- الزراعة الشرائحية (البادلية)

بحيث تقسم الأرض إلى شرائح مستطيلة الشكل تزرع فيها محاصيل تتبادل سنويًا بينها للمحافظة على ثبات التربة والإقلال من انجرافها.

٧- بناء السدود

إن بناء السدود يعمل على تجميع المياه الجارية في فصل الشتاء ومنعها من جرف التربة الزراعية، فتساعد في حفظ التربة والاستفادة من المياه بالري.

٨- إقامة الجدران والمساطب

تقام سلاسل حجرية (جدران استنادية) على المنحدرات لمنع انجراف التربة من خلال التقليل من قوة تدفق المياه وإقامة مساطب للاحتفاظ بأكبر قدر من المياه الجارية.

٧٢

تبذل وزارة الزراعة الأردنية جهودًا للمحافظة على التربة من الانجراف إذ قامت الوزارة بمشاريع عدة للمحافظة على التربة من الانجراف، منها:

- ١- مشروع تطوير الأراضي المرتفعة ويضم مناطق المملكة كافة.
- ٢- مشروع تطوير حوض نهر الزرقاء ويضم المناطق المحيطة بنهر الزرقاء.
- ٣- مشروع تطوير حوض نهر اليرموك ويضم المناطق المحيطة بنهر اليرموك.
- ٤- مشروع إدارة المصادر الزراعية في محافظات الجنوب.

بحث واتصال

من خلال زيارة موقع وزارة الزراعة <http://www.moa.gov.jo>. اكتب تقريرًا عن مشاريع المحافظة على تربة الأردن من التدهور.

٧٤

النتائج الخاصة

- ينشئ مصاطب في أرض منحدرية.

المفاهيم والمصطلحات

مصاطب، جدران استنادية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- التمهيد للتمرين بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين إنشاء مصاطب الحد من الانجراف

تمرين
(١-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تنشئ مصاطب في أرض منحدرية.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
مجارف ، فأس ، كريك ، عربة، شريط قياس، قفة جلدية.	- توافر حجارة مختلفة الأحجام والأشكال.	
الرسوم التوضيحية	الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	١-	قسّم المنحدر إلى مدرجات عمودية على اتجاه الميل.
	٢-	تحكم بأبعاد المصاطب حسب نوع التربة وكمية الأمطار ونسبة ميلان الأرض.
	٣-	اجمع الحجارة المشوافة، واعمل جداراً بطول ٥ م على خط مستقيم باستخدام الخبل والأوتاد.
	٤-	أضف تربة مخلوطة بالسماد العضوي بين المصاطب.

٧٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- ١ - يقسم المنحدر إلى مدرجات عمودية، للحد من انحدار الأرض، ومن الجريان السطحي للمياه.
- ٢ - لكيلا تأخذ مساحة كبيرة من الأرض.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

- تنظيم زيارة لمنطقة قريبة تحوي بعض المصاطب.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الملاحظة.
- أداة التقويم: قائمة رصد (٢-١٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

تمارين الممارسة

قم بزيارة إلى إحدى المناطق الجبلية التي تحتوي على مصاطب وجدران استنادية.

التقويم

فتر ما يأتي:

- ١- يتم تقسيم المنحدر إلى مدرجات عمودية على اتجاه الميل.
- ٢- المصاطب تكون على شكل مستطيل.

النتائج الخاصة

- يستنتج العلاقات الأساسية بين الماء والتربة.
- يتعرف القوى المسؤولة عن حفظ الماء في التربة.

المفاهيم والمصطلحات

قوى التلاصق، قوى التماسك، الرشح، المحتوى، الرطوبة، الماء الهيجروسكوبي، الماء الشعري، الماء الميسر، الماء غير الميسر، الماء الحر، الجاذبية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بطرح السؤال الآتي على الطلبة:
- كيف يتحرك الماء داخل التربة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لتعرف القوى المسؤولة عن حركة الماء في التربة، وتلك المسؤولة عن حفظ الماء في التربة، وقوى التلاصق والتماسك، وأهمية خصيصة الرشح المسؤول الرئيس عن الاحتفاظ بالماء في التربة.
- بيان أهمية المحتوى الرطوبي للتربة، وصور الماء في التربة، والتفريق بينها من حيث النوع (قوى تماسك، قوى تلاقص).

معلومات إضافية للمعلم

سادساً: العلاقات الأساسية بين الماء والتربة

تعدّ حركة الماء في التربة من الأساسيات؛ لما لها من أهمية تطبيقية في مختلف الأغراض الزراعية، فلا بدّ من إيضاح بعض الأمور منها:

١- القوى المسؤولة عن حفظ الماء في التربة

تحتفظ التربة بواسطة نوعين من القوى هما:

أ - قوى التلاصق (Adhesive Forces):

وهي عبارة عن قوى التجاذب بين حبيبات التربة وجزيئات الماء.

ب- قوى التماسك (Cohesive Forces):

وهي عبارة عن قوى التماسك بين جزيئات الماء ببعضها بواسطة الروابط الهيدروجينية.

حيث إن هاتين القوتين تؤثران في قدرة التربة على حفظ الماء وحركته، فكلما زاد بعد موقع جزيء الماء من سطح حبيبة التربة، قلت مقدرة التربة على مسك جزيئات الماء وزادت قابلية الماء للحركة.

٢- الرشح (Infiltration)

عندما يضاف الماء إلى سطح التربة إما عن طريق التساقط المطري بمختلف أشكاله أو الري الاصطناعي، يبدأ بتربط سطح التربة وذلك بواسطة الخاصية الشعرية والنشرب ثم عملية الابتلال حيث إن المسامات بين حبيبات التربة قد امتلأت بالماء ثم تكون عملية الرشح بتحرك الماء إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

يعدّ معدل الرشح للماء من سطح التربة من الخصائص الفيزيائية المهمة، فإذا قلّ معدل الرشح عن الكمية المضافة إلى سطح التربة، فإنه يحدث تجمّعاً للمياه على سطح التربة ويحدث جريان سطحي للماء ما يسبب انجرافاً للتربة.

قضية للمناقشة

ناقش مع زملائك كيف يمكن أن تحسب معدل الرشح للتربة، وما أهمية ذلك من ناحية عملية؟

٧٧

ج- الماء الميسر Available Water: وكما يعرف الماء الميسر بأنه الفرق بين السعة الحقلية Field Capacity (الرطوبة المحتفظ بها في التربة، عند قوة شد قدرها $\frac{1}{3}$ ض. ج) حيث تصل التربة إلى هذه الحالة بعد ٢٤-٤٨ ساعة من الري أو الأمطار وبين نقطة الذبول الدائم Permanent Wilting Point (الرطوبة المحتفظ بها في التربة، عند قوة شد قدرها ١٥ ض. ج).

الماء الميسر للنبات

هو جزء من الماء الشعري، تكون قوة شده في المسام الشعريّة بين السعة الحقلية ٠,٣ ضغط جوي ونقطة الذبول الدائم ١٥ ض. ج).

ويتحكم في نسبة الماء الميسر في التربة، عدد من العوامل، أهمها:

١. قوام التربة: كلما كان قوام التربة ناعماً، صغرت المسام في داخلها؛ فتزداد قدرتها على الاحتفاظ بالماء على شكل ماء شعري، وهذا يعني ازدياد نسبة الماء بين كل من السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم. لكن ازدياد نسبة الماء عند السعة الحقلية يكون عادة أكثر منه عند نقطة الذبول الدائم؛ ما يزيد من نسبة الماء الميسر. والتراب الرملية (خشنة القوام، أو خفيفة القوام)، تكون نسبة عالية من مسامها كبيرة؛ فيقلل من احتفاظها بالماء على شكل ماء شعري، أي أن نسبة الماء المحتفظ به عند كل من السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم منخفضة؛ ما يجعل نسبة الماء الميسر فيها منخفضة كذلك. أما التراب المتوسطة القوام، فتكون نسبة الماء المحتفظ بها عند السعة الحقلية، مرتفعة نسبياً، ونسبة الماء المحتفظ بها عند نقطة الذبول الدائم منخفضة نسبياً، فتكون نسبة الماء الميسر فيها أكبر منها في كل من التراب الطينية والرملية.
٢. نسبة المواد العضوية: كلما زادت نسبة المواد العضوية في التربة، ازدادت نسبة الماء فيها عند السعة الحقلية، لكن تأثير نسبة المادة العضوية في التربة، في نسبة الماء فيها عند نقطة الذبول الدائم لا يكون كبيراً؛ ما يجعل ازدياد نسبة المواد العضوية في التربة يزيد من نسبة الماء الميسر وخاصة في التراب الرملية.

فكر

كيف يروي المزارع مزرعة ذات تربة رملية، (على فترات متباعدة) أم (على فترات متقاربة)، ولماذا؟

٧٩

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الورقة والقلم.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-١٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٣- المحتوى الرطوبي Moisture Content

تحتفظ التربة بالماء على شكل رطوبة؛ ما يمكن النبات من امتصاصه فترة طويلة ويجعلها متاحة للنبات. كما أن نسبة الرطوبة المحتفظ بها في التربة تؤثر في خواصها الفيزيائية الأخرى، مثل: الانتفاخ والانكماش وخاصة في الترب الطينية. ويكون الماء المحتفظ به في مسام التربة على شكل أغشية تحيط بحبيباتها. وعلى شكل ماء شعري مسموك في المسام الرفيعة، أما الماء الحر أو ماء الجاذبية، فهو يملأ الفراغات جميعها بعد المطر أو الري، ثم تدفعه الجاذبية الأرضية إلى أسفل.

٣- صور الماء في التربة

أ- الماء الشعري Hygroscopic Water: تحول قدرة الجاذبية الأرضية على تحريكه إلى الأسفل ودون أن تمتصه جذور النبات، وحتى تتخلص من هذا الماء عملياً لا بدّ من تجفيف التربة عند درجة حرارة ١٠٥ مئوية لمدة أربع وعشرين ساعة، وتختلف نسبة الماء الهيجروسكوبي في التربة باختلاف محتواها من الطين والمادة العضوية (إذ كلما ازدادت نسبة أيّ منهما، ازدادت نسبته)، وتتراوح نسبته بين ٢٪ في الترب الرملية، و ١٠٪ في الترب الطينية والعضوية.

الماء الهيجروسكوبي

هو جزء من ماء التربة على شكل أغشية رقيقة حول حبيباتها. ويكون مرتبطاً بأسطح هذه الحبيبات بقوة كهروستاتيكية كبيرة جداً تتراوح بين ٣١ و ١٠ آلاف ضغط جوي.

ب- الماء الشعري Capillary Water: وهذا الماء تحول قوة الجاذبية الأرضية على تسريته إلى الأسفل، فإن جزءاً منه يكون مسيراً لامتصاصه جذور النبات. أما الجزء الآخر، فيكون مسموكاً بقوة شد أكبر، تُعجز النباتات عن امتصاصه (ماء غير ميسر).

الماء الشعري

هو جزء من الماء المحتفظ به في التربة، وخاصة في المسامات الرفيعة. ويكون مسموكاً في هذه المسامات بقوة تفوق ٠,٣ ضغط جوي، ولا تزيد على ٣١ ضغطاً جويًا.

٧٨

د - الماء غير الميسر Unavailable Water: الماء غير الميسر، هو الماء الذي يكون مسموكاً في مسام التربة بقوة شدّ أكبر، فلا يستطيع النبات امتصاصه. وتُعد نقطة الذبول الدائم، حيث يكون الماء مشدوداً بقوة ١٥ ضغط جوي أو أكثر، وهي النقطة التي يصبح عندها الماء في التربة غير ميسر للنبات؛ وإن كان بعضه يستطيع استخلاصه، وخاصة النباتات الصحراوية.

هـ - الماء الحر (ماء الجاذبية) Gravitational Water: الماء الذي يكون في المسام الكبيرة للتربة، بعيداً عن أسطح المعادن لا يكون مسموكاً بقوة شدّ أكبر من قوة الجاذبية الأرضية، لذلك، فهو حر الحركة، وتكون حركته إلى الأسفل استجابة للجاذبية الأرضية، ليترك المسام الكبيرة في التربة ممتلئة بالهواء اللازم لتنفس جذور النبات. ويعدّ الماء المسموك إلى حبيبات التربة، بقوة شدّ أقل من ٠,٣ ضغط جوي، من الماء الحر. ويفضل الزراعة في الترب التي تستطيع أن تتخلص من الماء الحرّ فيها بسرعة.

وإذا كانت هناك عوائق طبيعية، مثل الطبقات غير المنفذة في أسفل قطاع التربة، فإنه يُلجأ إلى الصرف الصناعي، عن طريق شق القنوات. وكما أن عدم تصريف الماء الحر في التربة يؤدي إلى اختناق النبات، وتلحم التربة، وانجرافها الناجم عن ازدياد الجريان السطحي.

٥- التعبير عن رطوبة التربة

يعرّف عن محتوى التربة من الرطوبة، إما على أساس الوزن، أو على أساس الحجم. والمحتوى الرطوبي الوزني Gravimetric Water Content، هو وزن الماء الموجود في التربة، بالغرامات، لكل غرام من التربة، بعد تجفيفها تمامًا كما هو موضح في المعادلة الآتية:

$$\text{المحتوى الرطوبي الوزني} = \frac{\text{وزن الماء في التربة}}{\text{وزن التربة الجافة تمامًا}} \times 100$$

ويراوح المحتوى الرطوبي الحجمي للترب الرملية المشبعة بين ٤٠ و ٥٠٪، وفي الترب الطينية يصل إلى ٦٠٪. يفضل استخدام المحتوى الرطوبي الحجمي على المحتوى الرطوبي الوزني للتربة؛ لأنه يوافق الوحدات المستخدمة في حساب تدفق الماء في التربة، والوحدات المستخدمة في حساب الرشح والتبخير والنتح.

٨٠

النتائج الخاصة

- يتعرّف القوى المسؤولة عن حفظ الماء في التربة.
- يصف المحتوى الرطوبي للتربة.
- يتعرّف صور الماء في التربة.
- يفرق بين الماء غير الميسر والماء الميسر، والعوامل المؤثرة فيهما.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- توضيح كيفية احتفاظ التربة بالماء.
- مناقشة الطلبة في حالات الماء في التربة، لاستنتاج نوع الماء الذي يستفيد منه النبات.
- مناقشة عوامل التحكم في الماء الميسر للنبات.
- توضيح أهمية التخلص من الماء الحر (ماء الجاذبية).
- توجيه الطلبة إلى كيفية التعبير عن رطوبة التربة بالمسائل الحسابية، وذكر بعض الأمثلة على ذلك.
- طرح مسائل حسابية حسب القانون المعتمد لقياس رطوبة التربة.

معلومات إضافية للمعلم

- يمكن للنباتات الاستفادة من الماء الموجود في التربة في حال توافر الحد الأدنى منه. أما إذا كانت كمية الماء المتوافرة أقل من الحد الأدنى الذي تحتاج إليه النباتات، فإنها لن تستطيع الاستفادة منه؛ نظرًا إلى صعوبة استخلاصه من التربة، أو لتعاطم قوة الشد في جزيئات التربة.

الملاحق

ج - الماء الميسر Available Water: وكما يعرف الماء الميسر بأنه الفرق بين السعة الحقلية Field Capacity (الرطوبة المحتفظ بها في التربة، عند قوة شد قدرها $\frac{1}{3}$ ض. ج) حيث تصل التربة إلى هذه الحالة بعد ٢٤-٤٨ ساعة من الري أو الأمطار وبين نقطة الذبول الدائم Permanent Wilting Point (الرطوبة المحتفظ بها في التربة، عند قوة شد قدرها ١٥ ض. ج).

الماء الميسر للنبات

هو جزء من الماء الشعري، تكون قوة شده في المسام الشعريّة بين السعة الحقلية ٠,٣ ضغط جوي ونقطة الذبول الدائم ١٥ ض. ج).

ويتحكم في نسبة الماء الميسر في التربة، عدد من العوامل، أهمها:

١. قوام التربة: كلما كان قوام التربة ناعمًا، صغرت المسام في داخلها؛ فتزداد قدرتها على الاحتفاظ بالماء على شكل ماء شعري، وهذا يعني ازدياد نسبة الماء بين كل من السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم. لكن ازدياد نسبة الماء عند السعة الحقلية يكون عادة أكثر منه عند نقطة الذبول الدائم؛ ما يزيد من نسبة الماء الميسر. والتراب الرملية (خشنة القوام، أو خفيفة القوام)، تكون نسبة عالية من مسامها كبيرة؛ فيقلل من احتفاظها بالماء على شكل ماء شعري، أي أن نسبة الماء المحتفظ به عند كل من السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم منخفضة؛ ما يجعل نسبة الماء الميسر فيها منخفضة كذلك. أما الترب المتوسطة القوام، فتكون نسبة الماء المحتفظ بها عند السعة الحقلية، مرتفعة نسبيًا، ونسبة الماء المحتفظ بها عند نقطة الذبول الدائم منخفضة نسبيًا، فتكون نسبة الماء الميسر فيها أكبر منها في كل من التراب الطينية والرملية.
٢. نسبة المواد العضوية: كلما ازدادت نسبة المواد العضوية في التربة، ازدادت نسبة الماء فيها عند السعة الحقلية، لكن تأثير نسبة المادة العضوية في التربة، في نسبة الماء فيها عند نقطة الذبول الدائم لا يكون كبيرًا؛ ما يجعل ازدياد نسبة المواد العضوية في التربة يزيد من نسبة الماء الميسر وخاصة في التراب الرملية.

فكر

كيف يروي المزارع مزرعة ذات تربة رملية، (على فترات متباعدة) أم (على فترات متقاربة)، ولماذا؟

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تدريب الطلبة على كيفية تقدير المحتوى الرطوبي عن طريق الإحساس باليد؛ وذلك بأخذ عينة من تربة الحقل.

إثراء

– تكليف الطلبة بإعداد تقرير عن أفضل طرق ري المزروعات في الأردن الذي يمتاز بكثرة أراضيهِ الرملية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

– موقع الموسوعة العلمية العربية الإلكتروني:

– <http://www.arab-ency.com>

للطالب

– موقع المهندس الزراعي الإلكتروني:

– <http://www.agreng-iq.com>

د – الماء غير الميسر Unavailable Water: الماء غير الميسر، هو الماء الذي يكون ممتسكاً في مسام التربة بقوة شدّ أكبر، فلا يستطيع النبات امتصاصه. وتُعدّ نقطة الذبول الدائم، حيث يكون الماء مشدوداً بقوة ١٥ ضغط جوي أو أكثر، وهي النقطة التي يصبح عندها الماء في التربة غير ميسر للنبات؛ وإن كان بعضه يستطيع استخلاصه، وخاصة النباتات الصحراوية.

هـ – الماء الحر (ماء الجاذبية) Gravitational Water: الماء الذي يكون في المسام الكبيرة للتربة، بعيداً عن أسطح المعادن لا يكون ممتسكاً بقوة شدّ أكبر من قوة الجاذبية الأرضية، لذلك، فهو حر الحركة، وتكون حركته إلى الأسفل استجابة للجاذبية الأرضية، ليترك المسام الكبيرة في التربة ممتلئة بالهواء اللازم لتنفس جذور النبات. وبعد الماء الممتسك إلى حبيبات التربة، بقوة شدّ أقل من ٠.٣٣ ضغط جوي، من الماء الحر. ويفضل الزراعة في الترب التي تستطيع أن تتخلص من الماء الحرّ فيها بسرعة.

وإذا كانت هناك عوائق طبيعية، مثل الطبقات غير المنفذة في أسفل قطاع التربة، فإنه يُلجأ إلى الصرف الصناعي، عن طريق شق القنوات. وكما أن تصريف الماء الحر في التربة يؤدي إلى اختناق النبات، وتلحق التربة، وانحرافها الناجم عن ازدياد الجريان السطحي.

٥- التعبير عن رطوبة التربة

يعرّف عن محتوى التربة من الرطوبة، إما على أساس الوزن، أو على أساس الحجم. والمحتوى الرطوبي الوزني Gravimetric Water Content، هو وزن الماء الموجود في التربة، بالغرامات، لكل غرام من التربة، بعد تجفيفها تماماً كما هو موضح في المعادلة الآتية:

$$\text{المحتوى الرطوبي الوزني} = \frac{\text{وزن الماء في التربة}}{\text{وزن التربة الجافة تماماً}} \times 100$$

ويراوح المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة الرملية المشبعة بين ٤٠ و ٥٠٪، وفي الترب الطينية يصل إلى ٦٠٪. يفضل استخدام المحتوى الرطوبي الحجمي على المحتوى الرطوبي الوزني للتربة؛ لأنه يوافق الوحدات المستخدمة في حساب تدفق الماء في التربة، والوحدات المستخدمة في حساب الرشح والتبخّر والنتح.

النتائج الخاصة

- يقيس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل في مختبر المدرسة.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين قياس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة

تمرين
(٢-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تقيس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
- عينة تربة من الحقل زن ٥٠-٥٠ غ	- جهاز أخذ عينات التربة Auger، علبة معدنية، ميزان، فرن كهربائي، مجفف زجاجي .Dessicator.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	زن العلية وهي جافة وفارغة.	
٢-	خذ عينة تربة على العمق المناسب ٣٠-٢٠ غم بواسطة جهاز أخذ العينات.	
٣-	ضع عينة التربة داخل العلية، وأحكام إغلاقها.	
٤-	زن عينة التربة الرطبة (غير المجففة) مع العلية المعدنية.	
٥-	ضع العينة مع العلية مفتوحة داخل الفرن على درجة حرارة ١٠٥-١٠٠ م لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.	
٦-	أخرج العلية من الفرن وأغلقها.	

٨١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- ١ - لتخلص من الرطوبة بصورة كبيرة.
- ٢ - لمعرفة الماء الموجود في العينة التي يراد قياسها.
- ٣ - لتقدير حاجة النباتات الفعلية من مياه الري، ثم تقرير إذا كانت الأرض محروثة أم لا.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة رصد (٢-١٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

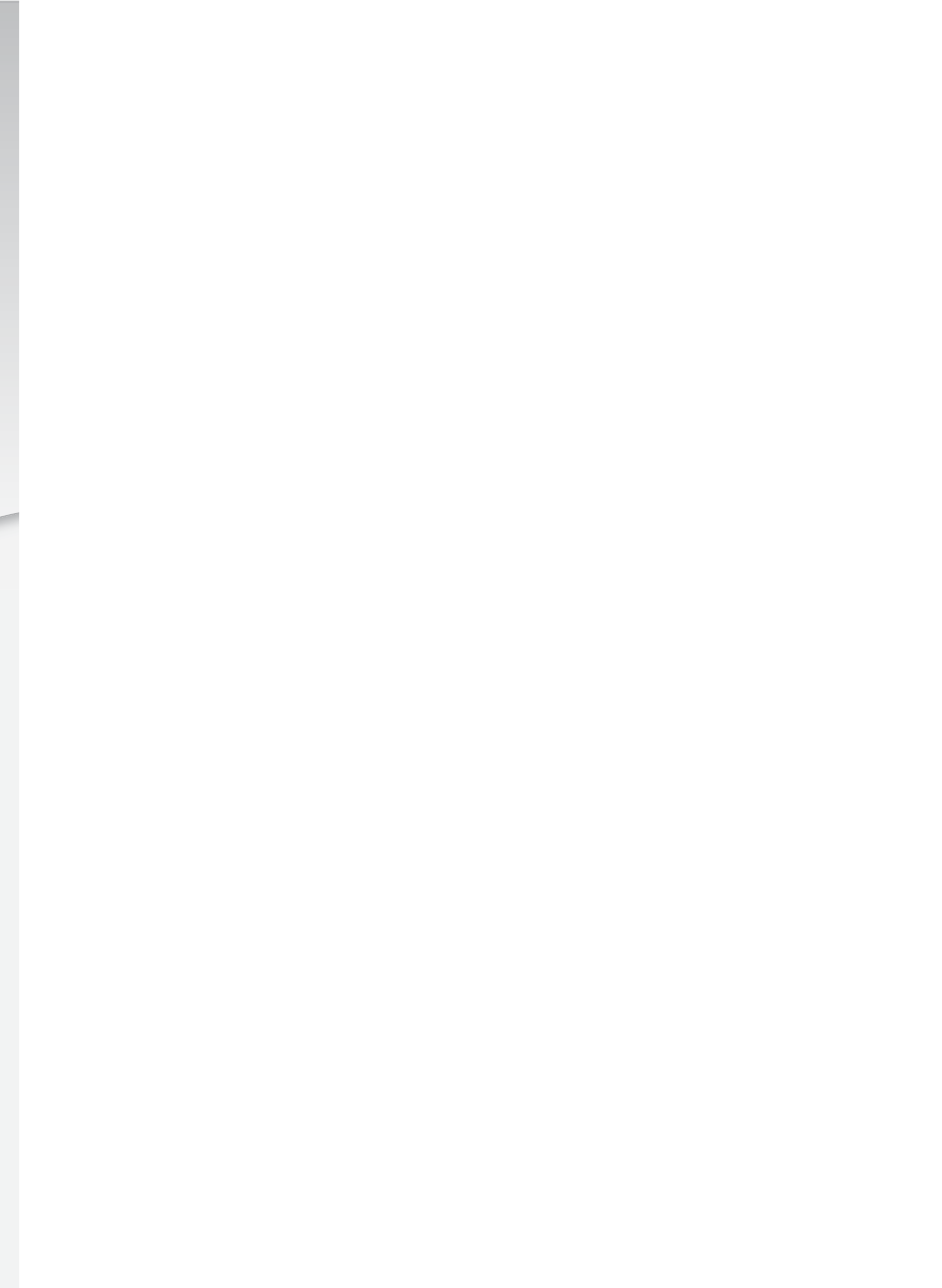
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٧-	ضع العلب في المجفف الزجاجي حتى تبرد .	
٨-	زن العينة مع العلب وهي باردة.	
٩-	احسب المستوى الرطوبي للتراب على أساس الطريقة الوزنية.	

تمارين الممارسة

من خلال تجوالك في الحقل، حاول أن تقدر محتوى رطوبة التربة بواسطة اليد .

التقويم

- ١- لماذا تم رفع درجة حرارة العينة أكثر من ١٠٠ م ؟
- ٢- لماذا تم وزن العينة قبل التجفيف ؟
- ٣- كيف يمكن الاستفادة من معرفة المحتوى الرطوبي للتراب في العمليات الزراعية ؟



الوحدة الثالثة

خصوبة التربة والتسميد

منهاجي
متعة التعليم العادف



النتائج الخاصة

- يتعرف مبادئ خصوبة التربة.
- يستنتج دورة الخصوبة في الغابات.
- يعدد مراحل تطور علم خصوبة التربة.
- يبين أهداف علم خصوبة التربة.

المفاهيم والمصطلحات

الخصوبة، المواد المعدنية المغذية، إنتاجية التربة، التلوث، الرقم الهيدروجيني PH، السعة التبادلية الكاتيونية (CEC).

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة
- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في مفهوم خصوبة التربة وعلاقته الوطيدة بالنبات.
- توضيح مفهوم خصوبة التربة، والتمثيل عليها بترب الغابات ثم طرح بعض الأسئلة عنها، مثل:
 - ما الذي يغطي أرض الغابة؟
 - ما أثر الكائنات الحية الدقيقة في ترب الغابات؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج العوامل المؤثرة في خصوبة التربة.
- طرح بعض الأسئلة على الطلبة، مثل:
 - كيف تطور علم خصوبة التربة؟
 - ما مراحل تطوره؟
 - هل علم خصوبة التربة حديث أم قديم؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج مفهوم علم خصوبة التربة وأهدافه.
- توضيح العلاقة بين خصوبة التربة والإنتاجية.

معلومات إضافية للمعلم

- تُعرّف خصوبة التربة بأنها مدى قابلية العناصر الغذائية والماء لسد احتياجات النبات النامي في هذه التربة (availability). وتُعرّف أيضًا بأنها تعبير عن حالة التربة الغذائية؛ أي مقدار ما تحتويه من عناصر غذائية بصورة ميسرة وكافية ومتوازنة لإنتاج محصول اقتصادي. علمًا بأنه لا يوجد تعريف متفق عليه لهذا المفهوم.

أولاً : خصوبة التربة

ستتناول في هذا الدرس مبادئ خصوبة التربة، أو ما يمكن تسميتها دورة الخصوبة في التربة، وأبسط مثال عليها دورة الخصوبة في الغابات. حيث تكون أرض الغابة مغطاة بأوراق الأشجار والأفرع واللحاء المتساقط من الأشجار الحية والميتة، والنباتات والكائنات الحية الدقيقة وميكروبات التربة والتي تموت وتنمو بصورة مستمرة لتتجمع طبقة على أرض الغابة. وعند تساقط الأمطار عليها وبفعل الكائنات الحية تتحلل هذه المواد لتنتج المواد المعدنية المغذية التي تعوض تربة الغابة عن ما تم امتصاصه من قبل هذه الأشجار، وهكذا تحافظ الغابات على خصوبة تربتها، واستمرارية نموها.



الشكل (٣-١): صورة أراضي خصبة مزروعة.

قضية للبحث

تنبهت الحكومة الأردنية لموضوع خصوبة التربة، ابحت عن المؤسسات والمراكز العلمية والإرشادية والمشاريع التي تم إنشاؤها أو تشجيعها للمحافظة على خصوبة الأراضي الزراعية في الأردن، ثم اكتب تقريرًا عن دور واحدة منها.

٨٧

ب- المحافظة على إنتاجية التربة: وذلك بتزويد التربة الزراعية بالعناصر الغذائية التي فقدت منها سواء بواسطة النباتات المزروعة أو العمليات الزراعية غير الصحيحة من غسل لهذه العناصر مع مياه الري. مع الانتباه بأن العناصر الغذائية تكون متوازنة في الترب الخصبة وزيادة إحدى العناصر بصورة عالية يخل بهذا التوازن فيمنع النبات من الاستفادة من عناصر أخرى قد يؤدي لتلحم هذه التربة.

الأراضي المنتجة هي
أراض خصبة ولكن ليس
كل الأراضي الخصبة
منتجة.

ج- المحافظة على البيئة من التلوث: فتلوث البيئة يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي الطبيعي والذي يمثل الإنسان جزءًا من هذا التوازن ويتأثر به، كتلوث المياه الجوفية، وتلوث الهواء....

قضية للبحث

اكتب تقريرًا يبيّن الأثر الضار لتلوث المياه أو الهواء على صحة الإنسان (كتلوث المياه الجوفية بالنيترات، وثقب الأوزون...).

٤- العلاقة بين خصوبة التربة والإنتاجية

تحدد خصوبة التربة بما تحتويه هذه التربة من العناصر الغذائية للنبات وصوره هذه العناصر وقابليتها للامتصاص من قبل النبات، والتي تعتمد على خصائص التربة من تراكيز العناصر وحموضة التربة والسعة التبادلية الكتيونية وقوام التربة وكمية المادة العضوية.

٥- العوامل التي تحدد خصوبة التربة

تتأثر التربة بعوامل عدة تؤثر في درجة خصوبتها سلبيًا أو إيجابيًا ومن هذه العوامل:

أ - تراكيز العناصر الغذائية: فزيادة تركيز عنصر معين في محلول التربة يمنع النبات من الاستفادة من عنصر آخر.

ب- الرقم الهيدروجيني (PH): لحموضة التربة وقاعدتها دور كبير في مدى استفادة النبات من العناصر الغذائية المتوافرة في محلول التربة حتى لو توافرت بتراكيز عالية.

٨٩

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– عرض صور عن خصوبة التربة.

إثراء

– تكليف الطلبة بكتابة تقرير عن كيفية تحويل الأراضي غير المنتجة إلى أراضٍ خصبة ذات إنتاجية عالية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.
- أداة التقويم: سجل وصف سير التعلم (٢-١٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– موقع الموسوعة الجغرافية الإلكتروني:

– <http://www.4geography.com>

للطالب

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– http://www.gardenexpree.com.au/growing_guide/soil_ph_guide/soil_ph_guide.html

١- تطور علم خصوبة التربة

تطور علم خصوبة التربة كما في معظم العلوم الزراعية الأخرى معتمداً على إجراء التجارب الدقيقة وتسجيل الملاحظات وتحليل القراءات على مدى فترة زمنية وبشكل مستمر وتراكمي من علماء مستفيدين من تطور العلوم الأخرى، لقد كان يعتقد أن الماء هو عنصر النمو الأساسي للنبات، بعدها أثبت علماء أن هناك ملحا يدعى (نترات البوتاسيوم) هو عنصر النمو الأساسي وأن هناك أملاحاً ومواد أخرى لها دور بالنمو،

ويعد علم خصوبة التربة من العلوم الحديثة نسبياً، حيث استفاد من تحديد مفهوم النمو ووضع قانون العامل المحدد للعالم (ليبيج)، ووجدت آليات قياس دقيقة، ولوحظ ملحوظات علمية توعدت بمنهجية علمية وتراكمية من قبل عدد من العلماء والباحثين حتى أصبح هذا العلم من العلوم المهمة جداً والمعمول بها مع استمرار البحوث لإطعام الأعداد المتزايدة من السكان.

٢- مفهوم علم خصوبة التربة

علم خصوبة التربة: هو العلم الذي يبحث بدراسة مكونات التربة المعدنية والعضوية والماء والهواء وأثرها في نمو النبات وإنتاجه.

٣- أهداف علم خصوبة التربة

يهدف علم خصوبة التربة إلى:

- أ - زيادة الإنتاج كماً ونوعاً، وهذا يتطلب توافر عناصر الإنتاج من حيث توافر التربة ذات الصفات الجيدة الغنية بالعناصر الغذائية والتي توفر وسطاً ملائماً لنمو النباتات وتوفر له الماء والهواء.

٨٨

ج- السعة التبادلية الكتيونية (C.E.C) : وهي تحدد مقدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية ليستفيد منها النبات عند الحاجة .

د - قوام التربة : ويحدد نسبة تهوية التربة وقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

هـ- محتوى التربة من المادة العضوية : والمادة العضوية هي المصدر الأساس للعناصر الغذائية في التربة.

فكر

ما دور تهوية التربة في تحسين خصوبة التربة؟ وما تأثير ذلك في إنتاجيتها؟

وأما إنتاجية الأراضي، فتتحدد بمدى خصوبة التربة وتوافر الماء والمناخ الملائم، فلا تنتج الأراضي الخصبية إذا لم تتوافر المياه الكافية لنمو النبات وإنتاجه، وكذلك بالنسبة للعناصر المناخية من توافر الإضاءة الكافية أو الأكسجين..... إلخ.

٦- تقسيم الأراضي المنتجة من حيث خصوبتها إلى :

أ - أراض ذات قابلية إنتاجية ذاتية (الترب الغنية بغذاء النبات): حيث تمتاز بتوافر العناصر الغذائية فيها والذي يعود لطبيعة مادة الأصل التي تكونت منها وتبقى منها وتمتد النباتات بالعناصر الغذائية اللازمة للنبات، وترتبط إنتاجيتها بتوافر العوامل الأخرى كالماء والهواء والضوء والحرارة وغيرها.

ب- أراض ذات قابلية إنتاجية مضافة (الترب الفقيرة بغذاء النبات): وتصبح منتجة فقط عند إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية إليها .

ج- أراض ذات قابلية إنتاجية ذاتية مضافة (الترب المتوسطة بغذاء النبات): وهي أراض تحتوي على نسب متوسطة من العناصر الغذائية المتوافرة للنبات، ويمكن جعلها ذات إنتاجية عالية بإضافة كميات من العناصر الغذائية. وتصنف معظم الأراضي الزراعية في الأردن ضمن هذه المجموعة.

٩٠

النتائج الخاصة

- يتعرف المواد المتوافرة التي تحفز النبات إلى النمو والإنتاج.
- يفهم المقصود بالعنصر الغذائي.
- يقسم العناصر الغذائية إلى كبرى وصغرى.
- يميز صور الصيغ الجزيئية للعناصر الغذائية القابلة للامتصاص.

المفاهيم والمصطلحات

العنصر الغذائي، العناصر الغذائية الكبرى، العناصر الغذائية الصغرى، الصيغ الجزيئية للعناصر، الأيونات، الكاتيونات، الإخصاب، فترة الإزهار، التعفن، نهاية الثمار، البقع الجوفاء.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في مفهوم العناصر الغذائية، وأهميتها، وكيفية تعرّفها، ثم طرح السؤال الآتي:
- ما المقصود بالعنصر الغذائي؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أن العناصر الغذائية جميعها مهمة بغض النظر عن كميات استهلاكها، وأن العناصر الغذائية التي تستهلك بكميات كبيرة تسمى عناصر غذائية كبرى، وتلك التي تستهلك بكميات قليلة تدعى العناصر الغذائية الصغرى.
- طرح أمثلة على العناصر الغذائية الكبرى والعناصر الغذائية الصغرى، ثم عرض الجدول (١-٣) الذي يوضح الصيغ الجزيئية للعناصر الغذائية الممتصة من النبات.
- شرح أثر نقص العناصر الغذائية في النبات، وتوضيح أهمية تعرف العنصر الغذائي الناقص بالنظر أولاً، ثم تحليل عينات من التربة في المختبر، ثم العمل على إضافة هذا العنصر؛ تجنباً لإضافة عناصر موجودة فعلاً في التربة؛ مما يتسبب في إيذاء النبات.
- التدريس المباشر/ العرض التوضيحي
- عرض صور أو عينات تتعلق بنقص العناصر الآتية: النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم.
- توضيح الفروق الرئيسة بين نقص العناصر الغذائية وأمراض النبات المختلفة؛ حتى يستطيع الطلبة التمييز بينها.

ثانياً: العناصر الغذائية

النبات مثل غيره من الكائنات الحية يحتاج للغذاء للنمو والإنتاج. ومنذ فجر التاريخ ما انفك الإنسان يسعى لتحسين ظروفه الحياتية من خلال الاستفادة من الموارد المتاحة لأقصى حدّ ممكن. وكذلك حصل بالنسبة للإنتاج الزراعي، حيث قلد الإنسان الدورة الطبيعية تارة وحاكها تارة أخرى وعدّل وحسّن وجزّب ولاحظ واستنتج وهكذا. إلى أن تعرف إلى المواد التي تجعل النبات ينمو بشكل صحي وينتج محصولاً وفيراً.

١- مفهوم العناصر الغذائية

العنصر الغذائي

هو مادة مغذية يحتاجها النبات لإكمال دورة حياته ووظائفه الحيوية، وإن وظائف هذا العنصر لا تعوّض ولا تستبدل بإضافة عنصر غذائي آخر.

قسّمت العناصر الغذائية حسب الكمية التي يستهلكها النبات إلى قسمين:

أ - العناصر الغذائية الكبرى (Macronutrients): يستهلكها النبات بكميات كبيرة مقارنة بالعناصر الأخرى وهي: الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والفسفور والكبريت والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم.

ب- العناصر الغذائية الصغرى (Micronutrients): يستهلك منها النبات كميات قليلة وهي: الحديد والمغنيز والنحاس والزنك والموليبدنم واليورون والكلور والكوبالت.

وهذا التقسيم يعتمد على كمية استهلاك النبات حيث إن جميع العناصر مهمة للحصول على نمو متوازن ومحصول جيد.

٢- صور العناصر القابلة للامتصاص

يتمتص النبات العناصر الغذائية على صورة أيونات وهذه الأيونات إما أن تكون ذات شحنة سالبة وعندها تسمى (أنيونات) أو أيونات ذات شحنة موجبة وعندها تسمى (كاتيونات) كما هو موضح بالجدول (١-٣).

٩٢

الاصفرار على جزء، من الورقة ويشمل الورقة كلها مع استمرار النقص حتى تجف ويتوقف النبات عن النمو بشكل عام لاحظ الشكل (٢-٣).



الشكل (٢-٣): صورة نقص النيتروجين.

ب- الفسفور (P): وتظهر أعراض نقصه على الأوراق السفلية فتبدو بلون داكن ثم أحمر أو قرمزي خاصة السطح السفلي للورقة ثم يتوقف نمو النبات ويقبل إثماره لاحظ الشكل (٣-٣).



الشكل (٣-٣): صورة نقص الفسفور.

٩٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق ملحق أدوات التقييم (٢-١٩).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بالبحث عن مقدار العناصر الكبرى والصغرى التي يستهلكها النبات.
- تكليف الطلبة بالبحث في الشبكة العنكبوتية عن صور تُظهر علامات نقص العناصر الغذائية في العديد من أصناف النباتات.
- إثراء
- تكليف الطلبة الرجوع إلى الشكل (٣-٧) لتعرّف المواقع المعرضة لنقص العناصر، والعلامات الدالة على ذلك.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التواصل.
- أداة التقويم: اختبار شفهي (٢-١٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

الجدول (٣-١): العناصر الغذائية والصيغ الجزيئية المنتجة من قبل النبات.

العنصر	الرمز	الصيغة الجزيئية للعنصر المنتج
النيتروجين	N	$\text{NH}_4^+, \text{NO}_3^-$
الفوسفور	P	$\text{HPO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{PO}_4^{3-}$
البوتاسيوم	K	K^+
المغنسيوم	Mg	Mg^{2+}
الكبريت	S	SO_4^{2-}
الحديد	Fe	$\text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3}$

قضية للبحث

ارسم جدولاً كجدول (٣-١) يشمل العناصر الآتية: المنغنيز والنحاس والزنك والموليبيدوم والكلور والكوبالت.

٣- أعراض نقص العناصر على النبات

لمعرفة أنواع العناصر الواجب إضافتها إلى النباتات لابد من معرفة أعراض نقص العناصر والتي تتشابه وتتداخل مع أعراض الأمراض النباتية الفطرية والفيروسية، ولتمييز بينها يحتاج إلى خبرة وممارسة وإلا تطلب الأمر عمل تحليل للنبات والتربة. ومن أهم العناصر الغذائية التي تظهر أعراض نقصها على النباتات هي:

أ - النيتروجين (N): يعدّ عنصر النيتروجين من العناصر المهمة جداً في تغذية النبات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة كالأردن والتي تفتقر تربتها للمواد العضوية. والنيتروجين له دور مهم في النمو الخضري للنبات، وتظهر أعراض نقص النيتروجين على الأوراق السفلية لانتقاله إلى الأوراق حديثة التكوين، فتظهر الورقة باللون الأخضر الفاتح ثم

٩٣

ج - البوتاسيوم (K): وتظهر أعراض نقصه على الأوراق السفلية باصفرار أطرافها ثم تحولها إلى اللون البني أو ظهور بقع صفراء على أطراف الأوراق ثم تتحول إلى اللون البني، ويظهر تحذب في الورقة لاحظ الشكل (٣-٤).



الشكل (٣-٤): صورة نقص البوتاسيوم.

د - الكالسيوم (Ca): يلعب دوراً مهماً في تكوين جذر خلايا النبات وإعطائها الصلابة، لا توجد له أعراض نقص محدد على جميع أنواع النباتات، إلا أنه قد يظهر على الأوراق الحديثة بقعاً ميتة أو أوراق متجعدة، ونقصه يظهر على ثمار البندورة والفاصل «كلطعة» أو «تعفن نهاية الثمار (Blossom end rot)» والبقع الجوفاء على جذور الجزر واسوداد حواف الكرفس واحتراق حواف أوراق الملفوف.

هـ - المغنسيوم (Mg): هو العنصر الوحيد الذي يدخل في تكوين الكلوروفيل مما يشبه دور الحديد في هيموجلوبين الدم، وأعراض نقصه تختلف باختلاف النبات إلا أنه بشكل عام تظهر أعراض نقصه على الأوراق السفلية بلون قرمزي لاحظ الشكل (٣-٥).

٩٥

النتائج الخاصة

- يتعرف علامات نقص العناصر الغذائية في النبات.
- يفرق بين نقص العناصر الغذائية وأمراض النبات المختلفة.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- عرض الأشكال: (٣-٢)، و(٣-٣)، و(٣-٤)، و(٣-٥)، و(٣-٦)، ثم مناقشة الطلبة في ما تمثله، لاستنتاج علامات نقص العناصر الغذائية في النباتات.
- تنظيم جولة ميدانية لحديقة المدرسة، وتفحص أوراق النباتات، للتأكد من عدم وجود نقص في العناصر الغذائية.
- تنظيم نقاش عن أعراض أمراض النبات وأعراض نقص العناصر الغذائية؛ للتمييز بينها، ثم تعريف الطلبة بالعنصر الغذائي الأكثر نقصاً في الحمضيات المزروعة في غور الأردن.
- تكليف الطلبة بجمع عينات لأوراق نباتات تعاني نقصاً في العناصر الغذائية.
- تكليف الطلبة دراسة الشكل (٣-٧) الذي يوضح مواطن نقص العناصر الغذائية في النبات.

معلومات إضافية للمعلم



الشكل (٣-٥): صورة نقص المغنسيوم.

و- الحديد (Fe): الحديد لا ينتقل داخل النبات، فلا ينتقل من أماكن وجوده في الأوراق الكبيرة العمر إلى الأوراق حديثة النمو كما في العناصر الكبرى فتظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة باختفاء اللون الأخضر من بين العروق وتحويلها إلى اللون الأصفر مع بقاء العروق خضراء. ومع استمرار نقصه تظهر حروق بنية على الأوراق الصغيرة وتموت، والنقص الحاد منه يؤدي إلى جفاف أطراف الأغصان لاحظ الشكل (٣-٦).



الشكل (٣-٦): صورة نقص الحديد.

٩٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

— استراتيجية التقويم:

— أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

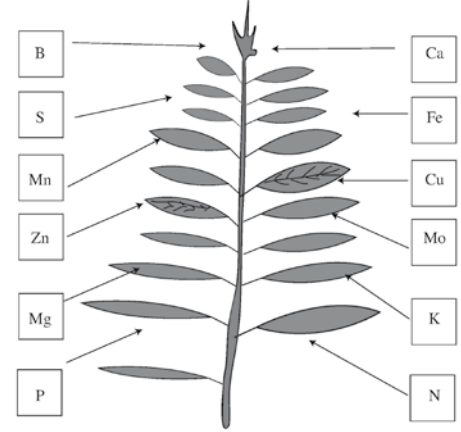
للمعلّم

للطالب

ز - الزنك (Zn) : يلعب الزنك دورًا مهمًا في عمليات الإخصاب، فقد لا يكون للنبات بذور في حالة نقصه في فترة الإزهار وبداية تكون البذور والثمار، وأعراض نقصه تتميز باختفاء اللون الأخضر من الأوراق العليا الصغيرة وتحويلها إلى اللون الأصفر الباهت أو الأبيض خاصة بين العروق ثم يمتد إلى العروق وتتقارب الأوراق من بعضها ويصبح طرف النبات العلوي متورّدًا.

قضية للبحث

ابحث في الشبكة العنكبوتية عن صور لأعراض نقص عنصري الزنك والكالسيوم على نباتات مختلفة.



الشكل (٣-٧): صورة موقع ظهور أعراض نقص العناصر.

٩٧

نشاط (٣-٢)

صنّف العناصر الغذائية حسب موقع ظهور أعراض نقصها على النبات (المنطقة السفلية، المنطقة العلوية).

التقويم

- ١- ما الصيغ الجزئية التي يمتص النبات النيتروجين على صورتها؟
- ٢- عدد ثلاثة من العناصر الغذائية الكبرى وثلاثة من العناصر الغذائية الصغرى.
- ٣- ما أعراض نقص عنصر الحديد على النبات؟

٩٨

النتائج الخاصة

- يتعرف أنواع الأسمدة ويميز بينها.
- يبين أهمية الأسمدة العضوية.
- يميز النباتات التي يمكن استخدامها سماداً أخضر ومواصفاتها.
- يقسم الأسمدة الكيميائية حسب مكوناتها.
- يوضح كيفية تخزين الأسمدة الكيميائية.
- يفرق بين السماد العضوي والسماد الكيميائي.

المفاهيم والمصطلحات

الأسمدة العضوية، الأسمدة الكيميائية، المسببات المرضية، السماد الأخضر، التخمر، الزراعة المكثفة، قوام التربة، تلوث البيئة، محطات التنقية، الأسمدة المركبة، الأسمدة البسيطة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بمفهوم الأسمدة وتأثيرها المباشر في نمو النباتات وتحسين خصائص التربة.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
- كيف يمكن الاستفادة بفاعلية من المساحات المزروعة المحدودة في ظل تزايد عدد سكان الأرض؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أثر إضافة الأسمدة إلى التربة في زيادة إنتاجية المحاصيل، وتعويض النقص من المساحات الزراعية.
- مناقشة الطلبة في أنواع الأسمدة الرئيسة (الأسمدة العضوية، الأسمدة الكيميائية)، ثم طرح أسئلة عن مفهوم الأسمدة، وعن المصادر الرئيسة للأسمدة العضوية.
- ذكر أمثلة على أقسام الأسمدة العضوية (السماد الأخضر، سماد المزرعة، سماد النفايات)، والتصريف الصحي.
- بيان المعلم كيفية تخمير السماد العضوي، ثم تطبيق ذلك عملياً.
- تنظيم نقاش عن مواصفات النباتات التي يمكن استخدامها سماداً أخضر، ثم تكليف الطلبة بكتابة تقرير عن أفضل أنواع هذه النباتات.

ثالثاً: الأسمدة

مع الطلب المتزايد على الغذاء وانخفاض المساحات الزراعية واستنزاف محتواها من العناصر نتيجة الزراعة المكثفة بشكل متوالٍ، أصبحت الحاجة ماسة لتعويض التربة بالعناصر المفقودة وتزويد النباتات بكميات الغذاء اللازمة له لينتج كميات عالية من المحصول، ويتم إضافة هذه العناصر عن طريق مواد عضوية (الأسمدة العضوية) ومواد كيميائية غنية بهذه العناصر (الأسمدة الكيميائية).



الشكل (٣-٨): صورة أسمدة كيميائية وأسمدة عضوية.

٩٩

- استعمال مخلفات الحيوانات مباشرة في الحقل ما أمكن .
- عند خزن سماد المزرعة يرص جيداً لطرد الهواء منه .
- إضافة سماد السوبر فوسفات إلى سماد المزرعة .

ومن مشكلات سماد المزرعة :

- تكون مصدرًا للحشرات وخاصة الذباب، حيث تضع الحشرات بيوضها لتفقس فتلوث البيئة.
- تكون مصدرًا لنمو الأعشاب، فيكون مليئاً ببذور الأعشاب التي تغذت عليها الحيوانات.
- تكون مصدرًا للمسببات المرضية للنبات، من بكتيريا وفطريات .

تخمير السماد العضوي

يقوم تخمير السماد العضوي على مبدأ تشجيع الكائنات الحية الدقيقة على النمو والتغذي على السماد العضوي من خلال توفير متطلبات النمو لها من غذاء وهواء وماء وحرارة، فيحلله لتصبح العناصر بداخله متوافرة للنبات، والحرارة المتولدة من التحلل تقوم بقتل بيوض الحشرات وبذور الأعشاب والكائنات الحية الدقيقة الضارة.

فكر

من خلال قراءتك لمبادئ تخمير السماد العضوي، اقترح خطوات لتخمير السماد العضوي.

زيارة ميدانية

قم بزيارة مشروع تخمير السماد العضوي في الغور الأوسط، منطقة ديرعلا، واكتب تقريراً يشمل ما يأتي:

١- سبب اختيار المنطقة والموقع.

٢- خطوات تخمير السماد العضوي.

٢. السماد الأخضر: هو زراعة نباتات في الأرض الزراعية بغية الاستفادة من بقاياها. حيث تزرع عادة نباتات بقولية ثم تقلب كامل النباتات في التربة قبيل فترة الإزهار. وتترك لفترة لتتحلل قبل زراعة المحصول الاقتصادي.
- ومن مواصفات النباتات التي تزرع كسماد أخضر أنها:
- نباتات سريعة النمو .

١٠١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق ملحق أدوات التقييم (٢-٢٠).

الأسمدة

هي المواد التي تحتوي على العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات سواء كان مصدرها طبيعيًا أو صناعيًا وبشقيها الكيميائية والعضوية.

٢- أنواع الأسمدة

تقسم الأسمدة حسب تكوينها إلى :

أ - الأسمدة العضوية

وهي بقايا النباتات والحيوانات بعد تحللها وتنتج مواد تحتوي العناصر المعدنية اللازمة لنمو النبات، والمواد التي تحسن الوسط الزراعي، ويمكن بيان أهمية الأسمدة العضوية كما يأتي :

١. تحسن قوام التربة: فتحسن من احتفاظ التربة الرملية بالماء، وتحسن تهوية التربة الطينية.
٢. تقلل من انجراف التربة من خلال ربط حبيبات التربة المتباعدة مع بعضها .
٣. رفع حرارة التربة نتيجة لونها الغامق .
٤. تحسن من احتفاظ التربة بالماء .
٥. رفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية.
٦. تساعد على استمرار نمو الكائنات الحية الدقيقة .

وتشمل الأسمدة العضوية:

١. سماد المزرعة (البلدي): حيث يشمل إفرازات ومخلفات حيوانات المزرعة السائلة والصلبة بالإضافة لفرشة .
- يعتبر أكثر الأسمدة العضوية استخدامًا، فهو سريع التحلل ما يجعله مصدرًا مهمًا للعناصر الغذائية للنباتات.
- ومن الأمور الواجب مراعاتها للمحافظة على قيمة سماد المزرعة:
- اختيار الفرشة الملائمة للحيوانات والتي تقلل من فقد السوائل .

١٠٠

- نباتات لها القدرة على النمو في الأراضي الفقيرة بالعناصر الغذائية.
- نباتات لها مجموع خضري كبير .
- تتحلل بسرعة في التربة .
- وتنع أهمية السماد الأخضر:
- منع انجراف سطح التربة .
- مدد التربة بالعناصر الغذائية بعد تحلل النباتات والنيروجين بالأخص إذا كانت بقولية.
- زيادة المادة العضوية في التربة .
- زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة .
- مدد التربة بالعناصر الغذائية بصورة ميسرة للنباتات .

فكر

لماذا تفضل نباتات العائلة البقولية كسماد أخضر؟

٣. سماد النفايات: وهو بقايا المنازل من المواد الطبيعية غير الملوثة بالمواد الكيميائية الضارة والقابلة للتحلل . ويمتاز هذه المواد بأن النيروجين بها أسرع في تحلله واستفادة النباتات منه من سماد المزرعة .
٤. مخلفات محطات التنقية: وهو المواد التي تجمع من مخلفات المجاري والمصانع والاستخدامات المنزلية .

فكر

هل يمكن تخزين الأسمدة العضوية قرب المنتجات الزراعية، لماذا؟

١٠٢

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بإحضار عينات من الأسمدة الكيميائية.

إثراء

- تكليف الطلبة بتنفيذ النشاطين: (٣-٣)، (٣-٤).

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.

- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-٢٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

تمرين (٣-١): تصنيع التربة الزراعية (الكبوست)

النتائج الخاصة

- يصنع سماداً عضويًا (كبوست).
- يتخلص من مخلفات المزرعة، أو المنزل، أو المدرسة بطريقة آمنة.

المفاهيم والمصطلحات

سماد عضوي، شريحة بلاستيكية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم التعاوني/ العمل الجماعي
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل؛ على أن يكون بعيداً عن أماكن السكن، وتكون أرضيته مستوية، وجيدة التصريف، ولا تتأثر بالعوامل الجوية.
- تنفيذ الطلبة المهارة؛ وذلك بإزالة الأعشاب والحجارة والطبقة العليا من التربة؛ للسماح بالتماس المباشر بين المواد العضوية وكائنات التربة الحية.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.
- متابعة قلب الكومة في أثناء ممارسة الأعمال الروتينية اليومية. وبعد ثلاثة شهور، يصبح الكبوست جاهزاً للاستخدام.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين تصنيع التربة الزراعية (الكبوست)

تمرين (١-٣)

النتائج

-تصنيع تربة زراعية.

-التخلص من مخلفات المزرعة أو المنزل أو المدرسة بطريقة آمنة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد
	- المواد التي يمكن تحللها: كل المواد العضوية مثل الأعشاب وبقاياها/ مخلفات الأشجار من أوراق أو أفرع، بقايا نباتات، قشور الخضروات، خضروات تالفة، قشور ثمار فاكهة.
	- سماد عضوي.
خطوات التنفيذ	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
١-	اختر الموقع بعيداً نسبياً عن المساكن أو القاعات، ولا يعيق العمليات الزراعية للأرض المزروعة، وبحيث تكون الأرض مستوية، وجيدة الصرف وتكون بعيدة عن العوامل الجوية (الرياح، وأشعة الشمس الحارة، والثلوج، والأمطار الشديدة).
٢-	أزل الأعشاب والحجارة والطبقة العليا من التربة في موقع التخمير، وذلك للسماح بالتماس المباشر بين المواد العضوية وكائنات التربة الحية.

١٠٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة رصد (٢-٢١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطلاب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٣-	ضع طبقة خشنة من الأغصان المقطعة والمواد الخشبية، للسماح بالتهوية ومنع تراكم المياه.	
٤-	ضع طبقة من الأعشاب الغضة، لتشكل طبقة إسفنجية تحافظ على رطوبة الكومة.	
٥-	ضع طبقة من مخلفات النباتات أو المطبخ.	
٦-	ضع طبقة من السماد العضوي لتزويد الكائنات الحية الدقيقة بالنيتروجين.	
٧-	ضع طبقة من التربة الزراعية، لتكون مصدرًا للكائنات الحية الدقيقة التي سوف تحلل المواد العضوية.	
٨-	كزر الطيبقات السابقة حتى وصول الحجم المناسب، والذي يفضل أن يكون بين (١-٤،٥)م ^٣ .	
٩-	بُلب الكومة لنسبة رطوبة (٤٠٪ - ٧٠٪).	
١٠-	غط الكومة بطبقة خارجية لمنع وصول الحشرات كالذباب ووضع بيوضها بأكوام أو منع تبخر الماء من الكومة كوضع طبقة من التربة.	
١١-	قلّب الكومة بالمجرقة بحيث تصبح المواد الخارجية داخلية وبالعكس كل أربعة أسابيع. ويضاف الماء كلما لزم. بعد ٣ إلى ٤ أشهر يصبح الكمبوست جاهزًا للاستخدام، فيصبح لونه بنيًا داكنًا، ورائحته تشبه رائحة التربة ويصبح سهل التفتت.	

١٠٤

التقويم

- ١- ما الموعد الملائم للقيام بهذه العملية في منطقتك؟
- ٢- ما الطرق التي يمكن بها التسريع من إكمال عملية التحلل؟
- ٣- ما أهمية تقليب الكومة؟
- ٤- ماذا يحصل إذا زاد حجم الكومة على (٤،٥)م^٣ أو قل عن (٣،١)م^٣؟
- ٥- تستثنى المواد العضوية السامة أو الملوثة، وما هذه المواد؟

تمارين الممارسة

صنّع تربة زراعية لإنتاج نباتات الزينة من بقايا المزرعة.

١٠٥

تمرين (٣-٢): التعقيم الحيوي للتربة في البيوت البلاستيكية.

النتائج الخاصة

يُعقم تربة الزراعة المحمية تعقيمًا حيويًا.

المفاهيم والمصطلحات

سماد عضوي (بقرى)، شريحة بلاستيكية، ميكرون.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عمليًا - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل؛ بإزالة بقية المحصول السابق، ثم حرث الأرض حرثًا عميقًا، ثم تعميمها، ثم إضافة السماد العضوي غير المختمر بمعدل ٧ كغم/م^٢.
- تنفيذ الطلبة المهارة؛ بخلط السماد وفرد أنابيب الري بالتنقيط، ثم تغطية البيت بشريحة بلاستيكية، ثم الري المنتظم.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل؛ وذلك بعد شهر لتصبح التربة جاهزة للزراعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين

تمرين
(٣-٢)

النتائج

- أن يعقم تربة الزراعة المحمية بالتعقيم الحيوي.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد	
شريحة بلاستيكية معاملة بـ (UV) وبسماكة ٧٠ - ١٠٠ ميكرون) وبطول وعرض أكبر بـ ١ متر واحد عن المساحة المراد تعقيمها.	- سماد عضوي (بقرى) غير مخمر ورطب ذاتيًا بمعدل ٧ كغم لكل متر مربع يراد تعقيمه. - شريحة بلاستيكية معاملة بـ (UV) وبسماكة ٧٠ - ١٠٠ ميكرون) وبطول وعرض أكبر بـ ١ متر واحد عن المساحة المراد تعقيمها.	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	حصر الأرض من إزالة بقايا المحصول السابق وأي قطع معدنية أو خشبية وحرارة الأرض حرثًا عميقًا وتعميمها.	
٢-	أضف السماد العضوي غير المختمر بمعدل ٧ كغم/م ^٢ ويفرد بشكل متجانس، والتأكد من خلط القطع المعدنية أو القطع الخشبية الحادة. ويفضل إضافة سماد سلفات الأمونيوم بمعدل (٣ كغم/البيت).	
٣-	اخلط السماد جيدًا بالتربة لعمق ١٠ سم بواسطة آلات تعميم التربة، وذلك لخلط السماد جيدًا، تكسير الكدر الموجود مع السماد العضوي، وتسوية سطح التربة.	

١٠٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٢٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٤-	وزع أنابيب الري الفرعية و بمعدل (١٢-١٤ أنبوتاً) للبيت البلاستيكي الواحد، والتأكد من صلاحية المنقطات والأنابيب ، لضمان توزيع المياه بشكل متساوٍ .	
٥-	غطّ التربة بشريحة بلاستيكية شفافة بسماكة (٧٠ - ١٠٠ ميكرون) وإحكام تثبيت الأطراف جيداً بوضع أطراف الشريحة من الأربع جهات في قناة، ثم ازدم التراب على أطراف الشريحة مراعيًا البدء بردم أول جهة (الجهة الطولية) من الشريحة بشكل جيد مع الشد، ومن ثم ردم الجهة المجاورة (الجهة العرضية) بالقناة المعامدة للأولى مع الشد، ثم شد الشريحة من الجهة المقابلة جيداً واردمها، وأخيرًا الجهة الأخيرة.	
٦-	قم بريّ التربة بمعدل (٨-١٢) م ^٢ كرية أولى، ثم كزر الريّ بمعدل (٤) م ^٢ أسبوعيًا، ولمدة ٤-٤ أسابيع (مدة التعقيم).	
٧-	أزل الشريحة وقم بتهوئة التربة لمدة ٣ أيام، ثم ازرع الأشتال كالمعتاد.	

١٠٧

التقويم

- ١- ما الإجراءات التي اتخذتها لضمان فرد الشريحة بشكل ملاصق لأرض التعقيم ومقاوم للرياح؟
- ٢- ما مصادر الحرارة المتولدة بهذه الطريقة؟
- ٣- يجب المحافظة على الشريحة من الثقوب، لماذا؟
- ٤- تعمل القوارض أو الحيوانات على ثقب الشريحة البلاستيكية، فما الإجراء الذي تستخدمه لمعالجة هذه المشكلة؟

تجارب الممارسة

عقم تربة الزراعة المحمية في مدرستك بطريقة التعقيم الحيوي.

١٠٨

النتائج الخاصة

– يخمر السماد البلدي.

– يحافظ على البيئة بالقضاء على الحشرات الموجودة في السماد العضوي.

المفاهيم والمصطلحات

سماد بلدي.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم – عملياً – خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل؛ على أن يكون بعيداً عن أماكن السكن، ومصادر المياه.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة؛ بتجهيز حفرة ذات أرضية مستوية.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة. وبعد مدة من الزمن، تُفتح الحفرة ليصبح السماد جاهزاً لإضافته إلى النبات.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين تخمير الزبل البلدي

تمرين
(٣-٣)

النتائج

– أن يخمر الزبل البلدي.

– أن يحافظ على البيئة من خلال القضاء على الحشرات الموجودة بالسماد العضوي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
– مجرفة	– سماد بلدي غير مختمر (زبل بلدي).
– كربك	

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	اختر الموقع بعيداً عن أماكن السكن ومصادر المياه.	
٢-	جهّز حوضاً أو حفرة بحيث تكون ذات أرضية مستوية وصلبة.	
٣-	ضع طبقة من الزبل البلدي غير المختمر في الحفرة ورطبه إذا كان جافاً.	
٤-	حرك الزبل وقبّله لضمان نفاذ الأكسجين داخل الكومة.	
٥-	بعد أسبوع تقريباً من وضع الطبقة الأولى يكون التخمر الهوائي قد اكتمل والذي يساعد على قتل بذور الأعشاب وبيض الحشرات.	

١٠٩

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٢٣).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٦-	أضف طبقة من القش أو أوراق النبات أو التربة فوق الطبقة الأولى وبسماكة (١٠-٥ سم)، وترصّ جيدًا.	
٧-	أضف طبقة أخرى من الزبل بالطريقة نفسها، وتكرّر لامتلاء الحفرة أو الحدّ المطلوب.	
٨-	أضف الأسمدة النيتروجينية بمعدل ٢-٣٪ من حجم السماد العضوي؛ للإسراع في عملية التخمر.	

التقويم

- ١- ما أفضل موعد لإجراء هذه العملية؟
- ٢- ما أهمية النيتروجين للكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن عمليات التحلّل؟

تمارين الممارسة

ختر السماد العضويّ الناتج عن حظائر الحيوانات في مدرستك .

النتائج الخاصة

- يُعقم التربة تعقيمًا شمسيًا.

المفاهيم والمصطلحات

سماد بلدي، شريحة بلاستيكية، تربة مستخرثة.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني
- إيضاح المعلم - عمليًا - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل؛ بإزالة بقية المحصول السابق، ثم عمل أحواض ترابية وملؤها بالماء، ثم تركها تجف لتصبح صالحة للحث، ثم إضافة السماد البلدي إليها، ووضع أنابيب الري عليها، ثم تغطيتها بالشريحة البلاستيكية.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل (تستمر هذه العملية ستة أسابيع حتى تصبح التربة معقمة).

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين

التعقيم الشمسي

تمرين

(٣-٤)

النتائج

- أن يعقم التربة بالتعقيم الشمسي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتهيزات	المواد	
- شريحة بلاستيكية، أنابيب ري	- زبل بلدي	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	أزل مخلفات المحصول السابق من الأرض.	
٢-	احرث الأرض حرثًا عميقًا.	
٣-	اعمل أحواضًا ترابية واملأها بالماء (رض)، ثم أضف الماء مرة أخرى بعد فترة (٢-٧) أيام، يمكن إضافة السماد العضوي قبل الرض ويفضل إضافة قليل من السماد النيتروجيني معه.	
٤-	احرث الأرض عميقًا بعد أن تستخرت التربة (التربة موفرة). وإذا لم يتم إضافة السماد في الخطوة السابقة، فيضاف في هذه المرحلة بعد الحرث.	
٥-	نعم التربة وسوّها بواسطة المحراث الدوراني.	
٦-	وزّع أنابيب الري بمعدل ١٠-١٤ أنبوبًا للبيت البلاستيكي الواحد.	

١١١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٢٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٧-	تأكد من سلامة المنقطات وأنابيب الري.	
٨-	غطّ أرض البيت بشريحة بلاستيكية سماكة (٧٠-١٠٠ ميكرون). وتأكد من تثبيتها بالتربة جيّداً من جميع الجهات.	
٩-	أضف كمية من الماء (٤-٨) م ٣م كرتونة أولى. إذا أضفت سماد المزرعة قبل عملية الرص، وأضف تقریباً (٨-١٦) م ٣م إذا أضيف السماد بعد عملية الرص.	
١٠-	أضف الماء بمعدل ٤ م ٣م كل أسبوع مرة تستمر هذه العملية من ٦-٧ أسابيع.	

التقويم

- ١- ما الهدف من رصّ التربة قبل البدء بعملية التقويم؟
- ٢- ما الأضرار التي تتوقعها في الحالات الآتية:
 - أ - زيادة الرطوبة بالتربة .
 - ب - تقليل الرطوبة بالتربة .
- ٣- ما الهدف من استخدام الشريحة البلاستيكية؟
- ٤- ما الفرق بين التقويم الشمسي والتقويم الحيوي؟

تمارين الممارسة

عقم تربة الزراعة المحمية في مدرستك تعقيباً شمسيًا.

ب - الأسمدة الكيميائية: وهي مواد تستخرج من التربة أو تصنع، وتعامل في مراحل عدة للحصول على المنتج النهائي وهو مواد لعناصر غذائية ضرورية للنباتات حتى تنمو وتنتج محصولاً وفيراً بأقل ضرر ممكن للبيئة. وهكذا تختلف هذه المواد باختلاف أنواع العناصر الغذائية وبنسبها.



الشكل (٣-٩): صورة أسمدة كيميائية.

الأسمدة الكيميائية

هي المواد التي تحتوي على العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات سواء كان مصدرها طبيعياً أو صناعياً.

وتقسم الأسمدة الكيميائية حسب احتوائها للعناصر إلى:

١. الأسمدة البسيطة: ومن أنواع الأسمدة البسيطة الآتية:

• الأسمدة النيتروجينية: تحتوي على النيتروجين بشكل أمينات أو نترات أو أمونيوم أو خليط منهما، ومن الأمثلة:

- اليوريا ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$): ويحتوي على ٤٥٪ - ٤٦٪ نيتروجين، ويعدّ

أرخص مصدر للنيتروجين مقارنة بما يحتويه من نيتروجين

من مساوئه أنه يتحلل مائياً بسرعة عند إضافته للتربة مسبباً تطاير الأمونيا، لذلك لا يضاف

دفعه واحدة بل على دفعات. وهو سماد حبيبي أبيض اللون ذائب بالماء ويتحلل ببطء في

١١٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

النتائج الخاصة

- يذكر مكونات الأسمدة.
- يقسم الأسمدة إلى نوعين تبعاً لمحتواها من العناصر الغذائية.
- يذكر أمثلة على الأسمدة البسيطة والأسمدة المركبة.

المفاهيم والمصطلحات

سماد بلدي.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- ذكر نبذة عن مكونات الأسمدة الكيميائية، ومصادرها، وكيفية صنعها.
- طرح سؤال على الطلبة عن مفهوم الأسمدة الكيميائية، وتقسيمها حسب احتوائها على العناصر الغذائية.
- التوصل عن طريق المناقشة إلى التقسيم الصحيح للأسمدة الكيميائية، ثم طرح بعض الأسئلة عن هذا التقسيم، مثل:
 - ما الأسمدة البسيطة؟
 - كم عنصراً تحوي؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أنواع الأسمدة البسيطة التي تحتوي على عنصر غذائي واحد.
- طرح أمثلة على الأسمدة الكيميائية البسيطة، وتعريف الطلبة بالمصدر الرخيص لصناعة أسمدة نيتروجينية وفسفورية وبوتاسية.
- عرض الشكل (٣-١٠) الذي يبين عينة من سماد اليوريا، ثم تعريف الطلبة بأنواع الأسمدة البسيطة، وعرض بعض منها - إن أمكن -.
- تنظيم نقاش عن هذه الأسمدة، ليتعرف الطلبة أنها من الخامات الطبيعية في الأردن، وأن أبرزها الفوسفات والبوتاس، ثم تكليفهم بكتابة تقرير عنها، وتقرير آخر عن أقسام السوبر فوسفات المنتج في الأردن.
- مناقشة الطلبة في مسألة الاكتفاء الذاتي من الأسمدة الفوسفاتية والأسمدة البوتاسية.

معلومات إضافية للمعلم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-٢٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب



التربة، وخاصة الترب الكلسية الفقيرة بالمادة العضوية .

- كبريتات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: يحتوي على ٢١٪ نيتروجين على شكل أمونيوم (NH_4) ، و ٢٤٪ كبريت، ذو مفعول سريع للنبات لسهولة ذوبانه في الماء ويسره للنبات . ولا يفقد بالغسل، وهو سماد بلوري ناعم شفاف، ذو أثر حمضي في محلول التربة.

- الأسمدة الفوسفورية: تحتوي على عنصر الفوسفور وتقاس قيمته السمادية على أساس خامس أكسيد الفسفور (P_2O_5) ومن الأمثلة: السوبر فوسفات: ويعتبر من أكثر الأسمدة انتشاراً بالعالم، نسبة ذوبانه ٩٥-٩٨٪ في الماء، محلوله متعادل ولا يغسل بسهولة من التربة، ويقسم حسب نسبة ما يحتويه من فوسفور إلى ثلاثة أقسام.
- فوسفات الأمونيوم: وهي سهلة الذوبان في الماء وتنتشر في العالم على صورتها فوسفات الأمونيوم الأحادية MAP و فوسفات الأمونيوم الثنائية DAP.
- ويتم تصنيعهما في مصانع شركة الفوسفات الأردنية.
- حامض الفوسفوريك: ويحتوي ٥٥٪ P_2O_5 .

قضية للبحث

اكتب تقريراً عن أقسام السوبر فوسفات التي تنتج في الأردن.

- الأسمدة البوتاسية: تحتوي على عنصر البوتاس ، وتقاس قيمته السمادية على أساس نسبة أكسيد البوتاسيوم (K_2O) ومن الأمثلة:-
- نترات البوتاسيوم (KNO_3) : ويحتوي على نسبة حوالي ٤٤٪ K_2O و ١٣٪ N وهو من الأسمدة مرتفعة الثمن.

النتائج الخاصة

- يذكر أنواع العناصر الضرورية لنمو النبات.
- يوضح المقصود بالأسمدة المركبة.
- يذكر أمثلة على الأسمدة المركبة.
- يتعرف الصيغ الجزئية للأسمدة، ويقرأ مكونات السماد المركب.
- يقارن بين الأسمدة العضوية والكيميائية من حيث المزايا والعيوب.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

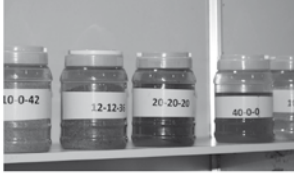
استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
- هل يحتاج النبات إلى عنصر غذائي واحد أم أكثر لإكمال دورة حياته؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أن النبات يحتاج إلى أكثر من عنصر غذائي لإكمال دورة حياته، ثم بيان أهمية الأسمدة الكيميائية التي تحتوي على أكثر من عنصر غذائي، وتسمى الأسمدة الكيميائية المركبة.
- ذكر أمثلة على الأسمدة الكيميائية المركبة، ثم تنظيم نقاش حولها، لاستنتاج أن السماد الكيميائي المركب مكون من عنصرين غذائيين أو أكثر من العناصر الكبرى مع عنصر غذائي أو أكثر من العناصر الصغرى.
- بيان أثر هذه الأسمدة في زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية المختلفة، ومعالجة مسألة قلة المساحات الزراعية.
- توجيه الطلبة إلى دراسة الشكل (٣-١١) الذي يوضح بعض أشكال الأسمدة المركبة، ثم مناقشتهم في طريقة كتابة نسب مكونات السماد الكيميائي، وأنها يوضع أولاً؛ إذ اتفق عالمياً على أن يوضع النيتروجين أولاً، ثم الفسفور، ثم البوتاس. وبعد ذلك، توضع نسبة العناصر الغذائية الصغرى. فماذا تسمى هذه الأرقام؟ إنها تشير إلى رتب السماد الكيميائي.
- بيان أهمية تعرف الصيغة الجزئية للعنصر الغذائي الكيميائي، مثل: د(P2O5N)، و(K2O).
- مناقشة الطلبة في كيفية التخزين المناسب للأسمدة الكيميائية، وأثر ذلك في المحافظة على قيمها الغذائية.
- مناقشة الطلبة في الأضرار الناتجة من الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية، ثم طرح أمثلة على ذلك.
- توزيع الطلبة في مجموعتين، ثم الطلب إليهما بيان المزايا والعيوب لكل من: الأسمدة العضوية، والأسمدة الكيميائية، ثم عرض إحدى المجموعتين ما تتوصل إليه لمناقشته مع المجموعة الأخرى بإشراف المعلم.

- سلفات البوتاسيوم (K_2SO_4): يحتوي على ما يعادل ٥٢٪ K_2O وتستفيد النباتات من الكبريتات أيضاً عند إضافته.

٢. الأسمدة الكيميائية المركبة: يحتاج النبات إلى مجموعة من العناصر الغذائية لينمو وينتج بشكل جيد، يتم خلط أكثر من سماد بسيط بطرق لينتج سماداً مركباً على عنصرين أساسيين أو أكثر مع واحد أو أكثر من العناصر الغذائية الصغرى. وهناك الكثير من الشركات المتخصصة في هذا المجال، وقد لاقى هذا الأسلوب إقبالا شديداً وخاصة في ظروف الزراعة المكثفة. وقد تمّ التوصل إلى الكثير من التركيبات الناجعة والتي تراعي ظروف التربة ونوع النبات والمرحلة العمرية. وكل سماد مركب يكتب عليه نسب مكوناته من العناصر الثلاثة الرئيسة وبالترتيب الآتي:



النيتروجين N، الفسفور P_2O_5 ، البوتاسيوم K_2O . وتكون بالعكس بالنسبة للسماد الأجنبي، وتسمى رتبة السماد، وبين الشكل (٣-١١) صورة الأسمدة المركبة.

الشكل (٣-١١): صورة الأسمدة المركبة.

نشاط (٣-٣)

ما مكونات ١٠٠ كغم من السماد المركب الذي رتبته ٢٠-١٠-٢٠ من كل من النيتروجين (N)، والبوتاسيوم (P_2O_5)، والفسفور (K_2O)؟



• الأسمدة المنتجة في الأردن: يوجد في الأردن موارد طبيعية يستفاد منها بشتى المجالات، ومن هذه الموارد عنصر البوتاس والفسفات. حيث أسست شركات لاستثمار هذه المواد الأولية التي تشكل معظم مكونات الأسمدة الكيميائية.

الشكل (٣-١٢): صورة شركة البوتاس العربية.

١١٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إثرائية للمعلم

يزور الطالب موقع شركة البوتاس العربية على الإنترنت. ويكتب تقريرًا عن أنواع الأسمدة التي تنتجها هذه الشركة والشركات التابعة لها.

تخزين الأسمدة

- يمكن تخزين الأسمدة الكيميائية في عبوات بلاستيكية معزولة، فهي مواد باهظة الثمن، وتأثر فاعليتها بظروف التخزين.
- والعبوات المحكمة الإغلاق للأسمدة السائلة؛ للمحافظة عليها من التلف الذي قد ينجم عن النقل أو التخزين، فهناك شروط خاصة للتخزين منها:
- * يفضل أن تخزن الأسمدة الكيميائية بمعزل عن المبيدات الزراعية أو على الأقل ترك مساحة فاصلة بينهما. وذلك لمنع التلوث المتبادل.
 - * أن يتم التخزين في مكان مغطى لحماية الأسمدة من العوامل الجوية مثل أشعة الشمس والصقيع والأمطار.
 - * أن تكون منطقة التخزين نظيفة وخالية من الفضلات حتى لا تشكل بيئة مناسبة لتكاثر الفوارض.
 - * أن تكون منطقة التخزين جيدة التهوية، خالية من ماء الأمطار، أو الرطوبة الكثيفة، ويتم فيها تصريف أي تسرب أو انسكاب بشكل آمن.
 - * أن تخزن بطريقة سليمة تقلل من مخاطر تلوث المصادر المائية.
 - * ألا تخزن الأسمدة الكيميائية مع المنتجات الزراعية أو النباتات الخاصة بالتكاثر.

فكر

ما الأضرار التي قد تنجم عن عدم تطبيق شروط تخزين السماد الكيميائي بالطريقة الصحيحة؟

١١٦

مع توسع انتشار الأسمدة الكيميائية وتطور الزراعة المكثفة، حيث لا تكفي الأسمدة العضوية لسد حاجات النباتات في الزراعة المكثفة من العناصر الغذائية للوصول للإنتاج المرغوب به كمًا أو نوعًا، إن الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية يضرّ بالبيئة، فلذلك نوع له ميزات وعيوب وهنالك فروق بين النوعين، نذكر منها:

- * زيادة استخدام الأسمدة الكيميائية يؤدي إلى تملح التربة بعكس الأسمدة العضوية.
- * زيادة الأسمدة الكيميائية يؤدي النبات بعكس الأسمدة العضوية المتخمرة.
- * السماد الكيميائي مصدره صناعي، بينما السماد العضوي مصدره طبيعي.
- * تصنع الأسمدة الكيميائية بما يتلائم ومشكلات التربة، بينما السماد العضوي صالح لجميع أنواع التربة.
- * إضافة السماد العضوي دون التعامل معه بشكل جيد يؤدي إلى تلوث التربة في حالة وجود بذور الأعشاب أو بيوض الحشرات، أما السماد الكيميائي فلا يوجد به بذور أعشاب أو بيوض حشرات.
- * يمكن إضافة السماد الكيميائي بطرق عدة، بعكس السماد العضوي الذي يضاف مباشرة للتربة ويخلط بها.

نشاط (٣-٤)

باستخدام برمجية (Power Point)، صمّم عرضًا تقديميًا يقارن بين السماد العضوي والسماد الكيميائي.

التقويم

- ١- ما صفات النبات الذي يصلح كسماد أخضر؟
- ٢- ما الأسمدة البسيطة؟
- ٣- ما الأمور الواجب مراعاتها عند تخزين الأسمدة الكيميائية؟

١١٧

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

النتائج الخاصة

- يتعرف طريقة التسميد بالري.
- يعدد مواصفات الأسمدة المستخدمة في الري.
- يميز قابلية الأسمدة للخلط ببعضها بعضاً.
- يعرف طرق التسميد (النثر، التسطير، الأتلام، الورقي)، ومواصفات كل منها.

المفاهيم والمصطلحات

الري السطحي، الري بالرش، الري بالتنقيط، ذائب، غير ذائب، ورقي.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

حل المشكلات والاستقصاء

- التمهيد للدرس بطرح المشكلة الآتية:
- هَبْ أن عندك أرضاً مزروعة بأشجار الفاكهة، وأنتك ترغب في إضافة سماد إليها بأقل التكاليف وأفضل الطرق، فماذا تفعل؟
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات لحل هذه المشكلة، ثم الطلب إلى كل منها تبادل الآراء وتصنيفها، ثم مناقشتها، لاستنتاج أفضل طرق التسميد.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
- ما المعلومات التي يتعين معرفتها عن الأرض قبل تسميدها؟
- ما طرق التسميد التي تناسب الأراضي المزروعة بمختلف المحاصيل؟
- عمل مقارنات بين طرق التسميد المختلفة، خاصة التسميد بالري، ومواصفات الأسمدة الكيميائية المستخدمة، والأمور التي ينبغي مراعاتها عند خلط الأسمدة.
- توجيه الطلبة إلى تأمل الجدول (٣-٢)، ثم تنظيم نقاش عنه، لاستنتاج المعايير والمواصفات التي تحكم خلط الأسمدة بعضها ببعض، وأهمية تعرفها في تقدير قابلية الأسمدة للخلط مع مدى خطورة هذه الأسمدة الكيميائية عند خلط بعضها ببعض الأسمدة غير القابلة للخلط.
- توجيه الطلبة إلى تأمل الشكل (٣-١٣) الذي يبيّن طرائق التسميد بالري (حقن السماد، فرق الضغط أو الحاقنة الفنشورية، الطاقة)، ثم الطلب إليهم تأمل الشكل (٣-١٤) لتعرف أجزاء السماد.

رابعاً: طرق التسميد

تضاف الأسمدة إلى منطقة جذر النبات أو ترش على الأوراق. وتهدف طرق إضافة الأسمدة إلى إيصال العناصر الغذائية السماوية للنبات ليستفيد منها بأعلى كفاءة وأقل تكلفة، وهذه الطرق في تطور مستمر وتتحدد طرق إضافة الأسمدة بعوامل عدة منها طريقة الري (سطحي، الرش، التنقيط) ونوع السماد (ذائب أو غير ذائب أو ورقي) والعامل الاقتصادي. (ثمن السماد، الأيدي العاملة، القيمة الاقتصادية للمحصول).

١- التسميد بالري

وهي طريقة تعتمد على إيصال الأسمدة الكيميائية للنبات والمذابة مع مياه الري من خلال شبكة الري. وتلاقي هذه الطريقة رواجاً كبيراً في مزارع الخضروات في الأردن، وهذه الطريقة تتفوق على طرق التسميد التقليدية بكفاءة الاستفادة من الأسمدة الكيميائية.

أ - ميزات طريقة التسميد بالري

١. خفض كمية الأسمدة المستخدمة.
٢. تحسين الإنتاج كماً ونوعاً.
٣. ضمان توزيع العناصر الغذائية على النباتات بشكل متوازن.
٤. التقليل من فقد الأسمدة نتيجة الغسل.
٥. التحكم في تركيز العناصر الغذائية في محلول التربة.
٦. التقليل من مخاطر التلوث البيئي وخاصة تلوث المياه الجوفية بالمواد الكيميائية.
٧. قلة استخدام الأيدي العاملة.

وتعتمد كفاءة توزيع الأسمدة بالري على كفاءة شبكة الري المستخدمة وبشكل

طريدي. وخصائص الأسمدة الكيميائية المستخدمة.

ب - مواصفات الأسمدة المستخدمة في طريقة الري بالتسميد

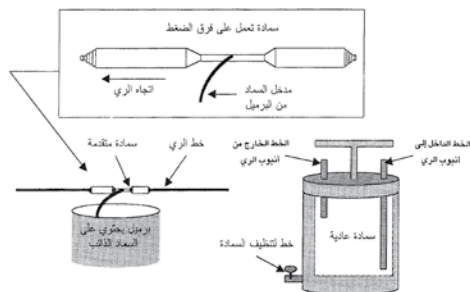
١. ذائبة كلياً بالماء على درجات الحرارة الطبيعية.
٢. لا تتفاعل مع المواد المصنوعة منها شبكة الري.
٣. ليست خطيرة والتعامل معها سهل.

١١٨

د - طرق التسميد بالري

تستخدم أدوات عدة لحقن الأسمدة مع مياه الري وتقسّم إلى:

١. الحقن بواسطة فرق الضغط، مبدأ عملها، توليد فرق ضغط في أنبوب الري الرئيس.



الشكل (٣-١٣): التسميد بالري.

٢. السداة العادية: وهي عبارة عن وعاء معدني محكم الإغلاق، له فتحتان واحدة لدخول ماء الري، والأخرى لخروج الماء مع السماد المذاب، ومحبس على أنبوب الري الرئيس لإحداث فرق الضغط اللازم لخروج السماد مع مياه الري.

١٢٠

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٢٥).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بإحضار عينات من الأسمدة الكيميائية.

إثراء

– تكليف الطلبة بتنفيذ النشاطين: (٣-٣)، (٣-٤).

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الورقة والقلم.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-٢٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– الموقع الإلكتروني الآتي الذي يبين عملية التسميد بالرّي:

– <http://www.smsec.com/ar/encyc/zena/fertiliz.htm>

للطالب

ويجب الانتباه إلى أن الأسمدة الكيميائية هي مواد كيميائية قد تتفاعل مع بعضها بعضاً، وقد يتلف شبكة الري أو تتكون مركبات جديدة لا يستفيد منها النبات، ولتجنب هذه المشكلات هنالك أمور عدة يجب مراعاتها.

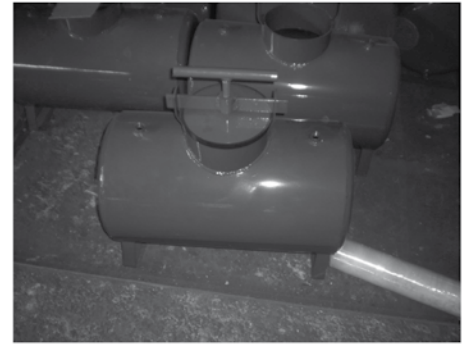
ج- الأمور الواجب مراعاتها عند خلط الأسمدة الكيميائية:

١. عدم خلط الأسمدة الفوسفورية مع الأسمدة الحاوية على الكالسيوم .
٢. عدم خلط الأمونيا السائلة مع الأحماض .
٣. عدم خلط الأسمدة الحاوية على الكبريت مع الأسمدة الحاوية على الكالسيوم .

ويبين الجدول (٢-٣) قابلية الأسمدة للخلط مع بعضها.

السماذ	يوريا (Urea)	سلفات الأمونيوم (AS)	ترات الكالسيوم (CN)	مونو أمونيوم فسفات (MAP)	مونو بوتاسيوم فسفات (MKP)	ترات اليوتاسيوم (NK)	سلفات اليوتاسيوم (KS)	حامض الفسفوريك (PA)
يوريا (Urea)	√	√	√	√	√	√	√	√
سلفات الأمونيوم (AS)	√	√	X	√	√	√	√	√
ترات الكالسيوم (CN)	√	X	√	X	X	X	X	X
مونو أمونيوم فسفات (MAP)	√	√	√	√	√	√	√	√
مونو بوتاسيوم فسفات (MKP)	√	√	√	√	√	√	√	√
ترات اليوتاسيوم (NK)	√	√	√	√	√	√	√	√
سلفات اليوتاسيوم (KS)	√	√	√	√	√	√	√	√
حامض الفسفوريك (PA)	√	√	√	√	√	√	√	√

١١٩



الشكل (١٤-٣): صورة سمادة.

٣. الحاقنة الفنشورية: وهي عبارة عن ماسورة من المعدن أو البلاستيك المقوى مصممة بشكل خاص بحيث يحدث شفط للسماد وحقنه مع ماء الرّي عند مرور ماء الرّي من خلال الحاقنة.

٤. الحقن بواسطة الطاقة، ومبدأ عملها مضخة تعمل بالطاقة (كهربائية، بنزين، ديزل، ضغط الماء) تشفط السماد المذاب من خزان وحقنه في أنبوب الرّي. وقد يكون هنالك أكثر من خزان للسماد وأكثر من مضخة وتمتاز هذه الطريقة بانتظام تراكيز العناصر الغذائية في مياه الرّي.

فكر

لماذا يمتاز الحقن بالطاقة بنبات تراكيز العناصر المضافة لمياه الرّي حتى نهاية التسميد، بينما السمادة العادية يقلّ تركيزها تدريجياً؟

١٢١

- أن يختار الأسمدة التي تصلح للتسميد بالري.
 - أن يسمد النباتات بالري.
 - أن يتعامل مع المواد الخطرة بشكل آمن.
- مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد
- شبكة ري	- أسمدة كيميائية ذائبة بسيطة.
- سمادة بسيطة	

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	حدّد الأسمدة الكيميائية المراد تسميدها حسب حاجة النبات، ثمّ زن كميات مناسبة من هذه الأسمدة.	
٢-	قسّم الأسمدة إلى قسمين حسب قابليتها للخلط، مستعيناً بالجدول المرفق.	
٣-	أذب السماد في وعاء بكمية مناسبة من الماء على أن لا تزيد على ٣/٢ من حجم السمادة الكلي.	
٤-	افتح غطاء السمادة العلوي.	
٥-	أفرغ السمادة من المياه التي بداخلها عن طريق محبس التصريف، ثمّ تأكد من إغلاقه. أضف الأسمدة الكيميائية المذابة في السمادة من الفتحة العلوية.	

١٢٢

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

النتائج الخاصة

- أن يختار الأسمدة المناسبة للتسميد بالريّ.
- أن يسمد النباتات بواسطة الريّ.

المفاهيم والمصطلحات

شبكة ري، سمادة بسيطة.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل، وتحديد الأسمدة المناسبة.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٢٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٦-	افتح المحبس (محبس ١) الذي يزود السمادة بالماء من الخط الرئيس للري.	
٧-	افتح المحبس (محبس ٣) الخارج من السمادة باتجاه أنبوب الري الرئيس.	
٨-	أغلق المحبس (محبس ٢) الموجود على خط الري الرئيس بين الخط الداخل والخط الخارج من السمادة، ليولد فرق الضغط اللازم لدفع الماء المذاب به السماد من داخل السمادة.	
٩-	أبق المحابس كما هي حتى تتأكد من خروج جميع السماد مع مياه الري.	
١٠-	افتح المحبس على الخط الرئيس.	
١١-	أغلق محبس أنبوب الداخل للسمادة.	
١٢-	أغلق محبس الخارج من السمادة.	
١٣-	استمر بالري حتى التأكد من خروج السماد كله من أنابيب الري الفرعية إلى النباتات.	

١٢٣

التقويم

- ١- كيف يمكن التحكم بخروج السماد مع مياه الري في السمادة العادية؟
- ٢- كيف يمكن الاستدلال على الزمن اللازم حتى تفرغ السمادة محتواها من السماد الذائب؟
- ٣- ما الذي تتوقع حدوثه من خلط سماد تترات الكالسيوم وسماد سلفات الأمونيوم؟
- ٤- اكتب تقريراً عن طريقة أخرى للتسميد بالري.

تمارين الممارسة

- سمد حقل الخضراوات في مدرستك بالري.
- سمد بستان الفاكهة في مدرستك بالتسميد بالري.

١٢٤

النتائج الخاصة

- يتعرف طرق التسميد المختلفة.
- يصف طرق إضافة الأسمدة المختلفة.
- يذكر الحالات التي تستخدم فيها هذه الطرق والمحاصيل المناسبة لها.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / العمل في الكتاب المدرسي

- تذكير الطلبة بمفهوم التسميد.
- الطلب إلى الطلبة تأمل الشكلين: (٣-١٥)، و (٣-١٦)، لتعرف بعض طرق التسميد.
- مناقشة الطلبة في طرق إضافة السماد، والمحاصيل المناسبة لكل طريقة.
- الاستماع إلى ملاحظات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج طرق التسميد المناسبة لكل محصول.

معلومات إضافية للمعلم

- الطريقة يتم بموجبها إضافة الأسمدة إلى الأوراق والأغصان وأحياناً السيقان بصورة سائلة تصل سطوح الأجزاء النباتية بهيئة رذاذ يدخل الأنسجة النباتية عن طريق الفتحات والثغور الموجودة على القشرة النباتية أو عن طريق (التناقيد) من خلال الصفيحة الوسطى في جدران الخلايا، تعمل العناصر الغذائية المضافة بهذه الصورة بسرعة داخل جسم النبات المعاني للنقص الغذائي وتخفي الأعراض المرضية عنه، لذا تستخدم هذه الطريقة بكثرة عند إضافة (العناصر الغذائية) الثانوية كالنحاس والمنغنيز والزنك. إلا أن هذه الطريقة قد تستخدم في أحوال الطوارئ لإضافة الأسمدة الكاملة. وتابع: أن أنواع الأسمدة المضافة بهذه الطريقة تهيأ من محاليل ذات تركيز قليلة جدا تضمن سلامة النبات عند سقوطها على الأنسجة النباتية، لذلك فإنه لا تصلح كثيرا في حالات التسميد الكثيف، واستعمالاتها البستانية أكثر منها في أية تطبيقات أخرى وفي حالة من الأحوال يفضل أن تتبع عملية الإضافة (عملية غسل النباتات) بالماء ونقل المتبقي من الأسمدة إلى التربة.

٢- التسميد بالثر

وهو إضافة الأسمدة الكيميائية للتربة نثراً باليد أو بآلات خاصة. وتستعمل في حالات المحاصيل الحقلية.

ويجب عدم نثر الأسمدة الفوسفاتية خوفاً من تثبيتها بالترب.

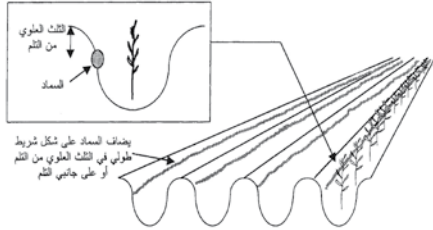
٣- التسميد بالسطر

وهو إضافة الأسمدة في سطور الزراعة في باطن الأرض وبالقرب من البذور عند الزراعة مباشرة أو تضاف قرب الأشتال النامية بعد الإنبات على أن لا يلامس السماد النبات.

ويستخدم له آلات خاصة.

٤- التسميد بالاتلام

ويتم بوضع أكوام (قبضات) من السماد بجانب النبات أو ينثر في باطن التلم، ويستخدم في حالة الزراعة بالاتلام.



الشكل (٣-١٥): التسميد بطريقة الاتلام.

٥- التسميد الورقي

هو إضافة الأسمدة للنباتات عن طريق رش الأسمدة الذائبة على مجموعها الخضري.

ويجاء له في حالات خاصة وهي:

أ - عندما يراد إضافة كميات قليلة من السماد. (الأشتال في المشتل)

١٢٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الأسمدة المخليبية (chelate fertilizers): هي معقدات عضوية معدنية مخلقة، ترتبط بها الكاتيونات الثنائية، مثل العناصر الصغرى الثنائية (أي التي تحمل شحنتين موجبتين)، ويُطلق على هذا الارتباط اسم الخلب.

توجد نظريات عدة تُفسّر امتصاص هذه العناصر الصغرى في هذه الحالة؛ وهي إما أن النبات يمتص المركب المخليبي بأكمله ثم يحدث بعد ذلك تمثيل للعناصر الصغرى داخل النبات، وإما أن العناصر المرتبطة تنفصل عن المركب المخليبي عند الجذور فيحدث الامتصاص.

وبوجه عام، فإن درجة ثبات المركب المخليبي هي التي تحدد إحدى حالتى الامتصاص السابقتين.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الملاحظة.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٢٦).

التكامل الأفقي

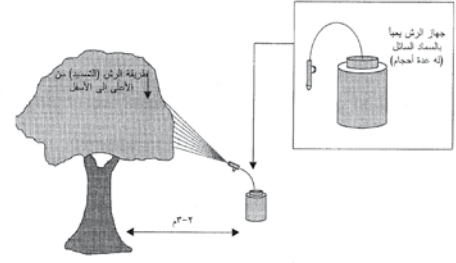
التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

- ب - عندما يكون هنالك مشكلات في امتصاص النبات لعنصر معين من التربة .
- ج - الإسراع في تزويد النبات بالعنصر الناقص وتجنب التأخير الناتج عن امتصاصه من التربة.
- د - عند إضافة العناصر الصغرى وخاصة التي تكون بصورتها المخيلية والتي تضاف بكميات قليلة .



الشكل (١٦-٣): التسميد بطريقة الرش.

قضية للبحث

ما الأسمدة المخيلية؟

- أن يختار السماد الورقي الملائم.

- أن يسمد النباتات بالسماد الورقي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد	
- مكبال أو ميزان. - آلة رش يدوية أو ميكانيكية.	- أسمدة ورقية.	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	حدّد السماد اللازم إضافته حسب حاجة النبات.	
٢-	اختر موعد الرش الملائم (تجنب وقت ارتفاع درجات الحرارة).	
٣-	اقرأ لوحة المعلومات على علبة السماد جيداً من حيث: أ - محاذير الرش إن وجدت (نوع النبات، مرحلة نمو النبات). ب - قابلية خلط السماد مع الأسمدة والمبيدات الأخرى إذا أردت رش أكثر من مادة مع بعضها. ج - الحدّ الأعلى للتركيز المسموح به.	
٤-	لبس الملابس الوقائية للرش (كفوف،....)	

١٢٧

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

النتائج الخاصة

- يختار السماد الورقي الملائم.
- يسمد النباتات بالسماد الورقي.

المفاهيم والمصطلحات

آلة رش يدوية أو ميكانيكية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٢٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٥-	كثامة، لباس غير منفذ للماء يغطي الجسم كاملاً، حذاء للرش، نظارة للرش (عابرة فوهة الرش). مراعاة: المراد رشه مراعاة: أ - كمية الماء اللازم لرش الخقل المراد رشه بسيرك الطبيعي . ب- أن لا يتجاوز تركيز السماد الحد الأعلى المسموح به.	
٦-	زن كمية السماد الملائمة لاحتياجات المحصول، ثم أغلق المواد المتبقية بإحكام، املاً وعاء الخلط لمتصفه.	
٧-	أضف السماد إلى الماء في وعاء الخلط. ثم اخلطه جيداً، وتأكد من ذوبان السماد كاملاً (لا يوجد سماد مترسب).	
٨-	املاً خزان آلة الرش إلى ثلثيه بالماء	
٩-	أضف السماد المخلوط بالماء إلى خزان الرش أكمل الخزان ثم حركه جيداً.	
١٠-	ابدأ عملية الرش مع مراعاة اتجاه الرياح وتغطية المجموع الخضري كاملاً بحمول الرش.	
١١-	اغسل خزان الرش وأرجعه إلى مكانه.	
١٢-	اخلع ملابس الرش.	
١٣-	اغسل جسمك جيداً بالماء والصابون .	

١٢٨

التقويم

- ١- لماذا يخلط السماد في وعاء قبل إضافته إلى ماء الرش؟
- ٢- لماذا لا يرش أوقات ارتفاع درجات الحرارة؟
- ٣- لماذا يملأ وعاء الخلط بالماء لمتصفه؟
- ٤- ما الأضرار التي قد تنجم عن زيادة تركيز السماد الورقي على النبات؟
- ٥- لماذا يُلجأ لاستخدام السماد الورقي؟

تمارين الممارسة

- سمد حقل الخضراوات في مدرستك بالأسمدة الورقية.
- سمد الخضراوات بالخلق المحمي في مدرستك بالأسمدة الورقية.
- سمد أشجار الفاكهة في مدرستك بالأسمدة الورقية.
- سمد نباتات الزينة في مدرستك بالأسمدة الورقية.

١٢٩

النتائج الخاصة

- يسمد نباتات الزينة في الأصص.
- يسمد نباتات الزينة في الأحواض المختلفة.

المفاهيم والمصطلحات

آلة رش، أسمدة ورقية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- تجهيز المكان للعمل.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

تسميد نباتات الزينة الداخلية

اسم التمرين

تمرين
(٣ - ٧)

النتائج

- أن يسمد نباتات الزينة في الأصص.
- أن يسمد نباتات الزينة في الأحواض المفتوحة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد
- مكيال وميزان . - آلة رش يدوية أو ميكانيكية.	- نباتات زينة مزروعة في أصص. - نباتات زينة مزروعة في أحواض مفتوحة. - أسمدة ورقية . - أسمدة كيميائية.
الرسوم التوضيحية	الرقم
	أولاً : التسميد الأرضي ١- أذب حبيبات السماد الصلبة في الماء على أن تقلب جيداً لجعلها محلولاً مشبعاً بالسماد متجانساً ومغذى. والمعدل الأمثل لتكوين هذا المحلول المغذي المتجانس ٥ جرام لكل لتر ماء أو طبقاً للتعليمات على عبوة السماد. ٢- أضف المحلول السمادي المحضر سابقاً في حالة النباتات المزروعة بالأصص، إلى تربة النبات. ٣- انثر السماد على مسطح الأرض كله في حالة الأحواض المفتوحة.

١٣٠

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٢٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطلاب

الرقم	خطوات العمل والفاظ الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٤-	مع مراعاة أن تكون الأرض جافة تمامًا، اغمر الأرض بالمياه جيدًا حتى تتأكد من تمام ذوبان السماد الأرضي لإفادة النبات . ثانيًا - التسميد الورقي:	
٥-	اختر سمادًا مركبًا ورقبًا ملائمًا بحيث يكون متوازنًا بالعناصر الغذائية الثلاثة الرئيسة ويحتوي العناصر الأخرى ويراعي حاجة النبات الخاصة.	
٦-	حدّد كمية ماء الرش اللازمة لتغطية النبات أو النباتات المراد رشّها .	
٧-	زن كمية السماد اللازمة بما يتلائم مع كمية ماء الرش وحسب ما هو مذكور في التعليمات على عبوة السماد.	
٨-	أذب السماد جيدًا بالماء.	
٩-	رشّ المحلول المغذي مباشرة على الأوراق لتمتصها عن طريق فتحات الثغور بواسطة بخّاخة للرشّ الرذاذي وخاصة للأوراق الكبيرة والعريضة.	

١٣١

التقويم

- ١- ما الهدف من تسميد نباتات الزينة؟
- ٢- تمتاز كثير من نباتات الزينة الورقية بأن أوراقها شمعية، فكيف يمكن تثبيت السماد الورقيّ على أوراق هذه النباتات؟

تمارين الممارسة

- تسميد نباتات الزينة في الأصص الموجودة بالمدرسة.
- تسميد نباتات الزينة المزروعة في حديقة المدرسة.

التقويم الذاتي

قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل وفق قائمة الشطب كما يأتي:

الرقم	الخطوة	نعم	لا
١	أختار السماد الملائم.		
٢	أختار الطريقة الملائمة للتسميد.		
٣	أرتدي اللباس والحذاء الآمنين.		
٤	أحدّد الكمية الصحيحة من السماد.		
٥	أختار الطريقة الصحيحة لإضافة السماد.		
٦	أنفّذ التسميد بطريقة آمنة.		

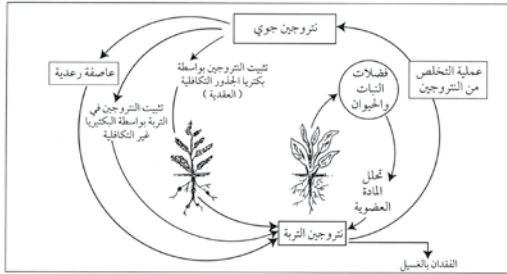
١٣٢

خامسًا : دورة النيتروجين Nitrogen cycle

النيتروجين (N_2) هو غاز عديم اللون والرائحة ويشكل ٧٨٪ من غازات الغلاف الجوي. ولا تستفيد منه الكائنات العليا بهذه الصورة إلا بعد أن يتم تثبيته بالتربة على صورة مركبات عضوية وغير عضوية، وتمتص النباتات النيتروجين من التربة على صورة أيونات هي أيونات الأمونيوم (NH_4^+) وأيونات النترات (NO_3^-) وبصورة بسيطة على شكل أيون النترت (NO_2^-).

دورة النيتروجين

يصنع النيتروجين دورة بالطبيعة حيث تنتقل بها بين الغلاف الجوي والتربة وأجسام الكائنات الحية، ويتحول من صورة إلى أخرى. تأمل الشكل (١٧-٣)



الشكل (١٧-٣): دورة النيتروجين بالطبيعة.

١٣٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

النتائج الخاصة

- يتعرف دورة النيتروجين في الطبيعة.
- يميز مراحل دورة النيتروجين.
- يعدد العوامل المؤثرة في النيتروجين المثبت بالتربة.

المفاهيم والمصطلحات

النيتروجين، الغلاف الجوي، الأيونات، المركبات العضوية، آكلة اللحوم، آكلة الأعشاب، العواصف الرعدية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / العمل في الكتاب المدرسي

- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في ماهية غاز النيتروجين، وكيفية استفادة النباتات منه.
- عرض الشكل (١٧-٣) الذي يمثل دورة النيتروجين في الطبيعة، ثم توضيحها للطلبة وبيان أهميتها للكائنات الحية، ثم الطلب إليهم رسمها.
- مناقشة الطلبة في مراحل دورة النيتروجين، وعمل مقارنة بين هذه المراحل.
- مناقشة العوامل المؤثرة في النيتروجين المثبت بالتربة.

معلومات إضافية للمعلم

- دورة النيتروجين: هي دوران النيتروجين بين الجو والتربة والماء ونباتات الأرض وحيواناتها. ومع أن الكائنات الحية جميعها تحتاج إلى النيتروجين، إلا أن أغلب الأحياء لا تستطيع الاستفادة من النيتروجين الغازي (N_2) الذي يشكل ما نسبته ٧٨٪ من الهواء؛ إذ يتعين عليها الحصول على نيتروجين متحد مع عناصر أخرى لتكوّن مركبات. يُذكر أن إمداد هذا النيتروجين الثابت محدود. لذا، توجد أساليب معقدة في الطبيعة لإعادة دورة النيتروجين.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بتعداد أهم النباتات التي تقوم بتثبيت غاز النيتروجين.

إثراء

– تكليف الطلبة تنظيم رسم لدورة النيتروجين.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: التواصل.

– أداة التقويم: اختبار شفوي (٢-٢٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

١- مراحل دورة النيتروجين

دورة النيتروجين تتكون من المراحل الآتية:

أ - تثبيت النيتروجين: يثبت النيتروجين الجوي عن طريق:

١. التثبيت الحيوي: ويتم عن طريق كائنات حية تعايشية وحررة:

أ. كائنات حية تعايشية: مثل بكتيريا رايزوبيوم التي تعيش في العقد الجذرية على جذور نباتات العائلة البقولية

ب. كائنات حية حررة (غير تعايشية): مثل ازوتوباكتر وبعض الطحالب الخضراء المزرقة.

٢. التثبيت الكيميائي

٣. العواصف الرعدية: حيث يتحد النيتروجين مع الأكسجين الجوي بوجود الشحنات الكهربائية من البرق ليكون النترات.

٤. تمتص النباتات النيتروجين على صورة النترات أو الأمونيوم من محلول التربة ويعيد تمثيلها ليكون الأحماض الأمينية لبناء البروتينات.

٥. تتغذى الحيوانات آكلة النباتات على النباتات وتستفيد من جزء من النيتروجين في بناء جسمها وتطرح الباقي على شكل فضلات (اليوريا، الأمونيا، حمض اليوريك).

٦. تتغذى الحيوانات آكلة اللحوم على الحيوانات آكلة الأعشاب، وتستفيد من جزء من النيتروجين الموجود في أجسام آكلة الأعشاب في بناء جسمها وتطرح الباقي على شكل فضلات (اليوريا، الأمونيا، حمض اليوريك).

٧. تموت النباتات والحيوانات فتحلل البكتيريا المواد الميتة محررة الأحماض الأمينية، ثم تحرر البكتيريا والفطريات والأكتينوباستس الأمونيوم من الأحماض الأمينية التي تذوب في محلول التربة وتصبح أمونيوم.

٨. يمتص الأمونيوم من قبل النبات أو يحول إلى نترات أو نترات أو كليهما عن طريق مجموعة البكتيريا نترزومونس وبكتيريا نتروباكتر وتسمى هذه العملية بالنترجة.

١٣٤

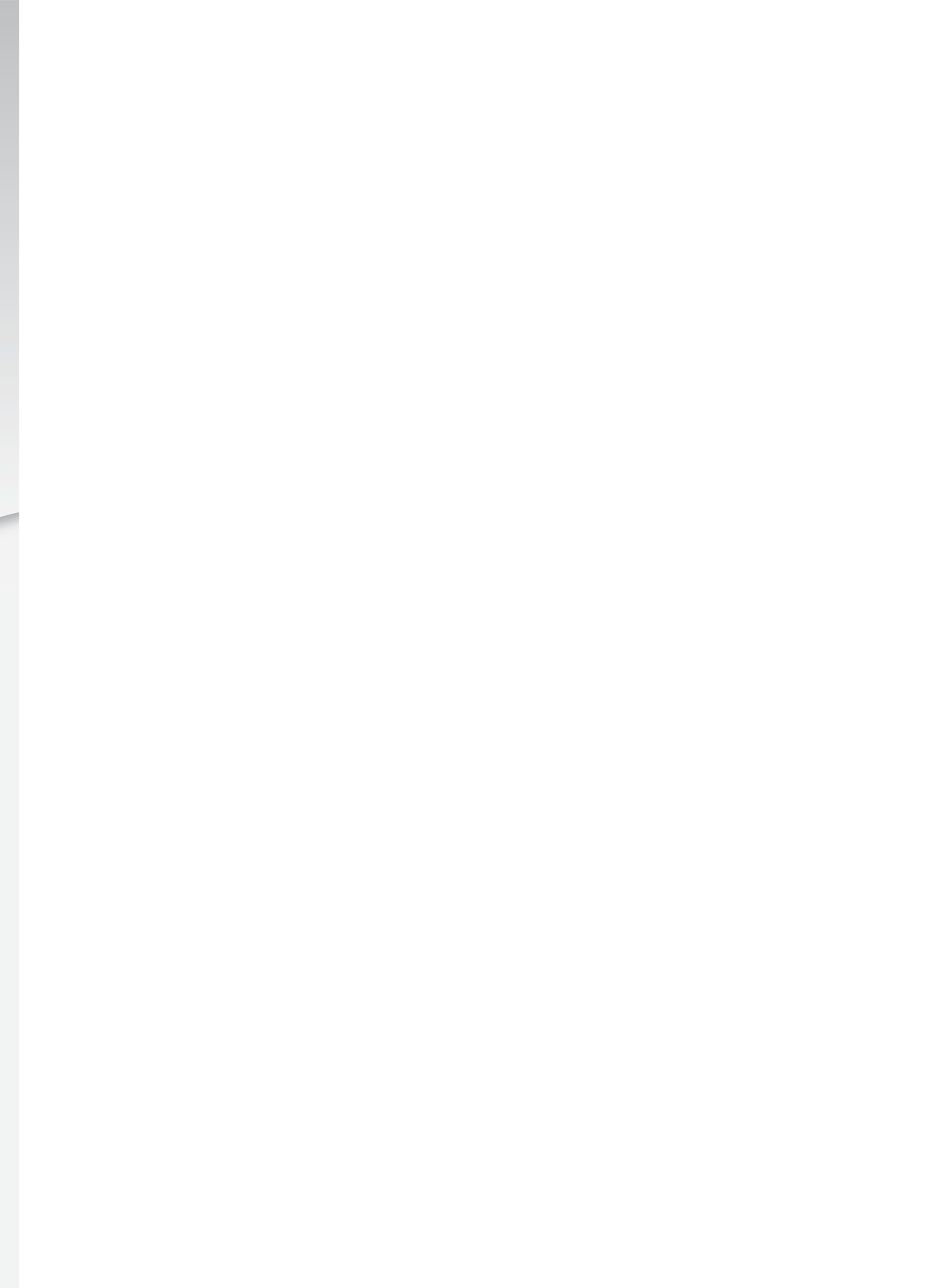
٢- العوامل المؤثرة في تثبيت النيتروجين المثبت بالتربة

أ - فقد الطبقة السطحية للتربة بالانجراف.

ب- فقد الطبقة السطحية عن طريق غسل التربة نتيجة الماء الزائد.

ج- فقد الطبقة السطحية عن طريق عملية «عكس التربة»: حيث تقوم بكتيريا الاختزال باختزال النترات من التربة إلى غاز النيتروجين في ظروف لاهوائية (تربة سيئة التهوية).

١٣٥



الوحدة الرابعة

المساحة

منهاجي
متعة التعليم الهادف



الوحدة الرابعة



المساحة Surveying



ما المساحة؟ ولماذا يلجأ الورثة عادة إلى دائرة الأراضي والمساحة عند تقسيم الأراضي؟

١٣٧

قضية للبحث

ناقش أنت وزملائك وجهات النظر المختلفة لمفهوم علم المساحة، واستخلص تعريفاً إجرائياً له.

٢ - أهمية علم المساحة وعلاقته بالزراعة

من أهم استعمالات علم المساحة في الزراعة ما يأتي:

- تحديد ملكيات أراضي البناء والأراضي الزراعية.
- تقسيم الأراضي والملكيات وتعديلها.
- حسم المنازعات القضائية للأراضي وتوزيع التركات.
- التخطيط للمشاريع الإنشائية والزراعية.
- أعمال الحصر الزراعي، وتصنيف التربة لأغراض التنمية الاقتصادية.
- تصميم شبكات الري، وشبكات الصرف وإنشائها.

قضية للبحث

ابحث في كيفية الإفادة في أعمال الحصر الزراعي من علم المساحة.

بحث واتصال

استخدم محركات البحث في شبكة المعلومات الإلكترونية، وأدخل كلمة مساحة Surveying، أو باستخدام أية مصادر أخرى متوفرة لديك، ابحث عن مقال حديث عن أهم استخدامات علم المساحة وأهميته، واعرضه على زملائك للمناقشة.

١٤١

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بعلم المساحة.
- يستنتج فوائد علم المساحة.
- يوضح علاقة علم المساحة بالزراعة.
- يقسم المساحة إلى أنواع عدة من وجهة نظر مساحية.

المفاهيم والمصطلحات

علم المساحة، المساح المرخص، أعمال الحصر الزراعي، أنواع المساحة، مساحة الجنزير.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد

- التمهيد للدرس بالتأكد من امتلاك الطلبة معرفة قبلية عن المساحة وعمل المساحين المرخصين.
- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - ما المعالم الطبيعية الممثلة في الخرائط المساحية؟
 - أعط أمثلة على المعالم الإنشائية المختلفة التي تمثلها الأعمال المساحية.
 - ما المقصود بمقياس الرسم؟
- تنظيم جلسة عصف ذهني يتم فيها مناقشة إجابات الطلبة، لاستنتاج معنى علم المساحة (علم يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض، باستخدام مقياس رسم مناسب. أو هو النسبة بين المسافات على الأرض وما يقابلها على الخريطة المساحية).
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
 - ما المجالات التي يتناولها علم المساحة بشكل عام، وتلك الخاصة بالزراعة بوجه خاص؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، ثم تكليفهم بعمل جدول من عمودين؛ عنوان الأول: استخدامات المساحة الهندسية، وعنوان الثاني: استخدامات المساحة الزراعية.
- الطلب إلى الطلبة ذكر أمثلة على المساحة في مجال الإنشاءات والأبنية والجسور، وأنظمة الري والتصريف وغيرها، ثم تقديم تغذية راجعة مناسبة.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
 - ما أهم أنواع المساحة؟
 - ما مميزاته؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أن مساحة الجنزير هي أهم أنواع المساحة، وأنها تمتاز بقلة قلة الأدوات المستخدمة، وعدم الحاجة إلى مهارة عالية عند استخدامها.
- تكليف الطلبة بالإجابة عن أمثلة التقويم في نهاية الدرس، ثم مناقشة الإجابات، وتقديم تغذية راجعة.

معلومات إضافية للمعلم

- يمكن تقسيم علم المساحة إلى:

- فروع سابقة، مثل: المساحة المستوية (Plane Surveying)، والمساحة الجيوديسية (Geodesy)، والمساحة التصويرية الجوية (Photogrammetry).
- فروع لاحقة، مثل: الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) ونظام تحديد المواقع العالمي (Global Positioning System) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS).

الملاحق ملحق إجابات الأسئلة، وملحق أدوات التقويم (٢-٣٠)، وملحق أوراق العمل (٣-٤).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بتنفيذ ورقة العمل (٣-٤).

إثراء

– تكليف الطلبة بزيارة أحد مكاتب المساحة القرية، لتعرف أهمية المساحة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: الملاحظة.

– أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– R.E.Davis.Surveying “Theory and Practic” 1968

للطالب

– عبد اللطيف، محمود،، وعبد الرحمن، محمد، الخرائط ومبادئ المساحة،

١٩٧٠م.

علم المساحة من العلوم التي تعنى بدراسة المعالم الطبيعية، وشكل سطح الأرض سواء أكان ذلك لمساحات صغيرة أم شاسعة.

- ما المقصود بعلم المساحة؟ ما أهميته؟ وما علاقته بالزراعة؟
- نسمع أحياناً بالمشاح المرخص. من المشاح المرخص؟ وما الأعمال التي يقوم بها؟

في هذا الدرس:
– مفهوم علم المساحة.
– أهمية علم المساحة.
– علاقة علم المساحة بالزراعة.
– أنواع المساحة.

١ - مفهوم علم المساحة



علم المساحة فن وعلم، يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض، حيث يتم توقيعها على خرائط مساحية بمقاييس رسم معينة تلائم الغرض المرسوم من أجله كل خريطة.

وهو تمثيل لسطح الأرض وما تحويه من:

- أ - معالم طبيعية - كالأنهار والهضاب والجبال والبحار.
- ب- معالم إنشائية - كالمباني وقنوات الري وقنوات الصرف والطرق والجسور وحدود الدول.
- ج- الملكيات الخاصة والعامه.

الشكل (٤-١): مشاح يقوم بأعمال مساحية لقطعة أرض.

١٤٠

٣- أنواع المساحة

يمكن تقسيم المساحة من وجهة نظر مساحية إلى أنواع عدة، من أهمها مساحة الجزير وهي من أبسط الطرق المستعملة للحصول على خريطة لمساحة صغيرة من الأرض، ويمتاز هذا النوع من المساحة بما يأتي:

- أ - قليلة الأدوات.
- ب- الأدوات المستخدمة فيها رخيصة.
- ج- لا تحتاج إلى مهارة عالية في حياتنا.
- د - حساباتها بسيطة.
- هـ- لا تحتاج العملية المساحية فيها إلى خبرة عالية.

التقويم

- ١- ما المقصود بعلم المساحة؟
- ٢- كيف يمكن الاستفادة من المساحة في تحديد ملكيات الأراضي؟
- ٣- لماذا تمتاز مساحة الجزير عن غيرها من أنواع المساحة الأخرى؟
- ٤- اذكر أربعاً من أهم استعمالات علم المساحة في الزراعة.

١٤٢

النتائج الخاصة

- يعدد طرق قياس المسافات.
- يتعرف أدوات القياس العالمية ووحداتها.
- يذكر أدوات قياس الأطوال.
- يصف هذه الأدوات.
- يصف طريقة قياس المسافات على الأرض المستوية.
- يصف طريقة قياس الأطوال على الأرض المنحدرة.

المفاهيم والمصطلحات

المقاييس الفرنسية، المقاييس الإنجليزية، الجنزير، الشرائط (الكرامر)، الشريط الصلب، البكرة الصلبة، الشواخص، الشوك، الأوتاد، ميزان الخيط (الشاقول)، القائد، التابع.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بالتأكد من تعرّف الطلبة أنواع وحدات القياس.
- طرح الأسئلة الآتية:
 - عدد طرق قياس المسافات.
 - أعط وصفًا تصاعديًا لوحدات القياس الفرنسية (من الأصغر إلى الأكبر).
 - أعط وصفًا تصاعديًا لوحدات القياس الإنجليزية (من الأصغر إلى الأكبر).
 - قارن بين بعض الوحدات من النظامين السابقين؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج طرق قياس المسافات (طولية، بصرية).

معلومات إضافية للمعلم

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

- يمكن تعرّف العلاقة بين وحدات القياس الطولية الفرنسية والإنجليزية.
- طرق قياس المسافة بين نقطتين:
 - ١ - الخطوات، وهي تقريبية.
 - ٢ - عداد السيارة.
 - ٣ - التاكيومتر.
 - ٤ - شريط القياس.
 - ٥ - المسح التصويري.
 - ٦ - أجهزة المسح الإلكتروني (EDM).
 - ٧ - جهاز قياس المسافات بالليزر.

ثانيًا: قياس المسافات الأفقية Linear Scale

يعدّ قياس الأطوال أساسًا لكل الأعمال المساحية، ويمكن قياس طول أي خط، أو المسافة بين نقطتين بطرق مختلفة منها:

- ١- أدوات القياس الطولية.
- ٢- بوساطة الطرق البصرية.

أما وحدات قياس الأطوال العالمية فهي:

- ١- المقاييس الفرنسية الطولية: الملليمتر هو أصغر هذه الوحدات، ومنها (السننيمتر، الديسيمتر، المتر، الديكامتر، الهكومتري، والكيلومتر).
- ٢- المقاييس الإنجليزية: وأصغر هذه الوحدات البوصة (الإنش)، ومنها (القدم، الyarدة، الميل). وهناك علاقة بين الوحدات الفرنسية والوحدات الإنجليزية، فمثلاً: البوصة = ٢,٥٤ سنتيمتر الميل = ١,٦٠٩ كيلومتر

فضية للبحث

هناك طرق مختلفة لقياس الطول بين نقطتين، ابحث عن طرق أخرى لقياس الأطوال غير التي ذكرت سابقًا، وناقشها مع زملائك.

فضية للمناقشة

بالتعاون مع زملائك، استنتج العلاقة بين وحدات قياس الأطوال العالمية.

١٤٣

ب- الشرائط (الكرامر) Tapes: وهي على أنواع عدة أهمها:

١. شرائط القماش (الكتان) Linen Tape: تصنع من الكتان، وتلف بداخل علبة من الجلد حول محور من المعدن، وتعتبر سريعة التلف مقارنة مع الجنزير، ويفضل إبعادها عن الأرض المبللة وعن الماء في أثناء الاستعمال حتى لا تتأثر أطوالها إذا ما تعرضت للبلل.
- يقسم أحد وجهي الشريط بالبوصة، والوجه الآخر يقسم بالسنتيمتر والديسيمترات بالخير الأسود والأحمر.



فضية للبحث

بلاحظ وجود أسلاك رفيعة من النحاس في الشريط القماش (الكتان)، ناقش أنت وزملائك السبب في وجود هذه الأسلاك.

الشكل (٤-٣): الشريط الكتان.

فضية للمناقشة

لقياس أبعاد التفاصيل الدقيقة، يستعمل الشريط القماش (الكتان)، لماذا؟

١٤٥

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– مناقشة الطلبة في ورقة العمل (٣-٥)، للتأكد من معرفتهم بوحدات القياس الطولية.

إثراء

– تكليف الطلبة بتعبئة الفراغ في ورقة العمل (٣-٦)، لإيجاد العلاقة بين وحدات الطول الفرنسية والإنجليزية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التواصل.
- أداة التقويم: اختبار شفوي (٢ - ٣١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

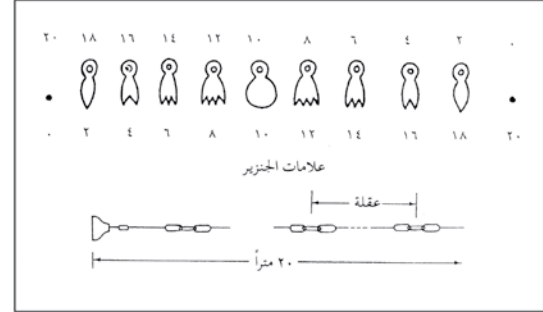
مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

١- أدوات قياس الأطوال

١ - الجنزير chain: من أبسط أدوات قياس الأطوال، ومن أرخصها ثمناً، وأكثرها تحملاً، يتكون من عقل من الحديد الصلب، وبين كل عقلتين ثلاث حلقات من نفس المعدن، وطول العقلة الواحدة (٢٠) سم، وينتهي طرف الجنزير بمقبضين من النحاس يدخلان ضمن طوله، والجنزير المستعملة في الأردن بطول (١٠، ٢٠، ٣٠) م، وأكثرها انتشاراً هو الذي طوله الكلي (٢٠) متراً.



الشكل (٤-٢): الجنزير.

فكر

إذا كان طول الجنزير (٢٠) متراً، وكان طول العقلة الواحدة (٢٠) سم، فكم عدد العقل التي يتكون منها الجنزير؟

١٤٤

٢. الشريط الصلب Steel Tape: يصنع من مادة

الصلب المخلوط بالنيكل، ويعتبر أدق من الجنزير أو شريط القماش في القياس، وهو مقسم إلى مليمترات عند أوله، ويتوافر منه بعض الأنواع المقسمة إلى أمتار.



الشكل (٤-٤): الشريط الصلب.

فكر

لماذا يصنع الشريط الصلب من مادة الصلب المخلوط بالنيكل؟

٣. البكرة الصلبة Steel Band: يشبه الشريط الصلب لكنه غير مقسم (غير مدرج)،

حيث توجد به علامة صغيرة من النحاس عند كل (٢٠) سم، ثم علامة أكبر عند كل متر، وتكتب الأبعاد كل مترين على العلامات النحاسية. ينتهي بمقبضين كمقبض الجنزير ويعتبران من طوله، يجب العناية به عند الاستعمال؛ لأنه سهل الكسر عند الثني.

١٤٦

النتائج الخاصة

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- طرح بعض الأسئلة، مثل:
 - قارن بين المناطق المستوية والمناطق المنحدرة من حيث: طريقة القياس، والأدوات المستخدمة في كل حالة.
 - الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها لاستنتاج الآتي:
 - قياس الأطوال في الأرض المستوية يكون باستخدام الجنزير أو الشرائط، بحيث يشترك شخصان في القياس؛ أحدهما يُمثل القائد، والآخر يُمثل التابع.
 - قياس الأطوال في المناطق المنحدرة يكون باستخدام ميزان الخيط (الشاقول)؛ وذلك بقياس المسافة الأفقية بين نقطتين على منحدر، لا المسافة المائلة.
- تكليف الطلبة بالإجابة عن الأسئلة الواردة في نهاية الموضوع، ثم الاستماع إلى الإجابات ومناقشتها، ثم عمل تغذية راجعة مناسبة.
- التعلم التعاوني/ العمل الجماعي
 - تكليف الطلبة تأمل الأشكال التي تُمثل أدوات القياس الطولي، ثم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات، ثم توزيع المهام على كل منها كما يأتي:
 - المجموعة الأولى: دراسة الجنزير.
 - المجموعة الثانية: دراسة مجموعة الشرائط (الكرaker)، والشريط الصلب، والبكرة الصلبة.
 - المجموعة الثالثة: دراسة الشواخص، والشوك، وميزان الخيط (الشاقول).
 - مناقشة المجموعات في النتائج التي توصل إليها، ثم إعادة ترتيب المجموعات بحيث تحوي كل مجموعة جديدة أعضاء من المجموعات الأخرى.
 - تلخيص أفراد كل مجموعة النتائج على شكل جدول.

معلومات إضافية للمعلم

نشاط (٤-١)

- قارن بين أنواع الشرائط الثلاثة من حيث:
 - ١- مادة الصنع.
 - ٢- الدقة في القياس.
 - ٣- طريقة التدريج.

الشواخص: عبارة عن أعمدة خشبية أسطوانية، قد يصل طولها إلى (٥) أمتار وبأسفلها كعب من الحديد المدب لغرسها في التربة وتثبيتها جيدًا، وإذا تعذر غرسها تستعمل لها حوامل.

ج- الشواخص Range Poles: تستخدم في عملية التوجيه لتحديد الخط المستقيم الذي يسير عليه القياس، ومعرفة أماكن الأوتاد عن بعد، حيث يمكن قياس المسافات بينها وتعيين أي نقطة على استقامتها. والشاخص عادة يكون باللون زاهية متبادلة مثل الأبيض والأحمر والأسود، ويكون طول كل جزء من الألوان نصف متر حتى يمكن استعماله أحيانًا للقياس التقريبي.



الشكل (٤-٥): الشاخص.

١٤٧

فكر

لماذا يلون الشاخص عادة باللون زاهية كالأحمر، الأبيض والأسود؟

تصنع الأوتاد من الخشب أو الحديد بطول (٢٠-٣٠) سم ومدببة من أحد طرفيها، وقد يكون مستديرًا أو مضلعًا.

ه- الأوتاد Pegs: تدق الأوتاد في نقاط بدء القياس أو في النقاط المحددة لرووس المضلعات، ويترك من الوتد فوق سطح الأرض حوالي (٢) سم ليسهل الرجوع إليه، الشكل (٤-٩).



الشكل (٤-٧): الأوتاد.

فكر

لماذا تستخدم الأوتاد المعدنية المستديرة لتثبيت بعض النقاط الواقعة على الصخور، أو الإسفلت؟

١٤٩

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم:
- أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

د- الشوك Arrows: تستخدم لتحديد أماكن النقاط المراد قياس الأطوال بينها، وتكون أيضًا بألوان زاهية متبادلة لتمييزها. الشكل (٤-٨).

الشوك: عبارة عن أسياخ من الحديد أو الصلب بطول (٢٠-٤٠) سم مدببة من أحد طرفيها لسهولة غرسها في التربة والطرف الثاني على شكل حلقة مستديرة كمقبض.



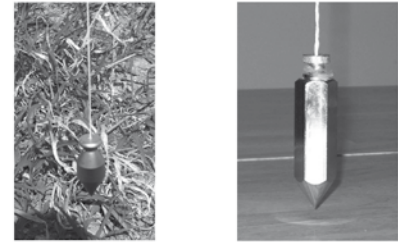
الشكل (٤-٦): الشوك.

قضية للمناقشة

يوضع أحيانًا قطعة من القماش أو الورق الملون بألوان زاهية على مقبض الشوك في أثناء القياس، ناقش أنت وزملائك الغرض من ذلك.

١٤٨

و- ميزان الخيط (الشاقول) Plumb-Bob: يستعمل في ضبط رأسية حواف أركان المباني، ويستعمل في الأغراض التي تتطلب خطوط رأسية. وميزان الخيط (الشاقول) الشكل (٤-١٠) عبارة عن ثقل عادي مخروطي الشكل، يربط في خيط ممتين.



الشكل (٤-٨): الشاقول.

قضية للمناقشة

ما سبب استخدام ميزان الخيط (الشاقول) عند القياس في الأراضي المنحدرة؟

٢- قياس الأطوال على الأراضي المستوية

وهو ما يسمى بالقياس المباشر، ويستعمل لتعيين المسافات وأطوال الخطوط بين نقاط محددة. وقد تكون المسافة المراد قياسها أقصر من طول الجزير أو الشريط، وفي هذه الحالة نمدّ الجزير أو الشريط بين الوتدين المحددين لطول الخط بحيث يكون مستقيمًا تمامًا، والحدّ الخارجي لأحد طرفي الجزير أو الشريط عند نقطة البداية، ثم يعين الطول مباشرة على الجزير أو الشريط، أما إذا كان الطول المراد قياسه أطول من الشريط أو الجزير، في هذه الحالة يجب الاستعانة بالشواخص.

١٥٠

تمرين (٤-١): قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب)، بحيث يمكن رؤية (أ) من (ب)، والعكس صحيح

النتائج الخاصة

- يقيس المسافة بين نقطتين باستخدام الأدوات الملائمة.

المفاهيم والمصطلحات

الشريط الكتان، أوتاد، شواخص، شوك، الجنزير.

السلامة المهنية

• الحذر عند استعمال أدوات العمل، والانتباه للنهايات الحادة عند تثبيتها.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة، وربط التمرين العملي بالدرس.
 - تحضير أدوات العمل.
 - مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
 - إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
 - التعلم التعاوني / العمل الجماعي
 - تقسيم الطلبة إلى مجموعات.
 - تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
 - متابعة المعلم عمل المجموعات.
 - التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
 - تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب)، بحيث يمكن رؤية (أ) من (ب) والعكس صحيح.
النتائج
يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:
- تقيس المسافة بين نقطتين باستخدام الأدوات الملائمة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

تمرين
(٤-١)

المواد	الأدوات والجهيزات	
- قلم - ورقة	- الشريط الكتان. - أوتاد عدد (٢). - شواخص عدد (٤). - شوك.	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	حدّد كل من النقطتين (أ) و(ب) بأوتاد.	
٢-	ضع شاحصاً فوق كل من النقطتين (أ) و(ب).	
٣-	افرد الشريط.	
٤-	ثبّت الشخص الخلفي أول الشريط في (أ)، وأوقفه خلف (أ) مباشرة، حتى يرى الشاحص في (ب)، ثم يتحرك يمينا ويساراً حتى يختفي الشاحص في (ب) خلف الشاحص في (أ)، وبذلك يصبح الشاحص الخلفي في الاتجاه (أ ب) تماماً.	
٥-	اطلب من الشخص الأمامي أن يتحرك يمينا ويساراً حتى يختفي الشاحص الذي	

١٥١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة رصد (٢-٣٢).

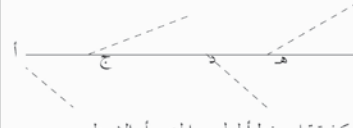
التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
	معه خلف (أ)، أي تصبح الشواخص الثلاث على استقامة واحدة، مع مراعاة شدّ الشريط بشكل جيد وصحيح، ثم اغرز شوكة في نهاية الشريط النقطة (ج) مثلاً الشكل (١).	
	الشكل (١): كيفية قياس خط أطول من الجزير أو الشريط	
٦-	اطلب من الشخص الأماسي سحب الشريط باتجاه (ب) حتى يصل الشخص الخلفي ومعه شاخص إلى (ج)، ثبت الشاخص في (ج)، كزر العمل كما تم في تحديد (ج)، وذلك لتحديد نقطة جديدة مثل (د)، وهكذا حتى يتم قياس المسافة كاملة بين (أ) و (ب).	
٧-	احسب المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب) كما يأتي: المسافة الأفقية (أ ب) = عدد الشوك × طول الشريط	

سؤال

كيف يمكن قياس المسافة الأفقية بين نقطتين يصعب رؤية أحدهما من الأخرى؟ لمعرفة ذلك نعدّ التمرين العملي (٤-٢).

١٥٢

الموضوع

تمرين (٤-٢): قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب)، يصعب فيها رؤية (ب) من (أ)، والعكس صحيح

النتائج الخاصة

- يقيس المسافة الأفقية بين نقطتين يصعب رؤية إحداهما من الأخرى.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

• الحذر عند استعمال أدوات العمل، والانتباه للنهايات الحادة عند تثبيتها.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تحضير أدوات العمل.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- التعلم التعاوني/ العمل الجماعي
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب)، يصعب فيها رؤية (ب) من (أ) والعكس صحيح
النتائج
- أن يقيس المسافة الأفقية بين نقطتين يصعب رؤية أحدهما من الأخرى.
مستلزمات تنفيذ التمرين

تمرين
(٤-٢)

الأدوات	المواد	
- الشريط الكتان. - أوتاد عدد (٢). - شواخص عدد (٢). - شوكة.	- قلم - ورقة	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١-	حدّد كل من النقطتين (أ) و(ب) بأوتاد.	
٢-	ثبّت شاحصاً في (أ) وشاحصاً في (ب).	
٣-	اختر نقطتين مساعدتين مثل (ج) و(د) بحيث يمكن رؤية (أ) و(د) من (ج)، والنقطتين (ب) و(ج) من (د)، وتكون هاتان النقطتان قريبتين من الخط (أب)، الشكل (١).	
		<p>الشكل (١): كيفية قياس المسافة بين نقطتين يصعب رؤية أحدهما من الأخرى.</p>

١٥٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٣٣).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٣٣).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٤-	أوقف شخصين مع كل منهما شاخص في (ج) و(د).	
٥-	اطلب من الشخص الموجود في (ج) أن يطلب من الشخص الموجود في (د) أن يحرك الشاخص الموجود معه حتى يصبح (ج، د، أ) على استقامة واحدة.	
٦-	اطلب من الشخص الموجود في (د) أن يطلب من الشخص الموجود في (ج) أن يتحرك حتى يصبح (د، ج، ب) على استقامة واحدة.	
٧-	كثّر العملية بالتبادل حتى تحصل أخيراً على وضع فيه (أ، د، ج، ب) على استقامة واحدة.	
٨-	وبالطريقة نفسها التي تم قياس المسافة فيها بين النقطتين في التمرين السابق، قس المسافة الأفقية (أ، د)، (د، ج)، (ج، ب).	
٩-	احسب المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و(ب) كما يأتي: المسافة الأفقية (أ ب) = أ د + د ج + ج ب	

١٥٤

تمارين الممارسة

- نقد التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
- تفحص أدوات قياس الأطوال المختلفة وميز بينها.
- قس المسافة الأفقية بين قاعات التدريس والمشغل.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة واضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملف خاص.

نشاط (٤-٢)

- قس المسافة بين النقطتين (أ) و (ب)، إذا كانت المسافة بينهما أطول من طول الجنزير أو الشريط، وبعد الانتهاء من القياس اكتب تقريراً موضحاً فيه ما يأتي:
- ١- الأدوات التي تم استخدامها في أثناء القياس.
- ٢- الخطوات التي قمت بها لقياس تلك المسافة.

١٥٥

النتائج الخاصة

- يحدد طرق حساب مساحات الأراضي المنتظمة الشكل (المثلثة، المربعة، المتعددة الأضلاع).
- يتعرف طرائق قياس الأطوال على الأراضي المنحدرة.
- يستنتج طريقة حساب مساحات الأراضي المتعددة الأضلاع.

المفاهيم والمصطلحات

مقياس الرسم، المثلث، المربع، المتعددة الأضلاع.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بإمكانية قياس المساحات بصورة حقيقية، أو بواسطة الخريطة، ثم توجيههم إلى أن القياس بالطريقة الأولى أكثر دقة؛ نظرًا إلى خلوه من الأخطاء التي تحدث في أثناء رسم الخرائط.
- توجيه الطلبة إلى تطبيق القوانين الرياضية المباشرة عند حساب مساحات الأشكال المنتظمة الشكل كما يأتي:

$$\bullet \text{ مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) } = \frac{\text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}}{2}$$

$$\bullet \text{ أو مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) } = \sqrt{c(c-a)(c-b)} \quad (\text{ح}_1 \text{ ج})$$

حيث:

- $c =$ نصف المحيط.
- المربع = مربع طول الضلع.
- المستطيل = الطول \times العرض.
- متوازي الأضلاع = القاعدة \times الارتفاع.
- شبه المنحرف = نصف مجموع القاعدتين \times الارتفاع.

معلومات إضافية للمعلم

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

فكر

- لأن مقياس الرسم يلزم لحساب المساحات على الخريطة بدقة، لمعرفة ما يمثّلها من مساحة على أرض الواقع.

نشاط (٤-٤)

$$M = \sqrt{c(c-a)(c-b)}$$

$$= 60(60-30)(60-40) = 60 \times 30 \times 20 = 36000$$

فضية للبحث

هناك العديد من الأمور الواجب مراعاتها عند قياس مسافة ما، باستخدام المصادر والمراجع المتوفرة لديك في مكتبة المدرسة، ابحث عن هذه الأمور وناقشها مع زملائك.

٣- قياس الأطوال على الأراضي المنحدرة

درست سابقاً أنه يجب استخدام ميزان الخيط (الشافول) عند القياس في الأراضي المنحدرة.

تُعرف المسافة بين أي نقطتين في المساحة على أنها المسافة الأفقية بينهما (المسقط الأفقي). فعند قياس المسافة بين النقطتين (أ) و (ب)، فهي عبارة عن المسافة الأفقية وليست المسافة المائلة للأراضي المنحدرة.

نشاط (٣-٤)

بالاشتراك مع زملائك اختر نقطتين في أرض غير منتظمة الانحدار في مدرستك، ثم قس المسافة بين النقطتين، وكتب الخطوات اللازمة لقياس المسافة الأفقية بينهما موضعاً الأدوات التي تم استخدامها في أثناء عملية القياس.

بحث واتصال

درست فيما مضى بعض الطرق المستخدمة لقياس المسافات الأفقية بين نقطتين، بالاستعانة بالمساح المرخص في منطقتك، والرجوع إلى المصادر الإلكترونية المتوفرة في مدرستك، ابحث عن طرق أخرى لقياس المسافات الأفقية بين أي نقطتين، وناقشها مع زملائك.

فكر

ما الفائدة من قياس المسافات الأفقية في المزرعة؟ وكيف يمكن الاستفادة منها قبل زراعة محصول ما؟

١٥٦

ثالثاً : حساب المساحات Determination Of Areas

- يمكن حساب مساحات الأراضي من الرسم أو الطبيعة، ويعتبر إيجاد المساحات من الطبيعة أكثر دقة؛ لأنه لا يتأثر بالأخطاء التي قد يقع بها الشخص في أثناء رسم الخرائط.
- ما الهدف من معرفة مساحة الأرض التي ستزرع؟
- هل يمكن إيجاد مساحة المزرعة سواء أكانت منتظمة الشكل، أو غير منتظمة الشكل؟
- ما الطرق المستخدمة لحساب المساحات؟

فكر

ما الفائدة من معرفة مقياس الرسم لحساب المساحة من الخريطة؟

بحث واتصال

من المعلوم أن الأراضي قد تكون منتظمة الشكل، أو غير منتظمة الشكل، وقد تحتاج لحساب مساحة قطعة من الأرض من الطبيعة أو الخريطة، من خلال زيارتك للدائرة الأراضي والمساحة، والبلدية التي تتبع لهما، ابحث عن الطرق المختلفة لحساب المساحات وكتب تقريراً بذلك لمناقشته مع زملائك في المجموعة.

١- طرق حساب مساحات الأراضي منتظمة الشكل

أ - الأراضي مثلثة الشكل: يمكن حساب مساحة الأراضي مثلثة الشكل بعدد من المعادلات، تناسب كل منها ومواصفات كل من تلك الأراضي، كما يأتي:

إذا قيست أبعاد القطعة سواء من الرسم أو الطبيعة، وكان الشكل منتظماً فتوجد المساحة من المعادلات الخاصة بها.

١٥٨

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-٣٤).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بحل مسائل الدرس المتعلقة بحساب مساحة الأشكال المنتظمة.

إثراء

- تكليف الطلبة بذكر أمثلة على طرق إيجاد مساحة الأشكال المتعددة الأضلاع.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.

- أداة التقويم: سجل وصف سير التعلم (٢-٣٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

- ١- من الطرق الأخرى لقياس المسافات الأفقية جهاز الميزان Level، وجهاز التديولايت Thedolight، ابحث عن هذه الأجهزة باستخدام المصادر المتوفرة لديك، واكتب تقريراً عن استخدام كل منها.
- ٢- لديك جنزير طوله (٢٠) م يَبْنِ ما يأتي:
 - أ - عدد العقول في الجنزير.
 - ب - عدد الأسنان في العلامة النحاسية على بعد (١٢) م.
- ٣- واحد من المقاييس الآتية يعتبر من المقاييس الفرنسية:
 - أ - البوصة.
 - ب - الiardة.
 - ج - القدم.
 - د - الديسمتر.
- ٤- قارن بين الشريط الصلب والشريط الكتان من حيث:
 - المادة المصنوع منها الشريط، طول الشريط، دقة القياس في كل منهما.

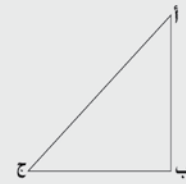
١٥٧

مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) = (القاعدة × الارتفاع) / ٢
 أو مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) = ح (ح-أ) (ح-ب) (ح-ج)
 حيث ح = نصف المحيط

نشاط (٤-٤)

احسب مساحة قطعة الأرض التي أمامك إذا كان:

- أ ب = (٤٠) سم
- ب ج = (٣٠) سم
- ج أ = (٥٠) سم



فكر

كيف يمكن حساب مساحة قطعة أرض مثلثة الشكل غير متساوية الأضلاع؟

فضية للمناقشة

يرغب أحد المزارعين في زراعة أشجاره على رؤوس مربعات، ناقش أنت وزملائك كيف يمكن مساعدة هذا المزارع موضحاً ذلك بالرسم؟ وللمزيد من المعلومات يمكنك تنفيذ التمرين العملي الآتي (٣-٤).

١٥٩

النتائج الخاصة

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
- كيف يمكن حساب مساحات الأراضي المتعددة الأضلاع في النشاط (١-٥)؟
- تكليف الطلبة بحساب المساحات في الأشكال: (أ)، (ب)، (ج)، (د).
- مناقشة إجابات الطلبة، لاستنتاج طريقة الحل الصحيحة، وهي تقسيم هذه الأشكال إلى واحد أو أكثر من الأشكال المنتظمة السابقة، ثم جمع قيمها معاً.
- عرض قضية للمناقشة (ص ١٦٩)، ثم تكليف الطلبة بإيجاد طريقة لحساب المساحة في الشكل.
- عقد جلسة عصف ذهني، ثم الطلب إلى الطلبة تقسيم الشكل إلى مثلثات، وإيجاد مساحة كل منها على حدة، ثم جمعها جميعاً بوصف ذلك إحدى طرق الحل.
- تكليف الطلبة بحساب مساحة أراضٍ من الطبيعة، ثم رسم خريطة لها، وحسابها من الخريطة، ثم مطابقة النتائج.
- تكليف الطلبة بحل الأسئلة (ص ١٧٠)، ثم مناقشة الطلبة في الإجابات.

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق

ب - الأراضي مربعة الشكل: يمكن حساب مساحة الأراضي مربعة الشكل بعدد من المعادلات، تتناسب كل منها ومواصفات كل من تلك الأراضي، فقد تكون هذه الأرض على شكل (مربع، مستطيل، متوازي أضلاع، شبه منحرف، أو غير ذلك)، كما يأتي:

إذا قيست أبعاد القطعة سواء من الرسم أو الطبيعة، وكان الشكل منتظماً نجد المساحة من المعادلات الخاصة بها.

المربع = مربع طول الضلع
المستطيل = الطول × العرض
متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع
شبه المنحرف = نصف مجموع القاعدتين × الارتفاع

سؤال

كيف يمكن حساب مساحة قطعة من الأرض منتظمة الشكل سواء كان ذلك من الطبيعة أو الأرض؟ للإجابة عن هذا السؤال نَقِّد النشاط (٤-٤)، والنشاط (٥-٤) على التوالي.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (٤-٥):

$$\begin{aligned} \text{مساحة المربع} &= ٥٠ \times ٥٠ = ٢٥٠٠ \text{ م}^2 \\ \text{مساحة متوازي الأضلاع} &= \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} = ٨٠ \times ٤ = ٣٢٠ \text{ م}^2 \\ \text{ج- مساحة شبه المنحرف} &= \text{نصف طول القاعدتين} \times \text{الارتفاع} \\ &= \frac{٣٠ + ٦٠}{٢} \times ٧٥ = ٣٢٧٥ \text{ م}^2 \\ \text{د - مساحة شبه المنحرف} &= \text{مجموع القاعدتين} \times \text{الارتفاع} / ٢ \\ &= \frac{١١٠ + ٥٥}{٢} \times ٢ = ٢٥٠ \text{ م}^2 \end{aligned}$$

قضية للمناقشة

تقسيم الشكل إلى مثلثات، ثم حساب مساحة كل مثلث على حدة، ثم جمعها.

قضية للبحث

- بوساطة شبكة المربعات، أو باستخدام مقياس الرسم.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم:

- أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

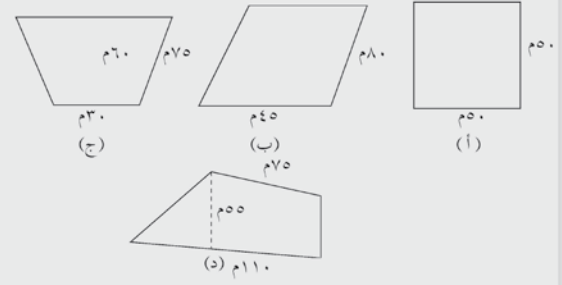
مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

نشاط (٤-٥)

احسب مساحات قطع الأراضي (أ)، (ب)، (ج)، (د)، التي أمامك:



حساب مساحات الأراضي
متعددة الأضلاع يجب تقسيم
القطعة إلى أشكال منتظمة
الشكل كالمثلث، المربع، أو شبه
المنحرف.

ج- الأراضي متعددة الأضلاع: من الطبيعي ألا تكون
جميع الأراضي منتظمة الشكل (ثلاثية أو رباعية
الأضلاع)، فقد تكون خماسية، سداسية،
أو متعددة الأضلاع.

تمرين (٤-٣): إقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم بتطبيق نظرية فيثاغورس

النتائج الخاصة

– يحدد نقاط مساحة أرض منتظمة الشكل، ويقاس الأطوال.

المفاهيم والمصطلحات

نظرية فيثاغورس.

السلامة المهنية

• الحذر عند استعمال أدوات العمل، والانتباه لنهايات الحادة عند تثبيتها.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة، وربط التمرين العملي بالدرس النظري.
- تحضير أدوات العمل.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- إيضاح المعلم – عملياً – خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- التعلم التعاوني / العمل الجماعي
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاسمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين إقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم بتطبيق نظرية فيثاغورس

تمرين

(٣-٤)

النتائج

– أن يحدد الطالب نقاط مساحة أرض ويقاس الأطوال.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– جبل النايلون	– الشريط الكتان.
	– شوكة.

خطوات التنفيذ	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاسمة
١-	حدد أبعاد المثلث القائم الزاوية والمعلوم الأضلاع الشكل (١) ومضاعفاتها حسب نظرية فيثاغورس، علمًا بأن قاعدة فيثاغورس تنص على أن: مربع طول الوتر = مجموع مربعي الضلعين المجاورين للقائمة. $(أ)² = (ب)² + (ج)²$
٢-	اختر نقطتين مثل (أ) و (ب) وحددهما بشوكتين على أن تكون المسافة بينهما أحد مضاعفات الرقم (٤) وليكن (٨) م، واربط جبل نايلون بطول (٨) م بين الشوكتين. الشكل (١).

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاسمة	الرسم التوضيحية
١-	حدد أبعاد المثلث القائم الزاوية والمعلوم الأضلاع الشكل (١) ومضاعفاتها حسب نظرية فيثاغورس، علمًا بأن قاعدة فيثاغورس تنص على أن: مربع طول الوتر = مجموع مربعي الضلعين المجاورين للقائمة. $(أ)² = (ب)² + (ج)²$	

الشكل (١): أبعاد مثلث قائم الزاوية حسب نظرية فيثاغورس.

١٦٠

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير عددي (٢-٣٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٣-	ثبت الشريط في النقطة (أ) مع فتح الشريط على بعد (١٠) م وضع شوكة، ثم صل بين (أ) و(ج) بحبل نايلون آخر، شد هذا الجزء وارسم قوساً على الأرض بواسطة شوكة، الشكل (٢).	
٤-	ركّز الشريط في (ب) بنصف قطر (٦) م، وارسم قوساً آخر على الأرض بالطريقة السابقة، فينقطع القوسان في النقطة (ج). لاحظ أن العمود المطلوب إقامته هو العمود (ب ج) المقام على الخط (أ ب).	

١٦١

تمارين الممارسة

- نقد التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو بمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
- خذ قطعة الأرض المتوافرة في مزرعة مدرستك لزراعتها بطريقة الزراعة على رؤوس مربعات، بحيث تكون المسافة بين كل شجرتين (٣م)، والمسافة بين كل صفين (٣م).
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة واضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			
٧			
٨			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفك الخاص.

اختبر نفسك
كيف يمكن الاستفادة من هذا
التمرين في المزرعة؟

١٦٢

تمرين (٤-٤): حساب مساحة قطعة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة، ولتكن مستطيلة الشكل

النتائج الخاصة

- يحسب مساحة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة، وربط التمرين العملي بالدرس النظري.
- تحضير أدوات العمل.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- التعلم التعاوني / العمل الجماعي
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين حساب مساحة قطعة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة ولكن مستطيلة الشكل
النتائج
- أن يحسب الطالب مساحة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

تمرين
(٤ - ٤)

الأدوات والتجهيزات	المواد	
- الشريط الكتان. - أوتاد. - شواخص. - شوك.	- ورقة - قلم	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١- ٢- ٣- ٤- ٥- ٦-	١- حدّد زوايا قطعة الأرض بواسطة الأوتاد. ٢- ثبت شاحصاً على كل زاوية من زوايا القطعة المراد حساب مساحتها. ٣- ارسم مخططاً كروكياً للقطعة على ورقة صغيرة مع تحديد الاتجاه. الشكل (١). ٤- احسب المسافة الأفقية (أ ب) كما تعلمت في التمرين (٤-٢)، وسجلها على الرسم الكروكي. ٥- احسب المسافة الأفقية (ب ج) كما في الخطوة السابقة، وسجلها على الرسم الكروكي. ٦- احسب مساحة القطعة حسب المعادلة الآتية: مساحة قطعة الأرض (المستطيلة الشكل) = الطول × العرض	أ ب ج د الشكل (١): رسم كروكي لقطعة الأرض.

١٦٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

اسم التمرين حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخريطة

تمرين
(٤ - ٥)

النتائج

- أن يحسب مساحة أرض منتظمة الشكل من الخريطة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
- مخطط لقطعة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) - مسطرة - منقلة - ورقة - قلم رصاص	

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	ثبت مخطط قطعة الأرض على الطاولة التي تعمل عليها.	<p>مقياس الرسم ١ : ٥٠٠٠</p> <p>الشكل (١): مخطط أرض لقطعة أرض بشكل شبه منحرف.</p>

١٦٥

تمرين (٤-٥): حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخريطة

النتائج الخاصة

- يحسب مساحة أرض منتظمة الشكل من الخريطة.

المفاهيم والمصطلحات

شبه منحرف.

السلامة المهنية

● الانتباه والحذر عند التعامل مع الأدوات الحادة.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة، وربط التمرين العملي بالدرس النظري.
- تحضير أدوات العمل.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- التعلم التعاوني / العمل الجماعي
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاسمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

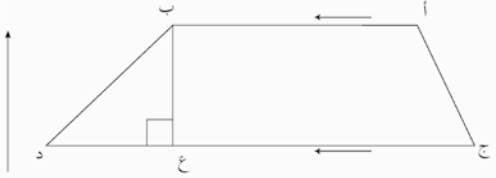
اسم التمرين حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخريطة

تمرين
(٤-٥)

النتائج

- أن يحسب مساحة أرض منتظمة الشكل من الخريطة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد
	- مخطط لقطعة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) - مسطرة - منقلة - ورقة - قلم رصاص
خطوات التنفيذ	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاسمة
١-	تثبيت مخطط قطعة الأرض على الطاولة التي تعمل عليها.  مقياس الرسم ١ : ٥٠٠٠ الشكل (١): مخطط أرض لقطعة أرض بشكل شبه منحرف.

١٦٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الرقم	خطوات العمل والفاظ الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٢-	باستخدام المسطرة، احسب طول القاعدة (أ ب)، وطول القاعدة (د ج).	
٣-	باستخدام المنقلة، أسقط عمودًا من (ع) على (أ ب)، ثم احسب طوله باستخدام المسطرة.	
٤-	احسب مساحة الأرض باستخدام المعادلة: مساحة شبه المنحرف من الخريطة = نصف مجموع القاعدتين \times الارتفاع	
٥-	احسب مساحة قطعة الأرض الفعلية كما هي في الطبيعة نظرب المساحة الناتجة من الخطوة (٤) في مقياس الرسم. مساحة القطعة كما هي في الطبيعة = المساحة من الخريطة \times مقياس الرسم	

١٦٦

تمارين الممارسة

- نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو بمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
- احسب مساحة قطعة الأرض المزروعة بالخضروات في مزرعة مدرستك.
- احسب مساحة غرفتك الصفية.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			
٧			
٨			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفك الخاص.

١٦٧

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بالخرائط المساحية، ومقياس الرسم.
- يستنتج العوامل التي تتحكم في قيمة مقياس الرسم.
- يستنتج عناصر الخريطة.
- يحلل الخريطة إلى عناصرها المختلفة.

المفاهيم والمصطلحات

الخرائط المساحية، الخرائط الكنتورية، مقياس الرسم، عناصر الخريطة.

السلامة المهنية

- الانتباه والحذر عند التعامل مع الأدوات الحادة.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

- ما المقصود بالخرائط؟
- ما أنواع الخرائط؟
- ما المقصود بمقياس الرسم؟

• ما اسم الجهة الرسمية المسؤولة عن إصدار الخرائط في الأردن؟

- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أن الخريطة هي تمثيل سطح الأرض الكروي أو جزء منه على سطح مستو وفق مقياس رسم معين (نسبة ثابتة بين المسافات على الخريطة وتلك المثلة في الطبيعة).

- عقد جلسة عصف ذهني لمناقشة أنواع الخرائط، ثم استنتاج أنواعها المختلفة (التضاريس، الأنهار، الطرق، الحدود السياسية، المياه الجوفية، شبكات الري، الخرائط الكنتورية...)، وأن مقياس الرسم تحكمه عوامل عدة، مثل: أبعاد اللوحة، ونوع الخريطة، والهدف منها، وأهمية العمل المنوي تنفيذه بوساطة الخريطة حيث يعبر عنه بكسر بسطه (١) ومقامه العدد الدال على الطول الذي يساويه في الطبيعة.

التدريس المباشر/ العمل في الكتاب المدرسي

- تكليف الطلبة بحل مثال (فكر، ص ١٧٢)، ثم مناقشتهم في الإجابة، للتوصل إلى الجواب الصحيح.

- توجيه الطلبة إلى دراسة الشكل (٤-٩)، لاستنتاج عناصر الخريطة المختلفة.

- تكليف الطلبة بحل الأسئلة الواردة في النشاط (٤-٧)، ثم مناقشة الإجابات، لاستنتاج كيفية تحديد الأدوات على الخريطة (مقياس الرسم، اتجاه الخريطة، الإطار، خطوط الكنتور في الخرائط الطبوغرافية الكنتورية، المعالم الطبوغرافية، مثل: الجبال، أو الأنهار، أو الصحاري في الخرائط الطبيعية، وقد تحتوي الخرائط على أرقام للقطع فيها).

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٣٨)، وملحق أوراق العمل (٣-٧).

رابعاً: الخرائط المساحية Survey Maps

الخرائط ذات أهمية كبيرة، حيث تمكن الإنسان من تعرّف سطح الأرض ودراسته، فهي تحدد موقع الظاهرة وشكلها وتمط توزيعها وانتشارها وقياساتها، فهي تقوم بتمثيل سطح الأرض ككله أو جزء منه على قطعة من الورق، فيمكن الاطلاع على هذا الجسم الكروي الكلي بسهولة.

الخريطة: تمثيل سطح الأرض الكروي أو جزء منه على سطح مستو وفق مقياس رسم معين.

- ما الجهات الرسمية المسؤولة عن إنتاج الخرائط في المملكة الأردنية الهاشمية؟
- ما أنواع الخرائط؟

فكر

تبلغ مساحة المملكة الأردنية الهاشمية حوالي (٨٩,٣٠٠) كم^٢، كيف يمكن رسم هذه المساحة الكبيرة جداً على ورقة صغيرة، غير متساوية الأضلاع؟

١- مقياس الرسم

مقياس الرسم: هو النسبة الثابتة بين طول أي بعد على الخريطة والطول المقابل له في الطبيعة.

- يتوقف صغر مقياس الرسم أو كبره على عوامل عدة أهمها:
 - أ - أبعاد اللوحة التي سترسم عليها الخريطة.
 - ب - نوع الخريطة من حيث الغرض الذي تنشأ من أجله.
 - ج - أهمية العمل المراد إنشاء الخريطة عليه.

قضية للمناقشة

مقياس الرسم عبارة عن نسبة ثابتة وبتين كسر اعتيادي بسطه الواحد ومقامه العدد الدال على مقدار الطول الطبيعي المساوي له، ناقش هذا القول مع زملائك في المجموعة، ومعلمك في الصف.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

فكر

عن طريق مقياس رسم مناسب (تصغير الحجم الطبيعي بأعداد كبيرة).

فكر

تعني النسبة بين المسافة الحقيقية على الأرض والمسافة على الخريطة.

المسافة الحقيقية = المسافة x مقياس الرسم مقلوباً

$$٥٠٠٠ \times ٥ =$$

$$٢٥٠٠٠ \text{ سم} =$$

قضية للبحث

- عن طريق البرمجيات، والخرائط الطبوغرافية.
- التمثيل الكروي لسطح الأرض.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف الطلبة بتفسير دلالة خطوط الكنتور الواردة في ورقة العمل (٣-٧).

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: الورقة والقلم.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-٣٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

تطبيقات

- ١- مقياس الرسم خريطة ما هو (١ : ٤٠٠٠)، أو (١/٤٠٠٠)، ماذا تعني هذه النسبة (الكسر)، وعلام يدل كل من البسط والمقام؟
- ٢- جد المسافة الحقيقية (في الطبيعة) بين نقطتين المسافة بينهما على الخريطة (٥) سم، ومقياس الرسم (١ : ٥٠٠٠) سم.

قضية للبحث

يمكن تمثيل سطح الأرض من خلال الخرائط، ابحث عن طرق أخرى لتمثيل سطح الأرض وناقشها مع زملائك.

٢- عناصر الخريطة

بعد الانتهاء من رسم الخريطة لابد من توافر بعض العناصر في هذه الخريطة حتى يستطيع الشخص قراءتها، وهي ما يسمى بعناصر الخريطة.

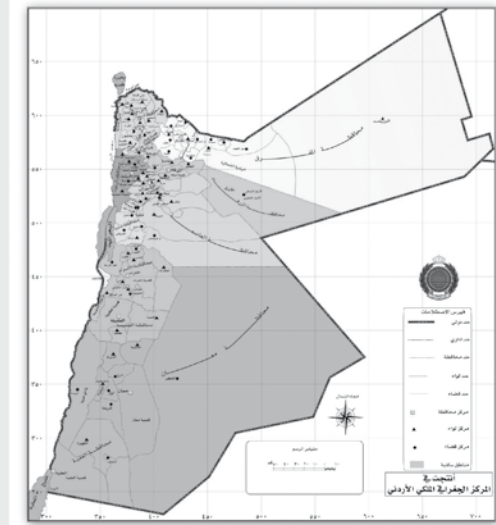
سؤال

هل الأطار الموجود حول الخريطة من عناصرها؟

١٧٢

نشاط (٤-٦)

من خلال اطلاعك على خارطة المساحة الخاصة بالملكة الأردنية الهاشمية الشكل (٤-٩)، حاول أنت وزملائك تحديد عناصر الخريطة.



المملكة الأردنية الهاشمية

الشكل (٤-٩): خارطة المملكة الأردنية الهاشمية.

١٧٣

النتائج الخاصة

- يذكر خصائص الخرائط الكنتورية واستعمالاتها.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

- ما أهم الخرائط التي يحتاج إليها المزارع؟
- ما المقصود بخرائط الكنتور؟
- هل يمكن لخطوط الكنتور أن تلتقي؟

- عقد جلسة عصف ذهني مع الطلبة لمناقشة خصائص الخرائط الكنتورية، ثم استنتاج طبيعة الخريطة الكنتورية ودورها في تمثيل الأرض (مناسيب النقاط المختلفة بحيث يمر خط الكنتور في النقاط جميعها ذات المنسوب الواحد). علماً بأن خطوط الكنتور لا يمكنها أن تتقاطع أو تلتقي مع بعضها بعضاً، كما تصف الخريطة الكنتورية الطبعة الطبوغرافية للأراضي.

- تكليف الطلبة بإجابة الأسئلة ص ١٧٩، ثم مناقشة الإجابات، وتقديم تغذية راجعة.

معلومات إضافية للمعلم

- إعداد الخرائط الكنتورية:

يعتمد إعداد الخرائط الكنتورية على تحديد ارتفاعات نقاط مختارة في المنطقة المراد عمل خريطة لها، وتعرف هذه النقاط بنقاط المناسيب. نقطة المنسوب: نقطة يسجل ارتفاعها من منسوب سطح البحر، ويكون موجباً إذا كانت أعلى سطح البحر، ويكون سالباً إذا كانت أدنى من مستوى سطح البحر.

- مواصفات خطوط الكنتور:

- لا تتقاطع؛ لأن كل خط يمثل ارتفاعاً مختلفاً عن الآخر.
- تكرار قيم الكنتور يعني انعكاس الانحدار.
- تقارب الخطوط يعني شدة الانحدار...، وتساوي المسافات بين الخطوط يعني الانحدار المنتظم.
- قد يتلاقى طرفا خط الكنتور فيكونا خطاً مغلقاً.
- قد يظهر المنحنى كاملاً في الخريطة إذا كانت المساحة التي يمثلها صغيرة، وقد لا يظهر سوى جزء منه إذا كانت المساحة كبيرة.

الأشكال التضاريسية:

- التل: مرتفع محدود من الأرض ينحدر من الجوانب جميعها. يظهر التل في الخريطة الكنتورية على شكل خطوط دائرية تقريباً تزداد قيمتها نحو المركز.

نشاط (٤-٧)

بالرجوع إلى خارطة الأردن، ادرس الشكل، وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ١- في أي اتجاه تقع مدينة السلط بالنسبة لمدينة عمان؟
- ٢- كم تقدر المسافة الأفقية بين عمان والشوبك؟
- ٣- ما الإشارة التي تظهر في الخارطة وتعبّر عن الاتجاهات؟

٣- أنواع الخرائط واستخداماتها

هناك استخدامات متعددة للخرائط تختلف باختلاف الغرض الذي أنشأت من أجله.

- ما أهم أنواع الخرائط التي يحتاجها المزارع؟
- هل يحتاج المزارع للخريطة عند زراعة قطعة أرض مائلة في مزرعته؟

بحث واتصال

استخدم محركات البحث في شبكة المعلومات الإلكترونية، وأدخل كلمة World Atlas، وابحث عن خرائط للأردن، يمكنك الاستعانة بالموقع الإلكتروني أدناه لتتعرف أنواع الخرائط واستخداماتها وفوائدها.

<http://worldatlas.com/webimage/countrys/asia/jo.htm>

٤- الخرائط الكنتورية

لعلك لاحظت أن معظم الخرائط تعرض معالم سطح الأرض باتجاهين أو في بعدين أفقيين، حين تستعمل بالإضافة إلى ذلك خرائط يحدد عليها بعد ثالث وهو الارتفاع، وتسمى الخرائط الطبوغرافية. وهي تريناً شكل سطح الأرض وتضاريسها، ويتم تحديد الارتفاعات بطرق مختلفة، إلا أن استخدام خطوط الكنتور Contour Lines من أكثر الطرق دقة واستعمالاً. فما هذه الطرق؟ انظر الشكل (٤-١)، ولاحظ خطوط الكنتور.

خط الكنتور: خط وهمي يمر في جميع النقاط التي لها الارتفاع نفسه على سطح الأرض، فهو يحيط بالجسم ويأخذ شكله.

١٧٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

سؤال:

لا يُعدّ الإطار عنصرًا من عناصر الخريطة.

نشاط (٤-٦):

عناصر الخريطة: مقياس الرسم، الاتجاه، العنوان، المفتاح، المصدر، التاريخ.

نشاط (٤-٨):

غير منتظمة، وذلك تبعاً لمناسيب نقاط الأرض، ويجب غلقها؛ لأنها تمثل منسوباً ثابتاً داخل الخريطة أو خارجها.

- إن خطوط الكنتور المغلقة ذات القيم العليا في الداخل تدل على مرتفع، أما خطوط الكنتور المغلقة ذات القيم العليا في الخارج فتدل على منخفض.

فكر

لا يمكن لخطوط الكنتور أن تتقاطع أو تلتقي؛ لأن كلاً منها يمثل منسوباً مختلفاً.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب



نشاط (٤-٨)

بالرجوع للشكل (٤-١١)، ادرسه وأجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما شكل خطوط الكنتور؟ وهل تغلق جميعها في النهاية؟

٢- هل تُظهر خطوط الكنتور مواقع الالال والمرتفعات والمنخفضات؟

فكر

هل يمكن لخطوط الكنتور أن تقاطع أو تلتقي؟

١٧٥

قضية للبحث

تتميز خطوط الكنتور بميزات عدة، بالرجوع إلى مكتبة مدرستك، أو أي مكتبة قريبة من مكان سكنك، ابحث عن ميزات خطوط الكنتور واستعملاتها في الزراعة، وناقشها مع زملائك.

زيارة ميدانية

تعلمت في الدرس السابق أنواع الخرائط المختلفة واستخداماتها، قم بزيارة للمساح المعتمد لدى بلدية منطقتك للتعرف إلى الطرق والبرامج الإلكترونية المستخدمة لرسم الخرائط، واكتب تقريراً بذلك لمناقشته مع زملائك.

فكر

كيف يمكن الاستفادة من الخرائط في تقسيم الأراضي؟

١٧٦

الموضوع

تمرين عملي (٤-٦): قراءة الخريطة المساحية وتحديد عناصرها

النتائج الخاصة

- يقرأ خريطة مساحية باستخدام عناصرها.

المفاهيم والمصطلحات

الخرائط المساحية، المعالم الطبوغرافية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التدريس المباشر/ الأسئلة والأجوبة
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- عرض بعض الخرائط المساحية.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- إيضاح المعلم - عملياً - خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة.
- التعلم التعاوني/ العمل الجماعي
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات عمل متجانسة.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين

تمرين
(٤-٦)

قراءة الخريطة المساحية وتحديد عناصرها

النتائج

- أن يقرأ الطالب خارطة مساحية باستخدام عناصرها.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات والتجهيزات	المواد
	- مجموعة من الخرائط المساحية
خطوات التنفيذ	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
١-	ثبتت الخريطة الموجودة أمامك على مقعدك بواسطة قطعة من البلاستر، مع مراعاة تثبيتها حسب اتجاه الخريطة الصحيح.
٢-	حدّد مقياس الرسم في الخريطة.
٣-	حدّد بعض المعالم الجغرافية والطبوغرافية التي يمكن قراءتها من الخريطة التي أمامك.
٤-	هل هناك إطار للخريطة التي أمامك؟
٥-	هل تحتوي الخريطة التي أمامك على خطوط كنتور؟
٦-	حدّد أرقام القطع التي تظهر أمامك في الخريطة.
٧-	بالتعاون مع زملائك في المجموعة، اكتب تقريراً عن الخريطة التي أمامك موضحاً فيه:
	أ - عدد القطع الموجودة في المخطط.
	ب- اتجاه الخريطة.
	ج- مقياس الرسم التي رسمت به الخريطة.
	د - عناصر الخريطة الأخرى التي تظهر فيها.

١٧٧

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

ملحق أدوات التقييم (٢-٣٩).

الملاحق

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير وصفي (٢-٣٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

تمارين الممارسة

- نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو بمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
- اقرأ الخرائط المساحية المتوافرة في المشغل وحدد عناصرها.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			

- احتفظ بتقويمك الذاتي لأدائك في ملفك الخاص.

١٧٨

التقويم

- ١- اذكر أربعاً من عناصر الخريطة .
- ٢- ما المقصود بالمفاهيم الآتية:
مقياس الرسم، خط الكنتور.
- ٣- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي :
١. الوسيلة التي تظهر في الخريطة وتفسر الرموز والألوان والإشارات:
أ - اتجاه الشمال . ب- خط الكنتور .
ج- المفتاح . د - المقطع العرضي .
٢. تسمى الخريطة التي ترينا شكل سطح الأرض وتضاريسها، الخريطة :
أ - الكنتورية . ب- الجيولوجية .
ج- التركيبية . د - الطبوغرافية .
٣. مقياس الرسم الذي يمثل (١) سم لكل نصف كيلومتر هو :
أ - (١ : ٥٠٠٠) . ب- (١ : ٥٠٠) .
ج- (١ : ٥٠٠٠٠) . د - (١ : ٥٠٠٠٠) .

١٧٩

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بعملية تقسيم الأراضي.
- يستنتج الأمور الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي.
- يطبق مثالاً على تقسيم الأراضي.

المفاهيم والمصطلحات

دائرة الأراضي والمساحة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم عن طريق النشاط

- التمهيد بتذكير الطلبة بأهمية عملية تقسيم الأراضي بين الشركاء أو الورثة.
- تكليف الطلبة بجمع معلومات عن الأمور الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي من أحد المساحين، ثم مناقشة زملاء في ما يتوصلون إليه، لاستنتاج أهم هذه الأمور، مثل: حصة كل وريث، وحقوق الورثة، والاشتراك في المنافع، مثل: شق طريق لجميع القطع المفروزة، أو عمل قناة ري، واللجوء إلى القضاء في حال وجود خلاف بين الورثة، ثم تقديم تغذية راجعة.
- تكليف الطلبة بحل أسئلة المثال المذكور (فكر، ص ١٨١).
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج الطريقة الصحيحة لتقسيم الشكل؛ وذلك بتقسيم كل من الخططين المتوازيين: العلوي والسفلي بالتساوي إلى أجزاء ثلاثة، ثم وصل الأجزاء السفلية والعلوية بعضها ببعض لينتج ثلاثة أقسام متساوية.
- تكليف الطلبة بالإجابة عن الأسئلة الواردة في ص ١٨١، ثم الاستماع إلى الإجابات ومناقشتها، ثم تقديم تغذية راجعة.

معلومات إضافية للمعلم

- من العوامل الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي:
 - قيمة الأرض النسبية في أجزائها المختلفة.
 - حدود الاتفاق الموجودة بين قطع الأراضي في عقود التمليك.
 - مقدار ما يخص كل فرد من الشركاء، أو المتنازعين، أو الورثة.
 - اشتراك كل جزء من القطع الناتجة بعد التقسيم في المنافع العامة، مثل: قنوات الري، أو الطرق.
 - أن يكون لكل قطعة مفروزة نصيب من الجزء العالي، أو بركة الماء، أو الأرض المنخفضة.
 - أن تكون أبعاد القطع الناتجة متقاربة بحيث لا تكون رفيعة مثلاً.
 - تمتع كل جزء ناتج من المنافع، مثل: الإشراف على شارع عريض، أو الإنارة، أو خدمات التصريف الصحي.

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٤٠).

خامساً: تقسيم الأراضي Lands Subdivisions

كثيراً ما يحتاج الناس في حياتهم اليومية إلى تقسيم قطعة أرض، سواء أكانت زراعة أم أرض معدة للبناء، وذلك بنسب معلومة بين الشركاء أو الورثة أو المنتفعين بها بوجه عام. واستناداً للشرعة الإسلامية السمحة التي تنص على تقسيم الأراضي بين الورثة، قامت حكومة المملكة الأردنية الهاشمية بوضع الأنظمة والقوانين التي تحكم تقسيم الأراضي بما لا يتعارض مع تعاليم الشريعة الإسلامية.

- ما العوامل الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي؟
- هل يمكن الاعتراض قانونياً على تقسيم الأراضي؟

فضية للبحث

قامت الحكومة الأردنية بوضع الأنظمة والقوانين التي تحكم تقسيم الأراضي الزراعية وتحد من تفتتها، اكتب تقريراً عن هذه الأنظمة والقوانين مستعيناً بموقع دائرة الأراضي والمساحة الآتي:

<http://www.dls.gov.jo>

زيارة ميدانية

بالتعاون مع زملائك وبالتنسيق مع معلمك قم بزيارة لدائرة الأراضي والمساحة، ودائرة الهندسة في البلدية التابعتين لمنطقتك، واطلب تقريراً عن الخطوات اللازمة لفرز وتقسيم قطعة زراعية ما.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

فكر

عن طريق تقسيم الشكل إلى ثلاثة مثلثات؛ بتصنيف القاعدة، ووصل نقطة المنتصف بخطين مع الزوايا العلوية، فنتج مثلثات متساوية الحجم.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بحل التمارين المتعلقة بتقسيم الأراضي المختلفة الأشكال.

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.
- أداة التقويم: سجل وصف سير التعلم (٢-٤٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

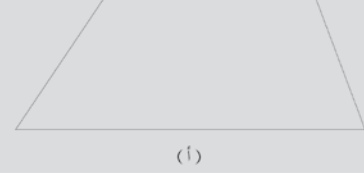
للطالب

قضية للبحث

هناك العديد من الطرق المستخدمة لتقسيم الأراضي على اختلاف أشكالها، بالاستعانة بالمصادر المتوافرة لديك في مكتبة مدرستك، أو أي مصادر أخرى، اكتب تقريراً عن هذه الطرق، موضحاً ذلك بالرسم لمناقشته مع زملائك.

فكر

كيف يمكن تقسيم قطعة الأرض المبينة في الرسم (أ) إلى ثلاثة أقسام متساوية؟



التقويم

- ١- هناك العديد من الأمور الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي الزراعية، اذكر أربعاً منها .
- ٢- الجهة المسؤولة عن فرز الأراضي وتسجيلها في الأردن هي :
 - أ - وزارة الأشغال العامة والإسكان .
 - ب- دائرة ضريبة الدخل .
 - ج- وزارة الشؤون البلدية .
 - د - دائرة الأراضي والمساحة .

١٨١

أسئلة الوحدة

- ١- اذكر خمساً من الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال، وبيّن الغرض من استخدام كل منها .
- ٢- أيهما أكثر دقة الجنزير أم الشريط، ولماذا؟
- ٣- وضح كيف يمكن تحديد أركان مزرعة مربعة الشكل بواسطة نظرية فيثاغورس.
- ٤- اذكر أهم المجالات التي تستعمل فيها الخرائط الكنتورية.
- ٥- عدد أهم العوامل التي تؤثر في اختيار مقياس الرسم.

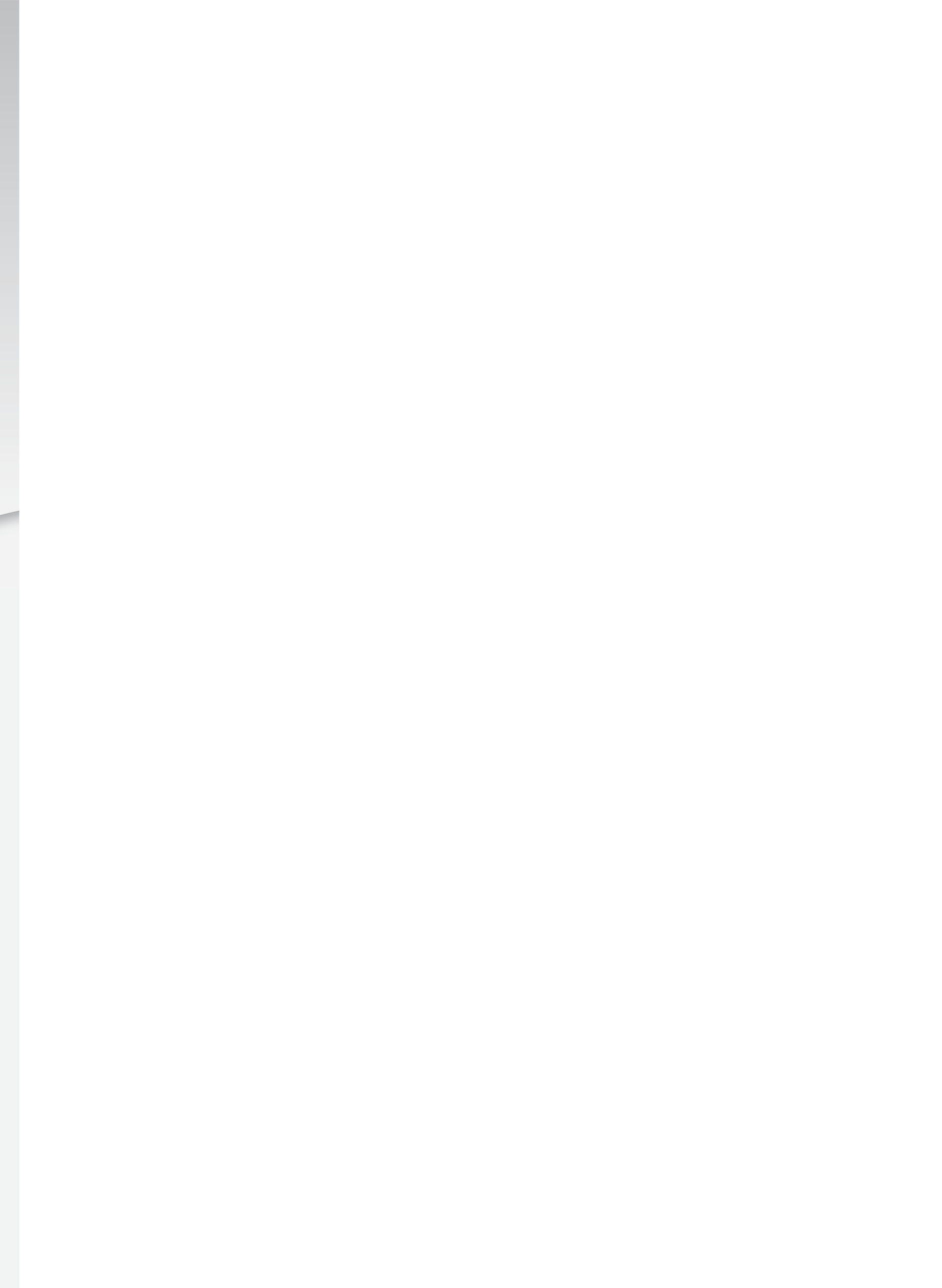
١٨٢

المستوى الثاني



منهاجي
متعة التعليم الهادف





الوحدة الأولى

البيئة



النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بالمفاهيم البيئية المختلفة (البيئة، النظام البيئي، كوكب الأرض، التلوث، الملوثات).
- يميز بين التلوث والملوثات.
- يستنتج مفهوم الأمن الحيوي.
- يتعرف مفهوم الزراعة العضوية المتكاملة.

المفاهيم والمصطلحات

كوكب الأرض، البيئة، النظام البيئي، التلوث، الملوثات، الزراعة العضوية المتكاملة، الأمن الحيوي، الاحتباس الحراري، الأمن الحيوي، الزراعة العضوية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة
- التمهيد لموضوع الدرس بمناقشة الطلبة في ما درسوه عن البيئة.
- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - ما المقصود بكوكب الأرض؟
 - هل تستطيع تعريف البيئة عن طريق مكوناتها الثلاثة: الاقتصادي، والاجتماعي، والحيوي؟
 - متى ظهر مصطلح علم البيئة؟
- إجراء عصف ذهني، ومناقشة إجابات الطلبة، لتعرف هذه المفاهيم.
- مناقشة الفرق بين مصطلحي التلوث والملوثات، للتمييز بينهما (التلوث هو تغير كمي أو نوعي في مكونات الخلية الحية من حيث الصفات: الكيميائية، أو الفيزيائية، أو الحيوية للعناصر البيئية).
- تكليف الطلبة بدراسة الجدول (١-١) وإكماله، لتعرف طبيعة الملوثات ودرجة ثباتها في البيئة، ثم مناقشتهم في ما توصلوا إليه.

حل المشكلات والاستقصاء

- طرح السؤال الآتي على الطلبة: كيف يمكن التفكير في زراعة خالية من التلوث والملوثات؟
- وجيه الطلبة إلى البحث عن بدائل لحل المشكلة؛ بتحديد مصادر التلوث والملوثات.
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أخطار الاستخدام العشوائي والمكثف للأسمدة والمبيدات والسلالات المحورة وراثياً، وصولاً إلى زراعة عضوية متكاملة تحافظ على المواد الغذائية بحالتها الطبيعية حتى تصل المستهلك.

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- طرح بعض الأسئلة على الطلبة، مثل:
 - ما بالأمن الحيوي؟
 - ما المقصود بالزراعة العضوية؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، للتوصل إلى أهمية توفير بيئة صحية مستقرة للإنسان والحيوان، خالية من الأخطار البيولوجية والكيميائية والفيزيائية والإشعاعية.
- طرح مرض إنفلونزا الطيور الذي شهده الأردن - في ما مضى - مثالا للمناقشة، لتوضيح مفهوم الأمن الحيوي.

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق ملحق إجابات الأسئلة، وملحق أدوات التقويم (١-٢).

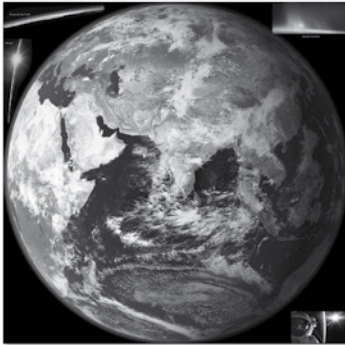
أولاً: مدخل إلى علم البيئة

تعدّ الدراسات البيئية من أكثر التطورات العلمية التي ظهرت في عقد السبعينيات من القرن الماضي؛ بسبب تعاظم الأثر السلبي للأنشطة البشرية التنموية التي أخذت بالتوازن البيئي، ولقد تمّ التطرق في هذه الدراسات إلى تشخيص المشاكل البيئية والبحث في طرق علاجها واتخاذ منها، والتصدي لأخطارها الجسيمة التي تُهدّد مستقبل الإنسان على الكرة الأرضية. وسيتمّ فيما يأتي إلقاء الضوء على بعض المفاهيم البيئية التي يتكرّر ذكرها والحديث عنها بصفتها عناصر ذات أهمية كبيرة في هذا العلم، ولا سيما ما يتعلّق بالأنشطة الزراعية:

١- كوكب الأرض

هو أحد كواكب المجموعة الشمسية المعروف بوجود الحياة عليه بمختلف أشكالها، ويحتوي على الموارد التي هيأها وسخّرها الخالق - عزّ وجلّ - من أجل حياة الإنسان وغيره من الكائنات على هذا الكوكب.

توجد هذه الموارد الطبيعية على صورة مكونات داخل المحيط الحيوي الذي تتوافر فيه الظروف البيئية المناسبة لنمو الكائنات الحية، ويتكوّن هذا المحيط من الطبقات السطحية اليابسة للأرض، والطبقات السفلى من البحار والمحيطات، والطبقات العليا من الغلاف الجوي.



الشكل (١-١): كوكب الأرض.

١٤

يقابل التنوع (Diversity) الكبير في الأجناس التي تعيش على هذا الكوكب، نظم بيئية متنوّعة، تمتدّ جغرافياً من المناطق المتجمّدة وصولاً إلى المناطق الاستوائية، بما تحويه من كائنات ونباتات، كما أنّ النظم البيئية تتفاوت من حيث الحجم، مثل المحيطات جميعها.

٤- التلوث والملوثات

تعدّ عملية التلوث من القضايا المهمة؛ لما تمثّله من تأثير في المحيط الحيوي، ولا يوجد تعريف واحد للتلوث والملوثات (Pollution and Pollutants)، ولكنّ معظمها يتضمّن المفهوم نفسه، فمثلاً تُعرّف التلوث حسب قانون البيئة الأردني لسنة ١٩٩٧م بأنّه:

وجود مادة أو موادّ غريبة في أيّ مكان من مكونات البيئة يجعلها غير صالحة للاستعمال أو يحدّ من استعمالها، ويمكن تعريفه أيضاً بأنّه: التغيّر الكميّ أو النوعي في مكونات الكرة الحية، في الصفات الكيميائية، أو/ والفيزيائية، أو / والحيوية للعناصر البيئية.

أما الملوثات فهي:



الشكل (٢-١): التلوث.

نشاط (١-١)

يمكن تقسيم الملوثات حسب ثباتها أو تحلّلها في البيئة إلى مجموعات عدّة، ابحث في ذلك باستخدام المصادر المتوفرة لديك (مواقع الشبكة العنكبوتية، أو مكتبة مدرستك) حسب الجدول التالي، مألّف الفراغات المطلوبة، ثم ناقش النتائج مع زملائك.

١٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-١)

- ملوثات غير عضوية مثل البلاستيك.
- معادن ثقيلة قد تتحلل بسرعة، لكن تراكمها الحيوي سريع مثل الزئبق.
- كائنات حية تعمل على تحليل المواد العضوية إلى مواد معدنية بسرعة.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بجمع معلومات من مكتبة المدرسة أو الشبكة العنكبوتية، عن المفاهيم والمصطلحات المتعلقة بالبيئة.

إثراء

– تكليف الطلبة بالبحث عن أسباب الاحتباس الحراري (ظاهرة البيت الزجاجي)، والعوامل التي أدت إلى تشكل هذه الظاهرة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: التواصل.

– أداة التقويم: اختبار شفوي (٢-١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب التربية المهنية، الصف العاشر، وحدة الزراعة والبيئة.

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٢- البيئة

يمكن أن تعرف البيئة (Environment) بإحدى الصيغ الآتية :

الإطار الذي يعيش فيه الإنسان، ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء ومأوى، ويمارس فيه علاقاته مع غيره من البشر.

كما يمكن تعريفها بأنها كل ما هو خارج عن كيان الإنسان، وكل ما يحيط به من موجودات، فتشمل الهواء الذي يتنفسه، والماء الذي يشربه، والأرض التي يسكن عليها ويزرعها، وما يحيط به من كائنات أو جمادات. وباختصار فهي الإطار الذي يمارس فيه حياته وأنشطته المختلفة. ولقد أصبح ينظر إلى البيئة بالمعنى المتداول عالمياً من خلال عناصر أو مكونات رئيسة ثلاثة، هي: المكون الاقتصادي، والمكون الاجتماعي، والمكون الفيزيائي الطبيعي.

٣- النظام البيئي

يعد مصطلح النظام البيئي (Ecosystem) من المصطلحات الحديثة نسبياً التي ظهرت عام ١٩٣٥م، ويمكن تعريف النظام البيئي بأنه:

مجموع من الكائنات الحية التي تعيش في بيئة معينة، بما في ذلك المكونات والعناصر الطبيعية لهذه البيئة، التي يحدث تفاعل بينها وبين هذه الكائنات.

كما يمكن النظر إلى النظام البيئي بصفته منظومة معقدة مكونة من النباتات والحيوانات والفطريات والكائنات المجهرية والجمادات من الكيمياء والظروف الطبيعية والجيولوجية التي تدخل في العمليات الحيوية لهذه الكائنات الحية. يحدث في النظام البيئي عمليات معقدة ومتشابكة ومتراصة، تتميز بالعديد من المسارات التي تؤدي إلى تغير معدلات نمو الجماعات الحية، وتصل بها إلى حالة مستقرة من التوازن في إطار النظام ككل، وأي عملية تحدث لأحد عناصر من عناصر السلسلة الغذائية، مثل استخدام مبيد يؤثر في باقي عناصر النظام البيئي، علماً أنه لا توجد حدود معينة للنظام البيئي، ولكن يمكن فرض حدود بغرض الدراسة البحثية حسب نوع الدراسة المطلوبة والنتائج المتوقعة.

١٥

الجدول (١-١) : طبيعة الملوثات وثباتها في البيئة.

طبيعة الملوثات	درجة الثبات	أمثلة من البيئة
ملوثات عضوية	قابلة للتحلل	السكريات والبروتينات
ملوثات غير عضوية	القدرة العالية على الثبات	-----
معادن ثقيلة	-----	-----
كائنات حية	-----	الميكروبات والجرانيم

٥- الزراعة العضوية المتكاملة (Integrated organic agriculture)

يتم بواسطتها نشر أساليب زراعية مستدامة وصديقة للبيئة، وتُعرف بأنها هي:

نظام زراعي يعتمد على استخدام المواد الطبيعية البيولوجية في الزراعة بدلاً من الأسمدة الكيماوية والمبيدات ومواد مكافحة الضارة بالصحة العامة. كما لا يسمح فيه باستخدام السلالات والكائنات المحورة وراثياً، وكذلك الإشعاع والمواد الحافظة في عمليات التصنيع والإعداد والتعليب، وبالتالي تصل المواد الغذائية إلى المستهلك بحالتها الطبيعية.

٦- الأمن الحيوي

ينظر إلى الأمن الحيوي (Bio-security) بأنه يهدف إلى ضمان بيئة صحية مستقرة للإنسان والحيوان من الأخطار البيولوجية، والكيميائية، والإشعاعية، والفيزيائية. وهو بذلك يهتم بحماية كل من: الاقتصاد، والطبيعة، وصحة الإنسان والحيوان، ويشمل كذلك منع وصول الآفات والأمراض الجديدة، وإجراءات السيطرة في حال حدوثها.

فالأمن الحيوي في مزارع الدواجن على سبيل المثال، هو الخطوات التي تتخذ لتقليل خطر المرض والتخلص منه؛ مما يحقق أهداف المزرعة في الحفاظ على الصحة والرفاه وزيادة الإنتاجية.

١٧

النتائج الخاصة

- يتعرف مفهوم الاحتباس الحراري.
- يصنف مكونات النظام البيئي إلى مجموعات حسب العوامل الحيوية.
- يذكر أمثلة على هذه المكونات.
- يذكر أسس تقسيم الأنظمة البيئية.
- يصنف النظم البيئية حسب المكونات الحية إلى مجموعتين.

المفاهيم والمصطلحات

النظام البيئي، المكونات الحية، المجتمع الحيوي، المحللات، المستهلكات.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- كيف ظهرت مشكلة الاحتباس الحراري وتركز غازات البيت الزجاجي؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج سبب ارتفاع حرارة الأرض؛ والغازات المنبعثة جرّاء الأنشطة البشرية الصناعية والنقل وغيرها، التي أدت إلى نشوء الدفينة الزجاجية، والاحتباس الحراري، وارتفاع حرارة الأرض.
- تكليف الطلبة بالإجابة عن أسئلة الدرس.
- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في ما يعرفونه عن النظام البيئي.
- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة بناءً على الشكل (١-٣):
- عدد مكونات النظام البيئي.
- صنف مكونات النظام البيئي حسب العوامل الحيوية.
- ما المقصود بالمجتمع الحيوي؟
- مناقشة الطلبة في الأسس التي يمكن من خلالها تقسيم النظم البيئية إلى مجموعات.
- تكليف الطلبة بتقسيم النظم البيئية حسب العوامل الحية إلى مجموعتين، هما: النظام البيئي الطبيعي المتكامل، والنظام البيئي غير المتكامل، ثم توضيح الفرق بينهما.
- مناقشة الطلبة في مثال (الكهف)، لاستنتاج أنه مثال مناسب للنظام البيئي غير المتكامل؛ بسبب حاجة هذه القوارض - في المثال - إلى الخروج؛ طلباً للغذاء.
- تكليف الطلبة بالإجابة عن أسئلة نهاية الدرس.

معلومات إضافية للمعلم

- تصنف بعض الأنظمة البيئية ضمن الأنظمة البيئية غير المتكاملة أو الناقصة، وهي أنظمة تفتقر إلى واحد أو أكثر من المكونات الأساسية، مثل: أعماق البحار، والكهوف المغلقة، حيث يجمع بينها عدم وجود كائنات منتجة؛ نظراً إلى عدم توافر مصدر للطاقة الشمسية.
- تنقسم الكائنات الحية في النظام البيئي إلى:
- كائنات منتجة: هي كائنات ذاتية التغذية تصنع غذائها بنفسها.
- كائنات مستهلكة: هي كائنات تستمد غذاءها من كائن حي آخر (نبات، أو حيوان).
- كائنات محللة: هي كائنات تحلل بقايا الكائنات الحية الأخرى، وتحرق مواد بسيطة تستفيد منها الكائنات المنتجة.

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-٢)، وملحق أوراق العمل (٤-١).

٧- الاحتباس الحراري

الاحتباس الحراري: هو زيادة درجات حرارة الغلاف الجوي القريبة من سطح الأرض. يستخدم هذا المصطلح في الدلالة على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض الحالية

(بتوقع زيادتها في المستقبل) نتيجة زيادة انبعاث الغازات الناجمة عن حرق الوقود في المصانع، ومحطات توليد الطاقة، ووسائل النقل. وقد توصل العلماء المعاصرون إلى أنّ معدل درجات حرارة الأرض قد زاد خلال المئة والأربعين سنة الماضية بمقدار درجة واحدة فهرنهايت، وقد خلصت اللجنة متعددة الحكومات للاحتباس الحراري (وهي لجنة تابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة المناخ العالمية التابعين للأمم المتحدة) إلى أنّ زيادة تركيز غازات البيت الزجاجي (Greenhouse-Effect)، تسببت في رفع درجة حرارة سطح الأرض، خصوصاً خلال العقود الأخيرة من التطور الصناعي.

التقويم

- ١- وضح المقصود بالمفاهيم الآتية:
البيئة، النظام البيئي، الأمن الحيوي، الاحتباس الحراري، التلوث.
- ٢- تعدّ الزراعة العضوية من أساليب الزراعة البيئية الحديثة، ما أهم مميزات هذه الزراعة؟
- ٣- اذكر أمثلة على الأمراض البكتيرية التي أثرت في قطاع الدواجن على المستوى المحلي والدولي في السنوات الأخيرة. كيف تم التعامل مع ذلك وطبيعياً؟
- ٤- بين كيفية تأثير انبعاث الغازات الملوثة مثل الكربون المنبعث من المصانع في رفع درجة حرارة الأرض.

١٨

يتكوّن النظام البيئي من العناصر الآتية:

١. العناصر غير الحية؛ كالماء، والهواء، والتربة، والمعادن.
٢. العناصر الحية المنتجة، مثل: النباتات التي تصنع غذاءها من مواد غير حية (التمثيل الكلوروفيلي).
٣. العناصر الحية المستهلكة، مثل: الحيوانات التي تتغذى بالأعشاب، والحيوانات اللاحمة، والإنسان.
٤. المحللات، وهي التي تحلّل المواد العضوية إلى مواد يسهل امتصاصها، مثل: البكتيريا، والفطريات.

٢- أنواع النظم البيئية

يمكن تقسيم النظم البيئية إلى مجموعات اعتماداً على أسس مختلفة، أهمها:

- أ - المكونات الحية وغير الحية.
 - ب- مصدر الطاقة.
- وسنقتصر الحديث في هذه الوحدة على التقسيم الأول، حيث تقسم النظم البيئية حسب هذا التقسيم قسمين رئيسين، هما:
- أ - نظام بيئي طبيعي (متكامل): يحتوي على المكونات الأساسية الأولية المذكورة سابقاً؛ الحية، وغير الحية، مثل بركة المياه.

بحث واتصال

بالتعاون مع أفراد مجموعتك، وبالرجوع إلى المصادر المختلفة (مواقع الشبكة العنكبوتية، أو مكتبة مدرستك)، ابحث في النقاط الآتية:

- ١- أمثلة على المكونات المختلفة لهذا النظام (بركة المياه).
 - ٢- الدور الذي تلعبه كل من هذه المكونات في النظام البيئي.
- بعد ذلك، صمّم عرضاً تقديمياً واعرضه أمام زملائك، ثم ناقشهم فيه.

٢٠

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

تطبيق:

من الأمثلة على الأنظمة البيئية غير المتكاملة: قيعان البحار، وقيعان المحيطات، والمياه الجوفية.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بتحليل أحد الأنظمة البيئية المحلية إلى مكونات حية وغير حية.

إثراء

– تكليف الطلبة بتنفيذ ورقة العمل (١-٤).

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: الملاحظة.

– أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب الجغرافيا، الصف العاشر، الفصل الأول.

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

ثانياً: النظام البيئي

تعرفت سابقاً مفهوم النظام البيئي (Ecosystem)، وستتعرف في ما يأتي أنواع النظم البيئية ومكوناتها:

١- مكونات النظام البيئي

يمكن تقسيم مكونات النظام البيئي إلى قسمين حسب طبيعة هذه المكونات، وهي:

أ- عوامل طبيعية (غير حية): مجموعة من العوامل غير الحية التي تؤثر في حياة الكائنات الحية، وتحدد نوعيتها وأماكن وجودها، كما تحدد نوعية العلاقات بين الكائنات الحية.

يمكن تقسيم العوامل الطبيعية إلى ثلاثة أقسام، هي:

١. العوامل الجوية والمناخ، وتشمل: الحرارة، والإضاءة، والرطوبة، والرياح، والضغط الجوي، والغازات.

٢. عوامل التربة، وتشمل: تركيب التربة ومحتواها من المواد العضوية وغير العضوية، ورطوبة التربة وموقعها.

٣. عوامل خاصة بالمياه، مثل: وجود الماء العذب، والماء المالح، والمحتوى المائي الموجود في الوسط اليابس.

ب- المكونات الحية أو العوامل الحيوية: وتشمل الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في النظام

البيئي، مثل: الكائنات الدقيقة، والنباتات،

والحيوانات، وكذلك الإنسان.

يطلق مسمى المجتمع الحيوي (Bio-community)

على:

مجموعة الكائنات الحية التي تعيش في نظام بيئي معين، وترتبط فيما بينها بعلاقات تبادلية.

ففي نظام بيئي كالبخيرة مثلاً، فإن الكائنات التي تعيش في هذه البحيرة ترتبط فيما بينها بعلاقات غذائية يطلق عليها اسم المجتمع الحيوي.

الشكل (١-٣): نظام بيئي.

١٩

ب- النظام البيئي غير المتكامل: يطلق عليه أحياناً اسم النظام المغلق، حيث يفتقر إلى واحد أو أكثر من المكونات الرئيسة للنظام.

مثال على النظام: أحد الكهوف الذي لا تصله الأشعة الشمسية، حيث يؤدي ذلك إلى نقص في إنتاج الغذاء، وقد تلجأ إليه بعض الحيوانات مثل القوارض مع اضطرارها إلى الخروج للبحث عن الغذاء.

تطبيق

هات ثلاثة أمثلة على النظام البيئي غير المتكامل، ثم ناقش زملائك في ذلك.

التقويم

١- حدّد عناصر النظام البيئي.

٢- حدّد العوامل الطبيعية غير الحية في النظام البيئي.

٣- وضح المقصود بالمجتمع الحيوي.

٤- استنتج تأثير النظم البيئية في السلاسل الغذائية.

٢١

تمرين (١-١): جمع عينات من النباتات الدالة على التنوع الحيوي في البيئة الأردنية

النتائج الخاصة

- يحدد أحد الأنظمة البيئية في الأردن.
- يحدد النباتات التي تناسب هذا النظام البيئي.

المفاهيم والمصطلحات

التنوع الحيوي.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- عرض بعض الصور عن التنوع الحيوي.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- ارتداء الطلبة لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة.
- تقييم المعلم أداء الطلبة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(١-١)اسم التمرين
التنوع الحيوي في البيئة الأردنيةاسم التمرين
التنوع الحيوي في البيئة الأردنية

يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:

- تحدد أحد النظم البيئية في الأردن.
- تحدد النباتات التي تتلاءم وهذا النظام البيئي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
مقص تقليم.	قلم، لاصق شفاف، أكياس نايلون، أكياس ورقية، أوراق بيضاء	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١	اجمع عينات مختلفة من النباتات التي تجدها في مزرعة المدرسة.	
٢	ضع كل عينة من هذه النباتات في كيس ورقي أو كيس من النايلون.	
٣	اكتب على كل عينة اسم الموقع الذي أخذتها منه.	
٤	بعد الانتهاء من جمع هذه العينات المختلفة، ألصق على كل منها ورقة خاصة لها.	
٥	اكتب اسم هذه البنية - إن استطعت - بمساعدة معلمك.	
٦	اكتب اسم الموقع الذي أخذت منه هذه العينة.	
٧	أحضِر مجموعة أخرى من عينات النباتات من المنطقة التي تسكن فيها.	
٨	ألصق أوراقاً خاصة على هذه العينات، تتضمن اسم النبات، والمنطقة التي أخذت منها.	
٩	قارن العينات التي حصلت عليها بالعينات التي حصل عليها زملائك في الصف.	
١٠	ماذا تلاحظ من خلال المقارنة بين هذه العينات ومناطقها المختلفة؟ اكتب تقريراً بذلك.	

٢٢

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

التقويم

زُرْ منطقة أخرى من مناطق المملكة الأردنية الهاشمية. هل تجد أنواعاً أخرى من النباتات تختلف عن تلك التي جُمِعَتْ؟ علام يدل ذلك؟

تمارين الممارسة

- نفذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
 - تفحص النباتات المتوافرة لديك في مزرعة المدرسة، ثم نظم جدولاً بأسمائها.
 - تفحص النباتات المتوافرة في منطقة سكنك، ثم نظم جدولاً بأسمائها.
 - قارن عملك بعمل زملائك، ثم اكتب تقريراً بذلك.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

النتائج الخاصة

- يبين أهمية الموارد البيئية.
- يحدد مصادر المياه الأردنية.
- يستنتج خيارات مواجهة المعضلة المائية الأردنية.
- يبين عناصر الثروة المعدنية الأردنية.
- يصف أهم مشاكل التربة في الأردن.

المفاهيم والمصطلحات

المياه الجوفية، الجريان السطحي، مصادر المياه الجوفية المتجددة، عملية التدوير، تدهور التربة، تعرية التربة، مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة، السلاسل البرية، التركيب.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في أهمية الموارد البيئية، ووجوب المحافظة عليها.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
- ما المقصود بالتنمية المستدامة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج مفهوم شامل للتنمية المستدامة.
- تكليف الطلبة بتنظيم جدول لتصنيف الموارد البيئية الأردنية حسب طبيعتها إلى ست مجموعات.
- توجيه الطلبة إلى دراسة الشكل (٤-١) في ص ٢٤، والنشاط (٢-١)، لفهم طبيعة توزيع المياه على سطح الكرة الأرضية.
- طرح سؤال عن الخصائص التي جعلت الماء مهماً للحياة، ثم مناقشة الإجابات.
- تكليف الطلبة بتنظيم جدول من عمودين لتصنيف مصادر المياه العذبة في الأردن، وتعرّف أوجه استخدامها.
- لفت انتباه الطلبة إلى مشكلة شح المياه في الأردن، والطلب إليهم التفكير في اقتراح حلول إليها.
- تكليف الطلبة بإعداد جدول عن أهم الموارد المعدنية في الأردن.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
- ما أهم المشاكل التي تواجه مورد التربة في الأردن؟
- هل يمكنك ذكر أسباب لذلك؟

معلومات إضافية للمعلم

الملاحق

ملحق أدوات التقييم (٤-٢)، وملحق أوراق العمل (٤-٢).

ثالثاً: الموارد البيئية

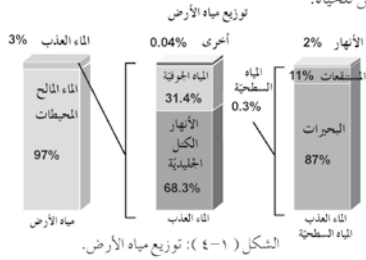
أهمية الموارد البيئية، إدارتها، والمحافظة عليها

تعدّ الموارد البيئية (Environmental resources) الأساس الذي تقوم عليه حياة الأفراد والجماعات والشعوب، وهي مقومات استمرار الحضارة البشرية على وجه الأرض إذا استغلت بصورة مثلى، وسوف نستعرض في ما يأتي أهمية الموارد البيئية وإدارتها المختلفة في إطار ما أصبح يعرف عالمياً بمفهوم التنمية المستدامة التي تراعي وتحتّم حقّ الأجيال القادمة بالتمتع بيئة غنيّة بالمصادر، تدار بطريقة صحيحة مبنية على منهج علمي، عن طريق استخدام التقنيات الممكنة واللازمة للمحافظة عليها لتدوم أطول مدّة زمنيّة ممكنة.

تقسم الموارد البيئية إلى المجموعات الرئيسة الآتية:

١- المياه

تغطي المياه ما نسبته ٧١٪ من سطح الأرض من خلال البحار والمحيطات، حيث تشكّل المياه العذبة نسبة ٣٪ فقط من هذه الكميّة، والباقي هو مياه مالحة، علماً أنّ الكائنات الحيّة تحتاج إلى الماء كشرط أساس للحياة.



الشكل (٤-١): توزيع مياه الأرض.

نشاط (٢-١)

ادرس الشكل (٤-١) الذي يُمثّل توزيع مياه الأرض، ثم ناقش زملائك ومعلمك في ما يأتي:

١- قارن بين كمّيّات المياه المالحة والمياه العذبة.

٢- هل يمكن الاستفادة من المياه العذبة كلّها؟ ولماذا؟

٢٤



الشكل (٥-١): الماء العذب.

هل تعلم؟

يعدّ الأردن واحداً من الدول الأربع الأكثر سُخًا - على مستوى العالم - بالموارد المائية الطبيعية؛ وذلك حسب الدراسات العلميّة المتخصصة.

يتزايد الطلب على استهلاك الماء عملياً للأغراض الزراعيّة والمنزليّة والشرب، وقد بُحثت خيارات عديدة لمواجهة الأزمة المائية في الأردن ممثّلت بالآتي:

أ - ترشيد استهلاك الماء، وزيادة التوعية على المستوى الوطني.

ب - استخدام طرق الريّ الحديثة الفاعلة لتقليل كميّة المياه المستهلكة.

ج - التوسّع في إجراءات الحصاد المائي.

بحث واتصال

بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل، ابحث في المشروعات المائية المهمّة في الأردن، وذلك بتصفّح موقع وزارة المياه والريّ الإلكتروني ضمن الشبكة العنكبوتية (<http://www.mwi.gov.jo>)، ثم صمّم عرضاً تقديميّاً، واعرضه أمام زملائك ومعلمك، ثم ناقشهم فيه.

٢٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (٢-١)

- تشكل المياه المالحة معظم المياه على سطح الكرة الأرضية.
- لا؛ لأن كثيراً منها ليس في متناول الإنسان.
- من دون معالجة وإجراءات مكلفة، مثل: مياه الجبال الجليدية، ومياه المستنقعات.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بحل ورقة العمل (٤-٢) المتعلقة بالموارد المتجددة وغير المتجددة.

إثراء

– تكليف الطلبة بالبحث عن مشاريع الأردن المحلية لإدارة الطلب على المياه.

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.

– أداة التقويم: سجل وصف سير التعلم (٢-٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب الكيمياء، الصف التاسع، الفصل الدراسي الأول، الوحدة الأولى.

مصادر التعلم

للمعلم

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– http://www.landfood.ubc.ca/soil200/soil_memt/soil_de
Soil web

للطالب

تصف المياه بالصفات الأساسية الآتية التي تبرز أهميتها في الحياة:

أ – توجد المياه في حالة السيولة على درجة حرارة الغرفة العادية وفي المدى الحراري بين (صفر- ١٠٠) درجة مئوية، وهذا يشمل معدلات الحرارة لبيئات الحيوية المختلفة.

ب- تتميز المياه - نسبيًا - بقدرتها الكبيرة على الاحتفاظ بالحرارة؛ مما يعطيها القدرة على معادلة التقلبات المناخية الشديدة من خلال المسطحات المائية الكبيرة، ويعد ذلك من أكثر الطرق فعالية لتبريد الكائنات الحية.

ج- تساعد المياه - من خلال الحرارة العالية للبخار - الكائنات الحية على التخلص من الطاقة الزائدة.

د- المياه مذيب جيد يستخدم وسيطًا فاعلاً لنقل الغذاء داخل الكائنات الحية، والتخلص من الفضلات.

هـ- المياه المتجددة كثافتها أقل من كثافة المياه السائلة.

فكر

لو كانت كثافة المياه عند تجمدها أكبر من كثافة المياه السائلة، فما الذي سيحدث للجبال الجليدية الطافية في المناطق المتجمدة الباردة من الكرة الأرضية؟ كيف سيكون تأثير ذلك في الكائنات الحية في بيئة الأعماق؟

توجد المياه العذبة جزاء هطل الثلوج أو الأمطار أو المياه الجوفية، كما أنّ نسبة كبيرة من الهطل تذهب هدرًا من خلال الجريان السطحي.

يستخدم الجزء الأكبر من المياه العذبة للشرب، والاستخدام المنزلي، والصناعة، وريّ المزروعات؛ إنّما من مياه الآبار، وإما من مياه الأنهار بهدف زيادة الإنتاج بصورة أساسية، كما تستخدم طرق ريّ مختلفة، مثل: الريّ السطحي بالغمر، والريّ بالرشاشات، والريّ بالتنقيط، وسوف تناول ذلك بشيء من التفصيل في الوحدة الثانية من هذا الكتاب.

٣٥

٢- المعادن

تتكوّن القشرة الأرضية من أنواع مختلفة من الصخور التي تتكوّن بدورها من تجمعات من معادن واحد أو أكثر. ويوجه عام، فإنّ هنالك اثني عشر عنصرًا تتكوّن منها القشرة الأرضية، هي: الأكسجين، والسيليكون، والألمنيوم، والحديد، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والتيتانيوم، والهيدروجين، والمغنيز، والفسفور.

ولا يخفى على أحد أهمية المعادن المختلفة بصفتها مدخلات لتصنيع في العصر الحديث، كما لا تملك أيّ دولة بمفردها جميع المعادن المطلوبة لتطوير الصناعة لديها. ولأنّ إنتاج هذه المعادن يتمّ ببطء خلال عصور جيولوجية متعاقبة؛ فإنّها تعدّ من المصادر غير المتجددة؛ الأمر الذي شجّع استخدام عملية التدوير (إعادة الاستخدام - Recycling) في إنتاجها، مما قلّل من كميات الطاقة التي استخدمت في المرة الأولى.

يعدّ الأردن غنيًا بالعديد من المعادن، مثل الفوسفات والبوتاس، حيث نشأت صناعات متطورة للاستفادة من هذه العناصر، وإنتاج مركّبات أخرى منها للتصدير؛ لزيادة استثمار هذه المعادن على مستوى الاقتصاد الوطني.

٣- التربة

تلعب التربة دورًا حيويًا في النظام الحيوي الأرضي، وكما مرّ بك في المستوى الأول، فإنّ التربة تتكوّن من مواد معدنية، وغير معدنية، وكائنات دقيقة، وماء، وهواء، وما يهتّمنا هنا هو نوعية التربة الموجودة في منطقة ما، وليس مساحات التربة المتوافرة فقط، وقد درست كذلك آفاق التربة والمواصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة بشيء من التفصيل.

لكنّ الموضوع الأكثر أهمية في هذا الصدد يتملّ في تدمير الطبقة السطحية الخصبة الصالحة للزراعة، التي تعدّ خسارة فادحة؛ نظرًا إلى المدة الطويلة التي تستغرقها التربة لتتكوّن من جديد.

تعرّضت التربة، ولا سيّما في الأردن، لمشاكل خطيرة في الآونة الأخيرة، أهمّها:

أ - تدهور حالة التربة: يُقصد بعمليّة تدهور التربة (Soil degradation)

التراجع الكبير في القدرة الإنتاجية للتربة بسبب التعرية، وفقدان المواد العضوية، ونقص العناصر الغذائية، وتملّح التربة.

٣٧

فكر

إذن، سوف تغرق الجبال الجليدية، ممّا يؤدي إلى انقراض الكائنات الحية التي تعيش في الأعماق، ولا تتحمل البرودة مثلاً.

النتائج الخاصة

- يستنتج طرق الحفاظ على الموارد الحيوية الأردنية.
- يستنتج أهمية مصادر الطاقة البديلة المتجددة.
- يعدد استعمالات الأراضي.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- عقد جلسة عصف ذهني، لاستنتاج خطورة تدهور التربة وتعريفها الناجمة عن التصحر، والرعي الجائر، وحركة الآليات، والبناء.
- مناقشة الطلبة في مفهوم التنوع الحيوي والموارد الحيوية، لاستنتاج أهمية هذا التنوع في حماية النظام الطبيعي.
- تكليف الطلبة البحث عن أهمية السلالات والأصناف المحلية، وإعطاء أمثلة عليها.
- تكليف الطلبة بتنظيم جدول، لتصنيف مصادر الطاقة إلى متجددة وغير متجددة.
- عقد جلسة عصف ذهني، لتعرف الحلول والبدائل المقترحة لمصادر الطاقة البديلة المتجددة، وإعطاء أمثلة عليها.
- تذكير الطلبة بأبرز استخدامات الأراضي في الأردن.
- تكليف الطلبة بالإجابة عن أسئلة نهاية الدرس.

معلومات إضافية للمعلم

تحدث هذه الحالات بسبب سوء إدارة التربة في أثناء مواسم الزراعة؛ مما يؤدي في النهاية إلى ظاهرة التصحر.

ب - التعرية: تعدّ التعرية (Soil erosion) أحد أهم أسباب تدهور التربة وتراجع إنتاجيتها؛ بسبب فقدان العناصر الغذائية، وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وانخفاض محتواها من المادة العضوية.



الشكل (٦-١): تعرية التربة.

تحدث تعرية التربة لسببين رئيسيين، هما: الماء، والرياح، عن طريق حمل الذرات الناعمة للتربة بعيداً؛ مما يسبب انضغاط التربة وضعفها، وما يزيد من حدة هذه الظاهرة هو عملية إزالة الغطاء النباتي بفعل الأنشطة البشرية، مثل: البناء، وحركة الآليات الثقيلة، والمركبات.

قضية للبحث

هل تعتقد بوجود أسباب أخرى لتعرية التربة بسبب ظروف الحراثة والرعي المتبعة؟ ابحث في هذا الموضوع، ثم اعرض النتائج التي تتوصل إليها وناقشها مع زملائك ومعلمك.

ومن الطرق المختلفة التي يجب اللجوء إليها للحد من ظاهرة تعرية التربة في الأردن تقليل الحراثة للحد الأدنى، والعمل على إنشاء مصدات الرياح المختلفة. أمّا في المناطق المنحدرة، فيتعيّن استخدام طريقة الزراعة الكنتورية، وطريقة المصاطب، واتباع الدورات الزراعية المناسبة.

٤ - الموارد الحيوية البيولوجية

أصبح هنالك إدراك متزايد بأهمية التنوع الحيوي في النظام البيولوجي الذي يعدّ عاملاً مؤثراً في الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي، والتنوع الحيوي المتعلق بالنباتات والحيوانات، وكذلك التنوع الحيوي المتعلق بالبيئات أو المواطن الحيوية الآخذ بالتناقص. يمكن تعريف التنوع الحيوي بأنه:

عدد الأنواع وعدد الأفراد الذي يتأثر بعوامل بيئية مختلفة في منطقة بيئية محددة وتأثيراتها في التركيب الحيوي.

٢٨

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

قضية للبحث

- المبالغة في عمليات الحراثة تفكك التربة وتجعلها غير متماسكة وأكثر عرضة للانجراف، وكذلك الحال بالنسبة إلى الرعي الجائر.

فكر

ينسجم مع هذا المفهوم؛ لأن الأنواع البرية أقدر على التكيف، (يجب حمايتها من الانقراض)؛ فهي أنسب على المدى الطويل من الأصناف المستوردة.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بتنفيذ ورقة العمل المتعلقة بأنواع الطاقة المتجددة، وذكر أمثلة عليها.

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم:

– أداة التقويم:

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب الجغرافيا، الصف العاشر، الفصل الأول.

مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

إنّ تنوّع الأجناس والأنواع للكائنات الحيّة وتنوّع البيئات والمواطن التي تعيش فيها؛ هو مورد مهمّ يجب أن يستخدم بصورة مستدامة في إطار من الحماية والمحافظة التي أصبحت تتعدّى حماية الأحياء، في المحميّات الطبيعيّة إلى أهداف أبعد من ذلك، تتضمن حماية النظام الطبيعيّ الذي يعمل على تنقية المياه، وتدوير العناصر الغذائيّة، وتخصيب التربة، وإنتاج الغذاء، وحماية التنوّع الحيويّ. ظهرت أهميّة التنوّع الحيويّ وحماية السلالات البريّة للنباتات حين تقرّر -زراعيًا- تهجين أصناف وسلالات معيّنة من أجل زيادة الإنتاج والربحية العالية، في حين أهملت السلالات البريّة التي أثبتت مع مرور الأيام أنّها الأقدر على مكافحة الآفات الزراعية والأمراض؛ لذلك تبرز الحاجة الآن إلى المحافظة على هذه السلالات والأصناف البريّة.

فكر

هل ينسجم استخدام الأصناف البريّة للزيتون وتطعيمها بالأصناف العريقة في بلادنا مثل النبالي المتميّز إنتاجيًا ومحلّيًا مع هذا المفهوم؟ ولماذا؟

زيارة ميدانيّة

بمرفقة زملائك ومعلمك، زُر وحدة حفظ المصادر الوراثية في المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعيّ، ثمّ اكتب تقريرًا عن ذلك واحتفظ به في ملفك.

٥ - مصادر الطاقة

تشمل المصادر غير المتجدّدة للطاقة: منتوجات الغاز الطبيعيّ، والفحم، والبتروال الخام، حيث إنّ الاستخراج المستمر لهذه الموارد سيؤدي في نهاية المطاف إلى نضوبها. أخذت الدول، وبالأستفادة من البحث العلميّ، تبحث عن مصادر بديلة للطاقة قد تكون متجدّدة، مثل: استغلال الطاقة الشمسيّة، وطاقة الرياح، والطاقة الحيويّة، والطاقة المستمّدة من المحيطات وغيرها. وتنمّع بلادنا - بما حياها الله من موارد وإمكانيّات كبيرة لتتوسّع في هذا المجال - بقدره على إنتاج العديد من مصادر الطاقة النظيفة والرخيصة والمتجدّدة.

٢٩

٦ - الأراضي

تستخدم الأراضي في نواح متعدّدة، أهمّها:
أ - بناء المدن التي يعيش فيها الإنسان، مثل: الأراضي السكنية، وتلك الخاصة بالعمل، مثل الأراضي التجارية أو الصناعيّة.
ب - زراعة المحاصيل، وتربية الماشية من أجل إنتاج الغذاء.
ج - زراعة الغابات لتوفير الوقود اللازم للحصول على الطاقة والخشب للبناء.
د - الاستخدام الترفيهيّ للأراضي.
هـ - تخصيص مناطق محدّدة بصفتها محميّات للحياة البريّة. ولقد تعالت أصوات كثير من المختصين مطالبة بإقرار قانون مطوّر لاستعمالات الأراضي، يضمن الاستخدام الأمثل لها، وخصوصًا الزراعيّة منها.

التقويم

١ - وضح الفرق بين الموارد المتجدّدة وغير المتجدّدة، مع التمثيل.

٢ - ما المقصود بدائل الطاقة النظيفة؟

٣ - ما الفائدة التي يمكن تحقيقها نتيجة تطوير الأصناف المحليّة من الأشجار المثمرة ونشر زراعتها في الأردن؟

٤ - استنتج فوائد تطبيق قانون استعمالات الأراضي في المجال الزراعيّ.

٣٠

النتائج الخاصة

- يتعرف أهم الموارد البيئية في الأردن.
- يبين أهم المصادر المائية الجوفية الأردنية.
- يميز بين المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة.
- يصف أهم الأحواض المائية السطحية الأردنية.

المفاهيم والمصطلحات

المياه السطحية، المياه الجوفية، المصادر المتجددة، المصادر غير المتجددة، تملح التربة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

حل المشكلات والاستقصاء

- التمهيد بتذكير الطلبة بأنواع الموارد البيئية الزراعية الأردنية (المياه، التربة، التنوع المناخي).
- لفت انتباه الطلبة إلى مشكلة كبيرة يعانيها الأردن؛ هي مشكلة شح المياه، ثم طرح السؤالين الآتيين:
- لماذا يُعدّ الأردن - طبيعياً - من الدول التي تعاني شحاً في المياه؟
- هل يمكنك استنتاج العوامل التي أدت إلى تفاقم هذه المشكلة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أبعاد مشكلة المياه في الأردن، المتمثلة في نقص الموارد السطحية، ومياه الأمطار وتذبذبها بسبب طبيعة الموقع الجغرافي، وتحديد حجم المشكلة التي تفاقمت في السنوات الأخيرة بسبب تزايد الطلب البشري على الماء.
- توجيه الطلبة إلى دراسة الشكل (٧-١)، لاستنتاج طرق تشكل المياه الجوفية في الأردن.
- توجيه الطلبة إلى دراسة الشكل (٨-١)، لتعرف أبرز الأحواض المائية السطحية الأردنية.
- مناقشة الطلبة في حجم المعضلة المائية الأردنية، والطلب إليهم التفكير في طرق وبدائل ومقترحات للتصدي لهذه المشكلة.
- مناقشة إجابات الطلبة، وإجراء عصفي ذهني لاقتراح بعض الحلول، من مثل: إنشاء السدود على مجاري الأودية للاستفادة من المياه السطحية، والمحافظة على المياه الجوفية بترشيد الاستهلاك، ومنع تلوث هذه المياه.

معلومات إضافية للمعلم

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

كفاءة الاستخدام في مجال: السكن، والزراعة، والصناعة، والإدارة الجيدة للطلب على المياه.

الملاحق

ملحق أدوات التقييم (٢-٥).

رابعاً: الموارد البيئية الزراعية الأردنية

سيتم تركيز الحديث هنا عن أهم الموارد الزراعية البيئية الأردنية، وهي: التربة، والمياه، والتنوع المناخي.

١- المياه

يعدّ الأردن من أكثر دول العالم التي تعاني شحاً في مواردها المائية الطبيعية، كما مرّ بك سابقاً، ومرّ ذلك أساساً بنقص الموارد المائية السطحية بحكم موقعه الجغرافي وطبيعته المناخية؛ إذ تقع أغلب أراضيه ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تبلغ نسبة الأراضي التي يقلّ فيها معدّل هطل الأمطار السنويّة عن (٢٠٠) ملم ٩٤٪ تقريباً، في حين تصنّف ما نسبته (١٠١)٪ من الأراضي ضمن المناطق الرطبة التي يتراوح معدّل هطل الأمطار السنويّة فيها بين (٤٠٠-٦٠٠) ملم، وما يزيد من حدّة المشكلة أيضاً تذبذب كميات هطل الأمطار واختلافها من منطقة إلى أخرى ومن سنة إلى أخرى.

وبالمقابل يتزايد الاستهلاك والطلب على المياه باستمرار نتيجة لما شهده الأردن في العقود الماضية من تطورات اجتماعية واقتصادية وما نتج عنها من انتشار سكانيّ، وتوسّع عمرانيّ، وتوسّع في المساحات الزراعية في المملكة، حيث يذهب الجزء الأكبر من كميات المياه المتاحة إلى ريّ المزروعات؛ ممّا أدّى إلى تناقص حصّة الفرد الأردنيّ من المياه مع زيادة الاستهلاك في القطاعات المختلفة.

تنقسم المصادر المائية المتاحة في الأردن إلى قسمين رئيسين، هما:

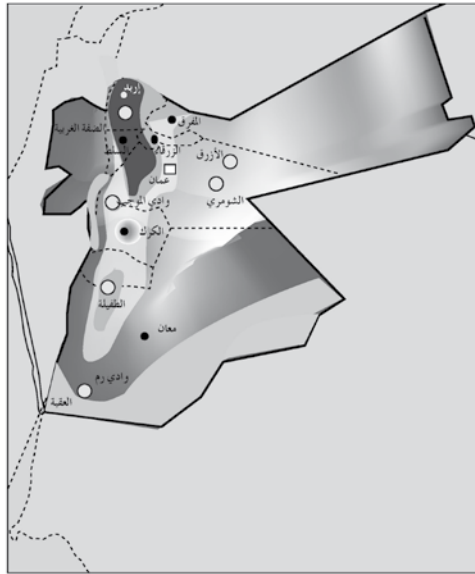
أ - المياه الجوفية: تشمل المياه المتجددة التي تتغذى بمياه الأمطار، والمياه غير المتجددة التي لا تتغذى بمياه الأمطار وتحتاج إلى عشرات الآلاف من السنين لتتجدد.

تعرّض هذه المياه للحدّ الأقصى من الاستنزاف والصّحّ؛ ممّا يقلّل من منسوب هذه المياه ويعمل - أحياناً - على تدنّي نوعية المياه المستخرجة، وزيادة نسبة الأملاح فيها.

٣١

نشاط (٣-١)

باستخدام الخريطة المائيّة للأردن في الشكل أدناه (٨-١)، حدّد المناطق الجافة وشبه الجافة والرطبة بالاعتماد على كميات الأمطار.



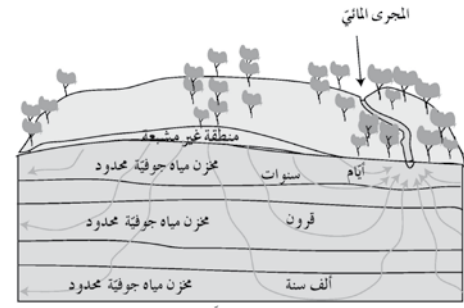
الشكل (٨-١): الخريطة المائيّة للأردن.

٣٣

فكر

- يمكن تقليل كميات مياه الريّ عن طريق:
- زراعة أصناف أقل استهلاكاً للماء.
- تطعيم أصناف تقاوم الجفاف.

بالرجوع إلى منشورات وزارة المياه والري وموقعها على الشبكة العنكبوتية (<http://www.mwi.gov.jo>)، اقترح تدابير وإجراءات يمكن اتخاذها في الأردن لحماية المياه الجوفية من النضوب، ثم ناقش ما تتوصل إليه مع زملائك ومعلمك.



الشكل (٧-١): طريقة تشكّل المياه الجوفية.

ب - المياه السطحية: تشكّل المصدر الأكبر والأهمّ للمياه في الأردن، وتضمّ مياه الجريان الدائم في الأودية والينابيع والفيضانات، ويوجد في الأردن (١٥) حوضًا مائيًا سطحيًا متجددًا، وتوجه معظم الفيضانات إلى منطقة الأغوار، وللإستفادة من هذه المياه في الزراعة المروية دعت الحاجة إلى إقامة سدود تخزينية لهذا الغرض.

فكر

كيف يمكن ترشيد استهلاك مياه الري إلى أدنى حدّ لزيادة الاستفادة من المياه؟

٣٢

٢- الأراضي

تشمل الأراضي المناطق الآتية:

أ - وادي الأردن والأغوار الجنوبية: تبلغ مساحتها (١٢٠) ألف هكتار، وتعدّ المنطقة الزراعية الرئيسة في الأردن، وتعتمد بصورة رئيسة على مياه الري التي يجري سحبها من نهر اليرموك عبر قناة الغور الشرقية، ومن نهر الزرقاء والأودية الجانبية. تُقدّر مساحة الأراضي المزروعة بنحو (٣٥) ألف هكتار، ٨٥٪ منها يقع شمال البحر الميت، حيث يسود المنطقة مناخ حارّ جدًّا في الصيف ودافئ في الشتاء يشبه مناخ المناطق المدارية. وتُقدّر الموارد المائية للأحواض التي تصبّ في هذه المنطقة بنحو (٧٣٤,٥) مليون متر مكعب، منها (٦٨٨) مليون متر مكعب مياه سطحية، و(٤٦,٥) مليون متر مكعب مياه جوفية، تستعمل لغايات الشرب والزراعة والصناعة واستعمالات أخرى خارج المنطقة.

ب - المرتفعات الجبلية: تبلغ مساحة المرتفعات الجبلية قرابة (٥٥) ألف هكتار، وهي تضم أكثر من ٨٠٪ من مساحة مدن المملكة وقراها، أو ما يعادل (١٠٠) ألف هكتار، بالإضافة إلى نحو (٧٠) ألف هكتار من الغابات. أمّا بقية الأراضي، فمستغلة في الزراعة، أو متروكة بورًا، كما يسود المنطقة مناخ معتدل جافّ صيفًا، وبارد رطب شتاءً.

ج - المنطقة الهامشية (السهوب): تبلغ مساحتها (١) مليون هكتار، وهي تمتدّ من الشمال إلى الجنوب على طول الحدود الغربية للصحراء، وتخلو من الأشجار، وتنمو فيها الأعشاب والشجيرات. ونظرًا لانتشار الرعي الجائر، وسوء استخدام الأراضي؛ فإنّ المنطقة تعاني التصحر، وضعف الغطاء النباتي. وتُقدّر المياه الجوفية القابلة للاستغلال الآمن بنحو (٩٢) مليون متر مكعب موجودة في البادية الشمالية، والضليل، وعمّان، والزرقاء، والقسطل، ويزيدا حتى ضبعة من حوض البحر الميت. ويسود المنطقة مزيج من مناخ المنطقة الجبلية والمنطقة الصحراوية؛ نظرًا لضيق المساحة التي تشغلها المنطقة الهامشية بينهما، ويمكن تمييز مناخها بأنه جافّ دافئ شتاءً في الجهة الشرقية للمرتفعات الجبلية، وجافّ معتدل شتاءً في منطقة السهوب المحاذية للصحراء في مناطق: عمّان، والمفرق، ووادي الضليل.

٣٤

الزمن المتوقع ساعة نظرية.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بتنظيم جدول لأهم الموارد المائية الأردنية.

إثراء

- تكليف الطلبة بالبحث عن أسباب تدهور الترب الأردنية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.

- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسى

- كتاب الجغرافيا، الصف التاسع الأساسي، الوحدة الثانية.
- كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف العاشر الأساسي، الوحدة الثالثة.

مصادر التعلّم

للمعلّم

- الموقع الإلكتروني الآتي الذي يعرض فيلمًا تعليميًا عن مشاكل انجراف التربة وطرق معالجتها:

- http://www.landfood.ubc.ca/soil200lsoil_mgmt/soil_erosion.htm#313

للطالب

- استخدام طرق ريّ فاعلة، مثل الريّ بالتنقيط.
- استخدام الأصناف المتكيفة مع البيئة المحلية.

النتائج الخاصة

- يعدد أهم موارد الأراضي في الأردن.
- يستنتج أبرز المشاكل التي تواجه هذه الأراضي.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- توجيه الطلبة إلى دراسة طبيعة الأراضي في الأردن، ثم تنظيم جدول لتقسيم هذه المناطق بناءً على إحصائيات متعددة عن المناطق، والمساحات، وطرق استغلالها.
- تكليف الطلبة - بعد الاطلاع على أبرز المشاكل التي تواجه الترب في هذه المناطق - باقتراح حلول لهذه المشاكل ومناقشتها، ثم تقديم تغذية راجعة.

معلومات إضافية للمعلم

د - منطقة البادية : منطقة يقل معدل أمطارها عن (١٠٠) ملم سنوياً، وتبلغ مساحتها (٧) ملايين هكتار، ويسودها مناخ جاف وحار في أثناء الصيف، وبارد قارس البرودة شتاءً، مع أمطار قليلة تسقط على صورة أمطار رعدية. ويشبه مناخ البادية المناخ القاري، حيث الفرق كبير بين درجات الحرارة في الليل والنهار.



الشكل (١-٩) : البادية الأردنية.

- يواجه قطاع الأراضي والتربة تحديات كبيرة تؤدي إلى الاستنزاف المستمر والهدر لهذه الموارد، ومن أهم أسباب الهدر والاستنزاف ما يأتي:
- التلوث بمخلفات البلاستيك، خاصة في وادي الأردن والمناطق المروية، وتراكم مخلفات المبيدات الزراعية والأسمدة الكيميائية وأثرها السلبي في التربة.
 - التلوث نتيجة استخدام المياه العادمة، خاصة في منطقة الأغوار، والمناطق المحيطة بنهر الزرقاء، ووادي شعيب.
 - مشاكل تملح التربة، خاصة في الأغوار، والمناطق الهامشية، واتساع رقعة الأراضي الجيبية والملحية في البادية.
 - مشاكل التصريف الزراعي، خاصة في وادي الأردن.
 - سوء خصائص التربة، خاصة في الأغوار الوسطى والجنوبية، وتدهور خصائص التربة الطبيعية في المرتفعات، والمنطقة الهامشية، والبادية، وتدني خصوبة التربة في الأغوار الجنوبية والوسطى، ونقص العناصر الغذائية، وفقدان الطبقة السطحية الخصبة في المرتفعات، والمنطقة الهامشية، والبادية.
 - الانجراف بالرياح في الأغوار الجنوبية، والمرتفعات، والمنطقة الهامشية، والبادية.

٣٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٣)

- المناطق الجافة: هي معظم المناطق الصحراوية في المملكة، لا سيما شرقها وجنوبها.
- أما المناطق الرطبة وشبه الرطبة فهي قليلة، وتتركز في المرتفعات.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

- ز - الانجراف بالمياه في السفوح المطلّة على الأغوار ووادي عربة المرتفعات والمناطق الهامشية والبادية، وظهور مؤثرات تسارع عملية التصحر في البادية والمنطقة الهامشية والمرتفعات.
- ح - حركة الكثبان الرملية، وهجرة الرمل الناعم في غور الصافي والبادية، واتساع رقعة الأراضي الرملية في البادية.
- ط - الممارسات غير الصحيحة في التعامل مع الأراضي، خاصة استخدام أساليب زراعية غير مناسبة في الأغوار والمرتفعات، فيما يخص حرث الأراضي، وعدم اتباع أساليب حفظ التربة الكافية، واستعمال الأراضي لزراعة محاصيل لا تناسبها.
- ي - المشاكل الناتجة عن التجمّعات السكانية، مثل: زيادتها في المرتفعات، ونقصها في البادية، وعدم انتظامها أو نقصها في مناطق وادي الأردن والمنطقة الهامشية.

التقويم

- ١ - فسّر ظاهرة تدهور بعض التربة الأردنية، مع ذكر أسباب هذه الظاهرة.
- ٢ - قارن بين البيئة الجبلية والبيئة الهامشية في الأردن من حيث:
 - أ - المساحة.
 - ب - المناخ.
 - ج - الاستعمال الزراعي.
- ٣ - صف طبيعة المناخ في المناطق الصحراوية الأردنية صيفًا وشتاءً .
- ٤ - اذكر أهم الأخطار المحلية التي قد تؤدي إلى تلوث مصادر المياه الجوفية الأردنية.

النتائج الخاصة

- يميز بين الملوثات الأولية والملوثات الثانوية.
- يعدد ملوثات الهواء والترربة والماء.
- يميز الماء النقي من الماء الملوث.
- يذكر المعالم الفيزيائية التي يمكن بها الحكم على صلاحية الماء ودرجة نقاوته.

المفاهيم والمصطلحات

الملوثات الأولية، الملوثات الثانوية، العوامل المرضية، معقمات التربة، المعالم الفيزيائية، درجة التعكر (العكورة).

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في ما يعرفونه عن التلوث، ثم طرح السؤالين الآتيين:
 - كيف يمكن التمييز بين الملوثات الأولية والملوثات الثانوية؟
 - أعط أمثلة على كل من: الملوثات الأولية، والملوثات الثانوية.
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج الفروق بين الملوثات الأولية والملوثات الثانوية، ثم تكليف الطلبة بتنظيم جدول يتضمن تصنيف الملوثات (حسب البيئة التي تؤثر فيها) إلى ثلاث مجموعات.
- تكليف الطلبة بذكر أمثلة على ملوثات الهواء، بعد قراءة فقرة القراءة الذاتية في ص ٣٨ (استنتاج أثر زراعة الأشجار الإيجابي في تنقية الهواء من الملوثات).
- تكليف الطلبة بالإجابة عن سؤال يتعلق بأبرز ملوثات الماء، ثم الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج هذه الملوثات، وكيفية إضرارها بالتربة.
- الطلب إلى الطلبة دراسة الآثار السلبية للمبيدات الزراعية على التربة والمياه الجوفية.
- تكليف الطلبة بتنظيم جدول خاص بمبيدات الأعشاب ومعقمات التربة المختلفة، بحيث يتضمن: أنواعها، ومدى تراكمها، وسرعة تحللها في التربة.

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بطرح بعض الأسئلة على الطلبة، مثل:
 - ما المقصود بتلوث الماء؟
 - كيف يمكن الحكم على نقاوة (صفاء) الماء بوساطة معاملته الفيزيائية؟
 - ما أبرز هذه المعالم؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج تعريف لمفهوم التلوث، وبيان المعالم الفيزيائية المختلفة، وكيفية دلالتها على نقاوة الماء أو تلوثه.
- تكليف الطلبة بالبحث عن تأثير ارتفاع درجة الحرارة أكثر من (٢٥) درجة مئوية في نوعية الماء وتلوثه.
- عرض النتائج ومناقشتها، ثم تقديم تغذية راجعة مناسبة.
- تكليف الطلبة بحل الأسئلة الواردة في نهاية الدرس.

معلومات إضافية للمعلم

- تتحلل بعض المبيدات أحياناً نتيجة التأثير المباشر لأشعة الشمس.
- توجد ثلاثة أنواع رئيسية من المبيدات التي تستخدم في العمليات الزراعية؛ هي: المبيدات الحشرية المخصصة لقتل الحشرات، والمبيدات الفطرية المخصصة لقتل الفطريات، والمبيدات العشبية المخصصة للتخلص من الأعشاب. ويختلف تأثير هذه الأنواع الثلاثة في التربة، من حيث: الأثر الكيماوي، والتركيب الكيماوي، والأثر والسمية، ومدة البقاء في التربة.

الملاحق ملحق أدوات التقييم (٢-٦).

خامساً: تلوث البيئة الزراعية ومسبباتها

تؤدي الأنشطة البشرية المختلفة، ومنها الزراعية، إلى إفراز مواد كثيرة للمحيط الحيوي، يؤدي بعضها إلى الإضرار بالبيئة، وقد تتراكم هذه الملوثات في التربة، أو الهواء، أو الماء. لذلك، تصنف الملوثات البيئية حسب طبيعة تأثيرها إلى مجموعتين، هما:

١- الملوثات الأولية

تؤثر مباشرة في البيئة، مثل المواد البلاستيكية المختلفة التي يستعملها الإنسان.

٢- الملوثات الثانوية

تتفاعل الملوثات الأولية مع مواد أخرى لتكوّن الملوثات الثانوية، مثل غاز الأوزون.

تصنف الملوثات البيئية حسب الموارد البيئية التي تؤثر فيها وتلوثها إلى ثلاثة أقسام، هي:

أ- ملوثات الهواء، وتشمل:

١. أكاسيد الكربون: مثل أول أكسيد الكربون (CO) الذي يعدّ ملوثاً أولياً ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود وقد يؤدي إلى الاحتراق، وثاني أكسيد الكربون الذي يعمل على رفع درجة حرارة الجو من خلال امتصاص الأشعة تحت الحمراء.
٢. أكاسيد الكبريت: قد تلحق هذه الأكاسيد أضراراً بالجهاز التنفسي.
٣. أكاسيد النيتروجين: قد تؤدي إلى مشاكل صحية خطيرة، مثل الإضرار بالرئة.
٤. المركبات العضوية المتطايرة: مثل الهيدروكربونات، كغاز الميثان، والبروبان، والأكتان.
٥. المواد الدقيقة المعلقة في الهواء، مثل الأستوس.
٦. البتروكيماويات المؤكسدة، مثل غاز الأوزون.
٧. المواد المشعة.
٨. ملوثات الهواء السامة، مثل: البنزين، وتتراكلوريد الكربون.

٣. الملوثات الكيماوية العضوية: تضم مجموعة واسعة من المركبات، من بينها: البنزين، والمذيبات العضوية، والمبيدات الحشرية، وهذه تؤدي إلى تدهور نوعية المياه، وتسبب العديد من الأمراض، مثل: السرطان، والتشوهات الخلقية عند المواليد.
٤. مجموعة مغذيات النباتات: مصدرها الجريان السطحي من الحدائق المنزلية والمزارع، حيث تشمل مركبات، مثل: النيتريت، والفسفويت، والألنيوم، وهي توجد عادة ضمن مكونات المنظفات المنزلية والأسمدة.

فضية للبحث

ابحث في أكثر الملوثات شيوعاً التي تؤدي إلى تلوث المياه في الأردن، ثم ناقش نتائج ما توصل إليه مع زملائك ومعلمك.

ج- ملوثات التربة: قد يحدث تلوث التربة نتيجة لأحد العوامل الآتية:

١. إضافة المبيدات الزراعية إلى التربة: تلعب عوامل عديدة دوراً مهماً في تحلل المبيدات وتفككها في التربة، من مثل: الكائنات الدقيقة، والماء، والإضاءة الشمسية، لكن بعض هذه المبيدات تبقى مدة طويلة في التربة حتى تتحلل. تتفاوت المبيدات في تركيبها الكيماوي وسُميتها ومدّة بقائها في التربة، وقد تتراكم داخل أنسجة النباتات، وكذلك في التربة بحيث تصبح سامة للكائنات الدقيقة، ويمكن أن تلوث المياه الجوفية عندما تصل إليها.

أما المبيدات الفطرية، فهي نوعان؛ وقائية لا تدخل أنسجة النباتات، وجهازية تصل إلى داخل النباتات لمنع تطوّر المرض في مناطق بعيدة عن تلك التي أضيفت إليها. وعلى الرغم من أن المبيدات الفطرية تبقى مدة متوسطة نسبياً، إلا أن درجة سُميتها تعدّ - نوعاً ما - غير شديدة.

٢. إضافة المبيدات العشبية ومعقمات التربة: يمكن تقسيمها إلى الآتي:

- أ. المبيدات العشبية بالملازمة، لكنها لا تتراكم في البيئة مدة طويلة، مثل الباراكوات.
- ب. المبيدات العشبية الجهازية التي لا تتراكم في البيئة مدة طويلة.
- ج. معقمات التربة، وهي ذات درجة سُمية قليلة للحيوانات، ولا تتراكم في البيئة مدة طويلة.

عزيزي الطالب

هل تعلم مدى فعالية زراعة الأشجار في التقليل من آثار البيئة؟ فيما يأتي أمثلة على التأثير الإيجابي للأشجار في التقليل من تلوث الهواء، ودرء أخطار الغازات الضارة: يمتص الهكتار الواحد من الغابات الغبار، ويصفي قرابة ١٨ مليون متر مكعب من الهواء سنوياً. ويمكن لهكتار واحد من الغابات امتصاص ما بين ٢٢٠ إلى ٢٨٠ كلغ من غاز ثاني أكسيد الكربون، وإطلاق ما بين ١٨٠ إلى ٢٤٠ كلغ من غاز الأكسجين. يحتجز هكتار واحد من غابة اللاركس أكثر من ٧٠ كلغ من غاز ثاني أكسيد الكبريت، في حين يحتجز هكتار واحد من غابة الصنوبر الحرجي أكثر من ٢٦ كلغ من غاز ثاني أكسيد الكبريت. أما الهكتار الواحد من غابة اللزاب، فينتج ٣٠ كلغ من الزيوت الطيارة المضادة للجراثيم التي تنظف جو الغابة من الأحياء الدقيقة. كما تفرز أوراق الصنوبر موادّ وزيوتاً طيارة تنقي الجو من الجراثيم وتقضي حتى على جراثيم السل؛ لذا، ينصح بزراعتها في المصحات.

ب - ملوثات الماء : تكسب عملية تلوث الماء أهمية بالغة نظراً للضرر الكبير المتوقع على حياة الإنسان وأنشطته المختلفة، ومن أبرز ملوثات المياه بوجه عام:

- ١ . العوامل المرضية: تشمل البكتيريا، والفيروسات، والديدان المتطفلة التي تدخل الماء، حيث تسبب أمراضاً للإنسان، مثل: الحمى، والتيفويد، والكوليرا وغيرها.
- ٢ . الملوثات الكيميائية غير العضوية: تشمل الخموض المعدنية، والمعادن السامة، مثل: الرصاص، والكاديوم، والزنك، والأملاح المعدنية الناتجة من النفايات الصناعية، ومياه المنازل المحتوية على الكيماويات، وقد تؤدي هذه بدورها إلى قتل الأسماك في المياه، فضلاً عن تقليل إنتاجية المزرعات.

٣٨

خصائص الماء

ستتطرق هنا إلى الحديث عن خصائص المياه وما يتعلق بحالاتها المختلفة، وأهميتها لحياة الإنسان والحيوان، واستعمالاتها المختلفة في كل حالة.

نقاوة الماء وصلاحيته للاستهلاك البشري

توصف المياه بالمؤتة عند تغير خصائصها الفيزيائية، أو الكيميائية، أو البيولوجية، أو الإشعاعية، التي تؤثر بصورة سلبية في صحة الإنسان، فضلاً عن تلوثها بالمخلفات الإنسانية والحيوانية والصناعية، ويمكن تمييز الماء النقي الصالح للشرب والاستهلاك البشري من الماء غير النقي عن طريق المعالم الآتية:

المعالم الفيزيائية : تشمل المعالم الفيزيائية ما يأتي:

- ١ - الطعم والرائحة واللون : يتميز الماء النقي والنظيف بعدم وجود طعم أو رائحة أو لون له، وأني تغير في ذلك يعدّ مؤشراً لتلوث الماء يستدعي عمل فحوص مختلفة لضمان سلامة نوعية مياه الشرب.
- ٢ - درجة الحرارة المناسبة : يجب ألا تتجاوز درجة حرارة مياه الشرب (٢٥) درجة مئوية.

بحث واتصال

ابحث مستعيناً بشبكة الإنترنت أو إصدارات وزارة المياه والري عن التأثيرات المحتملة لارتفاع درجة الحرارة فوق (٢٥) درجة مئوية في نوعية المياه وتلوثها، ثم ناقش زملاءك في النتائج التي توصل إليها بتصميم عرض تقديمي .

٣- درجة التعكر أو العكورة : تسبب عمليات الضخ أو معالجة المياه - أحياناً - بوجود مواد عالقة في المياه، مما قد يؤدي إلى تكوين ترسبات في أجهزة التزويد المختلفة. وإذا زادت هذه النسبة على المعدلات المسموح بها، فقد يؤدي ذلك إلى حماية المستعمرات البكتيرية وتكاثرها؛ الأمر الذي يؤثر في سلامة نوعية المياه.

٤٠

مراعاة الفروق الفردية

علا

- تكليف الطلبة بجمع أمثلة على الملوثات من البيئة المحلية، وتصنيفها إلى ملوثات أولية وثانوية.

إثراء

- تكليف الطلبة بالبحث عن أسباب تلوث المياه الجوفية الأردنية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التواصل.

- أداة التقويم: اختبار شفوي (٢-٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

- كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف التاسع الأساسي، الوحدة الأولى، تلوث الماء.

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

- تتراكم بعض مبيدات الأعشاب حيويّاً في بعض أنسجة النباتات وأعضاء الحيوانات، وقد تتراكم في التربة، وهي لا تتحلل بسرعة، مما يؤثر في نشاط الكائنات الحية ووجودها، وقد تتسرب هذه المبيدات إلى المياه الجوفية فتلوثها.

تمرين (١-٢): التخلص من ملوثات البيئة الزراعية وتطبيق سلوكيات المحافظة على البيئة

النتائج الخاصة

- يحدد أنواع ملوثات البيئة.
- يتعرف كيفية التخلص من هذه الملوثات.
- يعي أهمية السلوكيات التي تسهم في المحافظة على البيئة.

المفاهيم والمصطلحات

التدوير، نفايات قابلة للتحلل، نفايات غير قابلة للتحلل.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- عرض بعض الصور عن ملوثات البيئة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين
نتائج التمرين
التخلص من ملوثات البيئة الزراعية وتطبيق سلوكيات المحافظة على البيئة
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن :
- تحدد أنواع ملوثات البيئة الزراعية.
- تتعرف طريقة التخلص من هذه الملوثات.
- تشرح سلوكيات المحافظة على البيئة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الادوات	المواد
	أكياس نفايات، قفايز بلاستيكية، فأس، مجرفة.
خطوات التنفيذ	
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة
	الرسوم التوضيحية
١	لبس القفايز البلاستيكين.
٢	التقط كيسًا من أكياس النفايات، ثم افتحه جيدًا. بعد ذلك، ابدأ بجمع النفايات من مزرعة المدرسة، وضعها داخل الكيس البلاستيكي.
٣	افرز النفايات التي جمعتها في الكيس إلى مجموعتين: - مجموعة النفايات القابلة للتحلل (بقايا نباتية، بقايا حيوانية، أوراق، ... إلخ). - مجموعة النفايات غير القابلة للتحلل (أكياس نايلون، بقايا بلاستيكية، ... إلخ).
٤	أنشئ حفرتين أبعاد كل منهما (١ م x ١ م x ١ م).
٥	ضع النفايات القابلة للتحلل في الحفرة (١).
٦	اطمر الحفرة الأولى بالتراب.
٧	جمّع النفايات غير القابلة للتحلل في الحفرة (٢).
٨	دوّر النفايات - إن أمكن -، أو انقلها إلى أحد المصانع الخاصة بالتدوير.

٤٢

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

التقويم

كيف يمكن الاستفادة من المخلفات النباتية والحيوانية في تسميد التربة؟

تمارين الممارسة

- نقد التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
 - لا تلق النفايات على الأرض في أثناء تجوالك في المدرسة.
 - شكّل مجموعة عمل في صفك باسم (النظافة من الإيمان) لمتابعة النظافة في الصف والمدرسة.
 - نظّم أنت وزملائك فريقاً لجمع النفايات في أكياس في أثناء فترة الاستراحة.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

تمرين (١-٣): التخلص من المخلفات الزراعية غير العضوية (البلاستيك) بطريقة آمنة

النتائج الخاصة

- يتخلص من النفايات البلاستيكية بطريقة آمنة.
- يتعرف الضرر الناجم عن حرق النفايات البلاستيكية.
- يحدد الطرق الآمنة للتخلص من النفايات البلاستيكية.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(٣-١)اسم التمرين
نتائج التمرينالتخلص من المخلفات الزراعية غير العضوية
(البلاستيك) بطريقة آمنة

يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:

- تتخلص من النفايات البلاستيكية بطريقة آمنة.
- تتعرف الضرر الناجم عن حرق النفايات البلاستيكية.
- تحدد الطرق الآمنة للتخلص من هذه النفايات.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
أكياس نفايات، قفايز بلاستيكية، مواد كيميائية مساعدة على التحلل، فأس، مجرفة.		
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١	لبس القفايز البلاستيكيين.	
٢	اجمع النفايات التي تجدها في حديقة المدرسة في أكياس بلاستيكية.	
٣	افرز النفايات التي جمعتها إلى قسمين: - نفايات بلاستيكية يمكن إعادة تصنيعها. - نفايات بلاستيكية لا يمكن إعادة تصنيعها.	
٤	ضع مجموعة النفايات البلاستيكية التي يمكن إعادة تصنيعها في مستودع خاص ليبيعها والاستفادة من ثمنها.	
٥	احفر حفرة بحجم (١ م × ١ م × ١ م) لوضع النفايات التي لا يمكن إعادة تصنيعها فيها.	
٦	أضف كمية من المادة التي تساعد على التحلل إلى النفايات البلاستيكية داخل الحفرة.	
٧	اطمر هذه النفايات بالتراب.	

٤٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

التقويم

- ١- اذكر أربعاً من الطرق الآمنة للتخلص من النفايات البلاستيكية.
- ٢- ما الأضرار الناجمة عن حرق النفايات البلاستيكية؟

تقاربن الممارسة

- نفذ التمرين العملي الآتي بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
- اجمع النفايات البلاستيكية الموجودة في المدرسة بطريقة آمنة.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ هذا التمرين.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

الموضوع

تمرين (١-٤): زراعة محاصيل نباتية بطريقة

عضوية

النتائج الخاصة

- يزرع محصولاً نباتياً بطريقة عضوية.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- عرض بعض الصور عن الزراعة العضوية.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات عمل بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(١-٤)

اسم التمرين

نتائج التمرين

يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:

- تزرع محصولاً خضرياً مثل الفجل أو السبانخ بطريقة عضوية.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
	بذور فجل وسبانخ، سماد عضوي متخمر، مشط أرض، فأس، مجرفة.	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١	احرق التربة المراد زراعتها وحضرها للزراعة كما في الشكل (١).	
٢	حطّط أبعاد الأحواض المراد زراعتها كما في الشكل (٢).	
٣	جهّز الأحواض من خلال تسميد التربة بكمية مناسبة من السماد البلدي المتخمر، واخلطه جيداً بالتربة.	
٤	ازرع البذور بإحدى طرق زراعة هذه النباتات، مثل التسطير أو الثر، مستخدماً أصنافاً مناسبة لمنطقتك لديها مقاومة كبيرة للأمراض والإصابات.	
٥	راقب المحصول، وقم بعمليات الخدمة اللازمة من ري وتقليم وتعشيب يدوي، أو استعمال الأدوات البسيطة دون استخدام الكيماويات.	

٤٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٩).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

٦	كافح الإصابات الحشرية عن طريق استخدام الأعداء الحيويّة، مثل أسد المنّ لمكافحة المنّ تحت إشراف معلمك. انظر الشكل (٣).
٧	اتخذ إجراءات وقائيّة لمنع ظهور الفطريات، مثل عدم الإسراف في الريّ.
	 <p>الشكل (١).</p>  <p>الشكل (٢).</p>  <p>الشكل (٣).</p>

٤٧

التقويم

- ١ - اذكر أنواع بدائل الأسمدة والمبيدات الكيماويّة التي يمكن استعمالها في خدمة النباتات.
- ٢ - ما الأضرار الناجمة عن استخدام سماد بلديّ غير متخمّر؟

تمارين الممارسة

- نفّذ التمرين العمليّ الآتي بطريقة العمل الفرديّ، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
- ازرع المحاصيل المختلفة عضويّاً، وتجنّب - ما أمكن - استخدام الأسمدة الكيماويّة والمبيدات الزراعيّة المختلفة.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ هذا التمرين.
- قيم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتيّ في ملفك الخاصّ.

٤٨

النتائج الخاصة

- يميز بين المناخ والطقس.
- يبين مفهوم الحرارة والعوامل المؤثرة فيها.
- يعدد العوامل المؤثرة في درجة حرارة التربة.
- يستنتج طريقة تكون الصقيع وتأثيره في النمو.
- يتعرف أشكال الهطل المختلفة.
- يستنتج طريقة تأثير الرطوبة النسبية في نمو النباتات.

المفاهيم والمصطلحات

المناخ، الطقس، الحرارة، الصقيع، الهطل، الضباب، الندى، السحاب، الثلج، الرطوبة النسبية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بأهمية المناخ وتأثيره في الأنشطة الإنسانية والزراعية ونمو النباتات.
- مناقشة الطلبة في السؤال المطروح في بند (فكر)، لاستنتاج الفرق بين المناخ (حالة الجو على المدى الطويل) والطقس (حالة الجو على المدى القصير).
- طرح السؤالين الآتيين:
- ما المقصود بالحرارة؟
- ما تأثير الحرارة بشكل عام؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج تعريف لمفهوم الحرارة، وبيان أنها أهم عناصر المناخ المؤثرة في العناصر الأخرى، واستنتاج أثرها الكبير في توزيع مظاهر الحياة النباتية والحيوانية على سطح الأرض.
- تكليف الطلبة باستنتاج أثر العوامل المختلفة في درجة الحرارة.
- إجراء عصف ذهني عن درجة الحرارة في خط الاستواء والمناطق البعيدة عنه، لاستنتاج تأثير زاوية السقوط للأشعة في درجة الحرارة.
- تكليف الطلبة بدراسة العوامل المؤثرة في درجة حرارة التربة، لتعرف أثر هذه العوامل، مع ملاحظة أهمية حرارة التربة والجذور بالنسبة إلى نمو النبات.
- عقد جلسة عصف ذهني عن ظاهرة الصقيع من حيث: المفهوم، والأثر، وأوقات التشكل، والخطورة.
- مناقشة الطلبة في مفهوم الهطل الذي يتطلب تكاثف بخار الماء بأشكال مختلفة، ثم تكليفهم بتنظيم جدول للتمييز بين أنواع الهطل من حيث طريقة التكون.

- مناقشة أثر تراكم الثلوج في مخزون المياه الجوفية.
- طرح الأسئلة: ما الرطوبة النسبية؟ وما الرطوبة المناسبة للزراعات المحمية؟
- الاستماع إلى الطلبة ومناقشة إجاباتهم، وتصويبها.

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-١٠).

سادساً: المناخ (العناصر، والعوامل المؤثرة فيه)

يلعب المناخ دوراً رئيساً في النظم البيئية المختلفة لما له من تأثير كبير؛ إذ إنه يؤثر بدرجة كبيرة في مختلف نواحي الحياة على سطح الأرض، لذا، تولي معظم دول العالم أهمية كبيرة لدراسة المناخ؛ بغية تحقيق أكبر عائد من إنتاجها الزراعي والصناعي لخدمة شعوبها. ومما هو جدير بالذكر أن علاقة المناخ بالنبات الطبيعي قوية جداً، فتوزيع الغطاءات النباتية الطبيعية على سطح الأرض يرتبط على نحو مباشر بالعناصر المناخية من مثل: درجة الحرارة، والأمطار، كما يؤثر المناخ في التربة التي ينمو فيها النبات.

فكر

ما الفرق بين المناخ والطقس؟ ناقش ذلك مع زملائك ومعلمك.

سنستعرض في ما يأتي أهم العناصر المناخية، مع الإشارة إلى أهم العوامل المؤثرة في كل عنصر:

١- الحرارة

وهي مقياس لدرجة سخونة الجسم، فكلما امتص الجسم طاقة أكثر، مالت درجة حرارته إلى الارتفاع، وتعد الحرارة أهم عناصر المناخ؛ إذ ترتبط بها عناصر المناخ الأخرى من ضغط ورياح وتساقط، كما أنها تؤثر في توزيع مظاهر الحياة النباتية والحيوانية على سطح الأرض. أما مصدر الحرارة الرئيس على سطح الأرض، فهو الشمس التي تخرج أشعتها بعد مرورها في الفضاء مسافة (١٤٩) مليون كم لتصل إلى الأرض، ولا يصل من هذه الأشعة إلا نسبة ضئيلة، لكنها تكفي الكائنات الحية جميعها على سطح الأرض.

أ- العوامل المؤثرة في درجة الحرارة

١. درجة صفاء الجو وقدرته على الامتصاص: فكلما كان الجو ممتلئاً ببخار الماء والغبار، قلت درجة الحرارة بسبب انعكاس أشعة الشمس.
٢. زاوية سقوط أشعة الشمس: فالأشعة العمودية تتركز حرارتها على مساحة صغيرة من الأرض، في حين تتوزع حرارة الأشعة المائلة على مساحة أكبر، وبذلك تقل درجة الحرارة.

٤٩

أ- الضباب: ذرات مائية عالقة في الهواء تنشأ من تكاثف بخار الماء الموجود في الهواء قرب سطح الأرض على صورة ذرات صغيرة من الماء. ومن الجدير بالذكر أن النباتات في المناطق الصحراوية تعتمد - جزئياً - على الضباب في حصولها على الماء.

ب- السحاب: يشبه السحاب الضباب من حيث تكوُّنه، لكنه يختلف عنه في تكوُّنه بطبقات الجو العليا، وتختلف السحب في شكلها؛ فهي إما طبقة، وإما تراكمية. وللحجب تأثير واضح في المناخ، فهي مصدر الأمطار أو الثلوج.

ج- الندى: قطرات من الماء تظهر في الصباح الباكر على السطوح الباردة؛ كأوراق الأشجار، أو زجاج النوافذ بسبب انخفاض درجة الحرارة ليلاً، ويكثر ظهور الندى في الليالي الصافية، وحين يكون الهواء ساكناً.

د- الثلج: رقائق صغيرة جداً تتطاير في الهواء على نحو يشبه ريش الطيور الأبيض، حيث تتساقط نحو سطح الأرض. ويُعزى تكوُّن الثلج إلى انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون درجة التجمد في طبقات الجو العليا التي تسحب فيها السحب.

فكر

كيف تؤثر عمليّة تساقط الثلج وتراكمه مدداً زمنية في المخزون الجوفي للمياه؟

هـ- المطر: يعد أهم مظاهر الهطل كلها؛ فمن غيره تنعدم الحياة على سطح الأرض. يتكوّن المطر من تكاثف بخار الماء في طبقات الجو العليا نتيجة انخفاض درجة حرارة الهواء المحمل ببخار الماء وتجمعه على صورة قطرات كبيرة لا يستطيع الهواء حملها فتسقط على الأرض.



الشكل (١-١٠): المطر، والضباب، والندى، والثلج.

٥١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

سؤال:

- يصف المناخ حالة الجو مدّة طويلة، مثل الفصول أو السنة، في حين يصف الطقس حالة الجو أياماً فقط.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بتنظيم جدول يتضمن التمييز بين أشكال الهطل من حيث طريقة التشكل.

إثراء

– تكليف الطلبة بالبحث عن أثر الرطوبة النسبية المرتفعة المترامنة مع الحرارة العالية في صحة الإنسان، والأمراض التي تسببها.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-١٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف العاشر الأساسي، الوحدة الأولى، الأرصاد الجوية.

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

فكر

قارن بين درجة الحرارة السائدة في مناطق خط الاستواء والمناطق الواقعة شماله أو جنوبه.

- ٣ . طول النهار: فكلمًا طال النهار، زادت كمية الإشعاع الشمسي.
- ب – حرارة التربة: أثبتت الدراسات العلمية أن منطقة الجذور الموجودة في التربة، وحرارة التربة تعدّان أكثر العناصر أهمية لنموّ النبات أكثر من أيّ منطقة أخرى. تؤثر العوامل الآتية في حرارة التربة:
 - ١ . لون التربة: يزيد اللون الداكن للتربة من مدّة احتفاظها بالحرارة مقارنة بالتربة الفاتحة اللون.
 - ٢ . رطوبة التربة: تزيد الرطوبة من انتقال الحرارة خلال أجزاء التربة وحبوباتها.
 - ٣ . قوام التربة: تمتصّ التربة المفككة ذات الحبيبات الصغيرة الحرارة بنسبة أكبر من التربة غير المفككة.
 - ٤ . الأغشية البلاستيكية: يعمل تغطية التربة، خاصة بالبلاستيك الأسود (الملش)، على زيادة حرارتها، وتحسين نموّ الجذور.

ج – الصقيح:

وهو بلورات صغيرة من الثلج تتكوّن على السطوح الصلبة نتيجة تحوّل بخار الماء فجأة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون أن يمرّ بحالة السيولة عند هبوط الحرارة إلى درجة الصفر المئويّ.

ولهذه الظاهرة تأثير سيّء في المروغات خصوصًا في فترات مبكرة، مثل بداية الشتاء، ومطلع الربيع، حيث يؤدي ذلك إلى أضرار بالغة تصيب أجزاء النبات الحساسة خاصّة، مثل: القمم النامية، والأوراق، والبراعم الزهرية المتفتحة.

٢ – الهطل وأنواعه

الهطل هو قطرات مائيّة سائلة، أو كرات لجليّة تهطل من السحب وتصل إلى سطح الأرض أو البحر. تتطلّب عملية الهطل حدوث عملية التكاثف أولاً، وتعني تحوّل بخار الماء العالق في الهواء إلى أشكال مختلفة، هي:

٥٠

هل تعلم؟

٣ – الرطوبة النسبية

يُقصد بالرطوبة النسبية (Relative Humidity RH) النسبة بين كمية بخار الماء الموجودة فعليًا في الهواء وكمية بخار الماء اللازمة لإشباع الهواء عند درجة حرارة معيّنة. وبذلك، فإنّ الرطوبة النسبية المتدنية تسمح بسهولة التبخر.

فكر

كيف تؤثر درجة الرطوبة النسبية الموجودة في الهواء في حالة الإنسان وراحته؟ ما المشاكل الصحيّة التي تسببها للإنسان خصوصًا إذا صاحبها ارتفاع في درجة الحرارة؟ تؤثر الرطوبة النسبية كذلك في النباتات؛ إذ تحتاج النباتات المختلفة إلى درجات رطوبة مختلفة، حيث يحتاج معظمها إلى رطوبة عالية، في حين يتحمّل بعضها الرطوبة القليلة.

نشاط (٤-١)

بالتعاون مع زملائك وإشراف المعلم، امأ الجدول التالي بالأنشطة الزراعيّة الملائمة الآتية: تخزين البذور، ومخازن الحبوب، وتخزين القش، وتخزين البيض، والبيوت الزراعيّة المحميّة، وأزهار القطف، وذلك وفق الرطوبة النسبيّة الملائمة.

رطوبة نسبية منخفضة	رطوبة نسبية متوسطة	رطوبة نسبية مرتفعة
> ٤٠٪	(٦٠-٧٥)٪	(٧٥-١٠٠)٪

٥٢

فكر

– تتميز مناطق الاستواء بأنها أكثر قربًا إلى الشمس، بحيث تكون الأشعة عمودية، وشديدة السطوع، ومن ثم فهي أكثر حرارة من غيرها.

– توجد عوامل عدّة تتحكم في درجة الحرارة في مناطق العالم المختلفة.

النتائج الخاصة

- يقيس درجة حرارة التربة.
- يحدد العوامل التي تؤثر في درجة حرارة التربة.

المفاهيم والمصطلحات

مقياس درجة حرارة التربة.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم التعاوني / العمل الجماعي
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(٥-١)

اسم التمرين
تأريخ التمرين
توقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تقيس درجة حرارة التربة.
- تحدد العوامل التي تؤثر في حرارة التربة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد															
	قلم، ورقة، مقياس درجة حرارة التربة، شوكة معدنية أو وتد معدني.															
خطوات التنفيذ																
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية														
١	حدد عددًا من المناطق المختلفة في مزرعة المدرسة؛ بوضع شبكة معدنية فيها على النحو الآتي: - منطقة مروية منذ يومين. - منطقة مروية منذ يوم. - منطقة طينية. - منطقة رملية. - منطقة تحتوي على سماد عضوي.															
٢	اغرس مقياس حرارة التربة كما في الشكل (١) في المناطق التي حددتها على التوالي، ثم سجل درجة حرارة كل منطقة كما يأتي:															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>المنطقة</th> <th>درجة الحرارة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- مروية منذ يومين</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- مروية منذ يوم</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- منطقة جافة</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- منطقة طينية</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- منطقة رملية</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- منطقة عضوية</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	المنطقة	درجة الحرارة	- مروية منذ يومين		- مروية منذ يوم		- منطقة جافة		- منطقة طينية		- منطقة رملية		- منطقة عضوية		
المنطقة	درجة الحرارة															
- مروية منذ يومين																
- مروية منذ يوم																
- منطقة جافة																
- منطقة طينية																
- منطقة رملية																
- منطقة عضوية																

الشكل (١): مقياس حرارة التربة.

٥٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-١١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٣	لاحظ الفروق بين درجات الحرارة في القطع المختلفة، وناقش ذلك مع زملائك.
٤	استنتج الأسباب التي أدت إلى اختلاف درجات الحرارة بين هذه القطع، ثم اكتب تقريرًا بذلك وقدمه إلى معلمك.

٥٥

التقويم

- ١- كيف يمكن قياس درجة حرارة التربة في أعماق مختلفة؟
- ٢- ما الفائدة التي يجنيها المزارع من قياس درجة حرارة التربة؟

تجارب الممارسة

- نقد التمرين العملي الآتي بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
- حافظ على درجة حرارة التربة بتنفيذ أحد الإجراءات الآتية:
 - × ري التربة الجافة لخفض حرارتها.
 - × إضافة الأسمدة العضوية وخلطها بالتربة لرفع حرارتها.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ هذا التمرين.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب مبددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

٥٦

النتائج الخاصة

- يقيس كمية المطر.
- يقيس كمية الثلج.

المفاهيم والمصطلحات

مقياس المطر المحلي.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني / العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات، وتقديم التغذية الراجعة.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين

قياس المطر والثلج

التمرين
(٦-١)

نتائج التمرين

يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:

- تقيس كمية المطر.

- تقيس كمية الثلج.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
	ورقة، قلم، مقياس المطر المحلي، مسطرة معدنية أو بلاستيكية.	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١	اختر مكاناً في حديقة المدرسة لثبيت مقياس المطر بحيث: - يكون بعيداً عن الحواجز بمقدار أربعة أمثال ارتفاع هذه الحواجز. - لا تؤثر فيه الرياح.	 <p>الشكل (١): مقياس المطر والثلج.</p>
٢	ثبت الجهاز في وضع رأسي، انظر الشكل (١).	
٣	اترك الجهاز في مكانه ليوم كامل.	
٤	خذ قراءة الجهاز في اليوم التالي، واحرص على أن يبقى الجهاز في وضع رأسي في أثناء القراءة؛ من الحد السطحي المقعر إلى مستوى الماء في المخبار.	
٥	لاحظ أن الجهاز يعطي القراءة لأقرب (٠.١) ملم.	
٦	إذا كان الهطل الساقط ثلجاً ولا يزيد على حجم مستقبل جهاز المطر المحلي، فيجب إذابته ثم قياسه بالطريقة المعروفة.	
٧	قس سمك الثلج بواسطة المسطرة البلاستيكية أو المعدنية عن طريق غرز المسطرة في الثلج رأسياً، علماً أن العمق يقاس بالسنتيمترات.	

٥٧

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير عددي (٢-١٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

التقويم

- ١- كيف يمكن قياس كمية الهطل المنجمد؟
- ٢- عدد الأجزاء المكوّنة لمقياس المطر المحلي.

تمارين الممارسة

- نفذ التمرين العملي الآتي بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
- قس كمية المطر المتساقط في المدرسة في يوم ماطر.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ هذا التمرين.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

تمرين (١-٧): مقاومة الصقيع باستخدام الأغشية البلاستيكية

النتائج الخاصة

- يميز أضرار الصقيع من غيرها.
- يقاوم الصقيع بالتغطية.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاکمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(٧-١)

اسم التمرين مقاومة الصقيع باستخدام الأغشية البلاستيكية
نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تتنبأ بحدوث الصقيع.
- تقاوم الصقيع بالتغطية.
- تميز أضرار الصقيع من غيرها.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
شرائح بلاستيك بقياسات مختلفة، أنفاق بلاستيكية، جرفة.		
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاکمة	الرسوم التوضيحية
١	حدّد القطع المزروعة بالنباتات التي تتأثر بالصقيع.	
٢	غطّ صفوف النباتات بالشرائح البلاستيكية المناسبة، مع طمر أطراف البلاستيك بالتراب، أو وضع الحجارة على أطرافها. ملحوظة: إذا توافر لديك بعض الأنفاق البلاستيكية التي يتناسب ارتفاعها مع ارتفاع النبات، فاستخدمها لتغطية صفوف النباتات.	
٣	راقب النباتات تحت الأغشية البلاستيكية، ملاحظاً درجة حمايتها من الصقيع.	
٤	اكتب تقريراً بملاحظتك، ثمّ قارن ذلك بالأضرار التي أصابت بعض النباتات غير المغطاة بالبلاستيك، وناقش ذلك مع زملائك.	

٥٩

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-١٣).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

التقويم

- ١- اذكر أربعمًا من الطرق الأخرى المستخدمة لمقاومة الصقيع.
- ٢- هل تحمي الأغشية البلاستيكية النبات من الصقيع حماية تامة؟
- ٣- اذكر بعض الإرشادات التي تساعد المزارعين على تقليل الأضرار التي يسببها الصقيع للخضروات.

تقارن الممارسة

- نفذ التمرينين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة أو حسب توجيهات المعلم:
- غط النباتات المزروعة في صفوف بالأغشية البلاستيكية.
- اروي النباتات المزروعة في حديقة المدرسة، أو رشها برذاذ الماء لحمايتها من الصقيع.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

النتائج الخاصة

- يقيس الرطوبة النسبية.

المفاهيم والمصطلحات

مقياس الرطوبة النسبية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم التعاوني/ العمل الجماعي
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- عرض بعض الصور عن التنوع الحيوي.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

قياس درجة الرطوبة النسبية

التمرين
(٨-١)

اسم التمرين

نتائج التمرين

يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:

- تقدّر درجة الرطوبة النسبية.

مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد				
جهاز قياس درجة الرطوبة النسبية (Hygro - meter) الذي يتكوّن من إطار وميزان حرارة جافّ وميزان حرارة رطب، مسطرة الجهاز، الرسم البياني، دفتر تسجيل القراءات.					
خطوات التنفيذ					
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسم التوضيحي			
١	امسك المقبض اليدوي للجهاز باليد اليمنى، وحركه حركة دائرية مدّة دقيقة واحدة على الأقل، انظر الشكل (١).				
٢	خذ قراءة الميزان الرطب مباشرة، وسجلها في دفترك.				
٣	خذ قراءة الميزان الجافّ، ودوّنها في دفترك مباشرة.				
٤	استخدم الجدول (٢) في تقدير درجة الرطوبة النسبية، بإيجاد فرق القراءتين، انظر الشكل (٢).				
٥	كرّر التجربة في ثلاثة أماكن مختلفة من المزرعة حسب الجدول الآتي:				
	المكان	القراءة الجافة	القراءة الرطبة	الفرق	الرطوبة النسبية
	داخل بيت بلاستيكي				
	عند مسطح النجيل				
	بستان الفاكهة				
٦	استخرج قيمة الرطوبة النسبية، مستعيناً بالرسم البياني في حال توافره كما في الشكل (٣).				

٦١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير عددي (٢-١٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

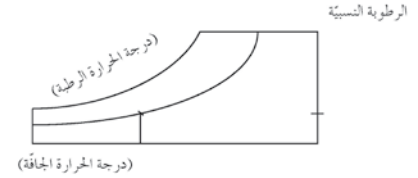
مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

الرطوبة النسبية	الفرق بين قراءة كل من الميزانين: الجاف، والرطب
١٠٠٪	لا فرق
٩٦٪	٠,٥
٩٣٪	١
٨٩٪	١,٥
٤٤٪	٩
١٧٪	١٥
٥٪	١٨

الشكل (٢): جدول حساب درجة الرطوبة النسبية.



الشكل (٣): رسم بياني يُحدّد درجة الرطوبة النسبية.

٦٢

التقويم

- ١ - لماذا تقوم بتحريك جهاز قياس درجة الرطوبة النسبية حركة دائرية قبل أخذ القراءات مدة ٦٠ ثانية؟
- ٢ - هل توجد طرق أخرى لتقدير درجة الرطوبة النسبية؟ وضحها.

تمارين الممارسة

- نفذ التمرين العملي الآتي بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المدرسة، أو حسب توجيهات المعلم:
- قس درجة الرطوبة النسبية في مدرستك بصورة دورية.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

٦٣

النتائج الخاصة

- يوضح مفهوم المحميات الطبيعية.
- يتتبع اهتمام الأردن بتطوير البيئة، ومنجزات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة.
- يقارن بين المحميات من حيث: المساحة، والموقع، والتنوع الحيوي.

المفاهيم والمصطلحات

المحميات الطبيعية، التنوع الحيوي، الشعب المرجانية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد بتذكير الطلبة بأهمية المحميات الطبيعية في المحافظة على الأنواع النادرة من النباتات، والحيوانات البحرية، والشعب المرجانية، والمناطق الرطبة.
- مناقشة الطلبة في مفهوم المحميات الطبيعية.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
 - متى أنشئت الجمعية الملكية لحماية الطبيعة؟
 - كيف تسهم المحميات الطبيعية في حماية التنوع الحيوي والحياة البرية؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أهداف إنشاء المحميات الطبيعية في الأردن، وملاحظة أن الأردن من الدول الريادية في إنشاء الجمعيات البيئية والطبيعية والمحميات الطبيعية؛ لما لها من أهمية كبرى في تكامل برامج حماية الطبيعة مع التنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- تقسيم الطلبة إلى أربع مجموعات، وتكليف كل مجموعة بدراسة إحدى هذه المحميات من حيث: موقعها، وأهميتها، والهدف من إنشائها.
- مناقشة المجموعات في ما تتوصل إليه، ثم الطلب إليها تبادل المعلومات والنتائج مع المجموعات الأخرى.
- تكليف الطلبة بتدوين النتائج على شكل جدول.
- تكليف الطلبة بالبحث في الشبكة العنكبوتية عن أهمية كل محمية والأنماط النباتية والحيوانية السائدة في كل منها، ثم عرض النتائج ومناقشتها مع المجموعات الأخرى، ثم تقديم تغذية راجعة.

سابقاً: المحميات الطبيعية في الأردن

١ - مفهوم المحميات الطبيعية

يمكن تعريف المحميات الطبيعية تعريفات مختلفة، أهمها:

مساحة محددة من الأرض أو المياه يُحافظ على الموارد الطبيعية فيها لغايات علمية، أو ثقافية، أو تعليمية، أو سياحية متعلقة بها؛ لذا، تُتخذ العديد من الإجراءات للحد من الأنشطة التنموية فيها، خاصة تلك المؤثرة في الموارد الطبيعية، حيث تدار هذه المناطق إدارة بيئية تعمل على تعزيز الحفاظ عليها.

توجد المحميات الطبيعية في مناطق الغابات التي تحتوي على أنواع نادرة من النباتات أو الحيوانات، وكذلك المناطق الساحلية التي تضم أنواعاً نادرة من الأحياء المائية والشعاب المرجانية، وكذلك الأراضي الرطبة.

٢ - أهداف إنشاء المحميات الطبيعية

تتمثل أهم أهداف إنشاء المحميات الطبيعية في حماية التنوع الحيوي، ويعدّ الأردن من الدول الريادية في مجال المحميات الطبيعية، حيث أنشئت الجمعية الملكية لحماية الطبيعة عام ١٩٦٦م بصفتها مؤسسة تطوعية غير حكومية، وقد كان جلاله المغفور له بإذن الله الملك الحسين - رحمه الله - الرئيس الفخري لها. فوضت الحكومة الأردنية الجمعية مسؤولية حماية الحياة البرية والتنوع الحيوي في مناطق المملكة الأردنية الهاشمية ككلها، وتعدّ الجمعية أولى المؤسسات التي تتمتع بهذا التفويض، ليس في الشرق الأوسط فحسب، بل على المستوى العالمي أيضاً. وقد نالت هذه الجمعية شهرة عالمية؛ وذلك لدورها الفاعل في تكامل برامج حماية الطبيعة مع التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

بحث واتصال

زُرْ بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل الموقع الإلكتروني للجمعية الملكية لحماية الطبيعة (<http://www.rscn.org.jo>)، للبحث في الأغراض والأهداف التي تسعى الجمعية إلى تحقيقها في المجالات البيئية الطبيعية، وأهم المشروعات التي تنفذها الجمعية في الأردن، ثم اعرض المعلومات التي تتوصل إليها من خلال عرض تقديمي إلكتروني، ناقش ذلك مع زملائك ومعلمك.

٦٤

ب - بحمة الموجب الطبيعية: تبلغ مساحة المحمية قرابة (٢١٢) كم^٢، وتمتدّ نحو (٢٤) كم^٢ على شاطئ البحر الميت (أخفض نقطة في العالم؛ -٤٠٢) متر عن سطح البحر)، بدءاً بوادي ماعين شمالاً حتى وادي الشقيق جنوباً، ومرتفعات حفرة الانهدام شرقاً، ويتغيّر شكل المحمية الطبوغرافي بوضوح من الشرق إلى الغرب. ويتراوح ارتفاعها بين (٤٠٢) متر تحت سطح البحر و (٨٠٠) متر في مناطق المرتفعات الشرقية لحفرة الانهدام. تتمثل أهداف إنشاء هذه المحمية بما يأتي:

١. حماية المصادر المائية، بما في ذلك المياه الكبريتية المعدنية العلاجية التي تفيد في علاج الأمراض الجلدية على نحو خاص.
٢. حماية الأنماط المائية النباتية، وتلك الحيوانية، بما في ذلك الأنواع المحلية منها، مثل أنواع الأوركيد النادرة والنخيل وحيوان البدن.
٣. تنظيم الرعي داخل حدود المحمية ومنع الصيد.



الشكل (١-١٢): بحمة الموجب.

٦٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بجمع معلومات عن الجمعية الملكية لحماية الطبيعة (أنشطتها، وإنجازاتها، وغير ذلك).

إثراء

– تكليف الطلبة بإعداد دراسة عن محمية ضانا تتضمن بيان التنوع الحيوي الذي تتميز به هذه المحمية، وذكر أمثلة على ذلك.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.
- أداة التقويم: وصف سير التعلم (٢-١٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٣- أبرز المحميات الطبيعية في الأردن

لقد أنشئت محميات طبيعية متعدّدة في مناطق ومواقع مختلفة من الأردن عبر سنوات عديدة، وأهمّ هذه المحميات:

١ - محمية ضانا: تعدّ محمية ضانا التي تأسست عام ١٩٨٩م أكبر محمية طبيعية في الأردن، وهي تُشكّل مجموعة من المناظر الخلابة والتضاريس المتعرجة التي تواجه حفرة الانهدام. تضم هذه المحمية أربعة أقاليم رئيسة، لذا فهي من أكثر المحميات والمناطق الجغرافية الأردنية تنوعاً من حيث الأنظمة البيئية والأنماط النباتية، مثل: نمط العرر، ونمط البلوط دائم الخضرة، وهي أيضاً موئل ما تبقى من غابات السرو الطبيعية المعترّة. تتميز المحمية بتنوع فريد في ما يخصّ الأنواع البرية فيها من نباتات وحيوانات وطيور، وهي موطن للعديد من أنواع الطيور والثدييات المهدّدة بالانقراض عالمياً. وقد اتخذت خطوات رائدة في محاولة للحفاظ على التنوع البيولوجي الثمين الموجود في ضانا، وبتمويل من صندوق البيئة العالمي، حيث إنّها وضعت أول خطة لإدارة المناطق المحمية في الأردن، وجعل محيط محمية ضانا الحيوي نموذجاً متكاملًا للحفاظ على البيئة، بالإضافة إلى التنمية الاجتماعية والاقتصادية.



الشكل (١-١): محمية ضانا.

٦٥

ج - محمية الشومري للأحياء البرية: تعدّ محمية الشومري موطنًا للعديد من الأحياء البرية، خصوصاً تلك المهدّدة بالانقراض، مثل: المها العربي، وغزال الرمح وغيرهما، وتحتوي المحمية قاعات مخصصة للتعليم البيئي، يقصدها الطلاب من مختلف مناطق المملكة، حيث تُقدّم لهم محاضرات حول طرائق إكثار الحيوانات المهدّدة بالانقراض، فضلاً عن تعرّف المناطق شبه الجافة، وكيفية تكيف الحيوانات الصحراوية فيها باتخاذها الألوان الفاتحة.

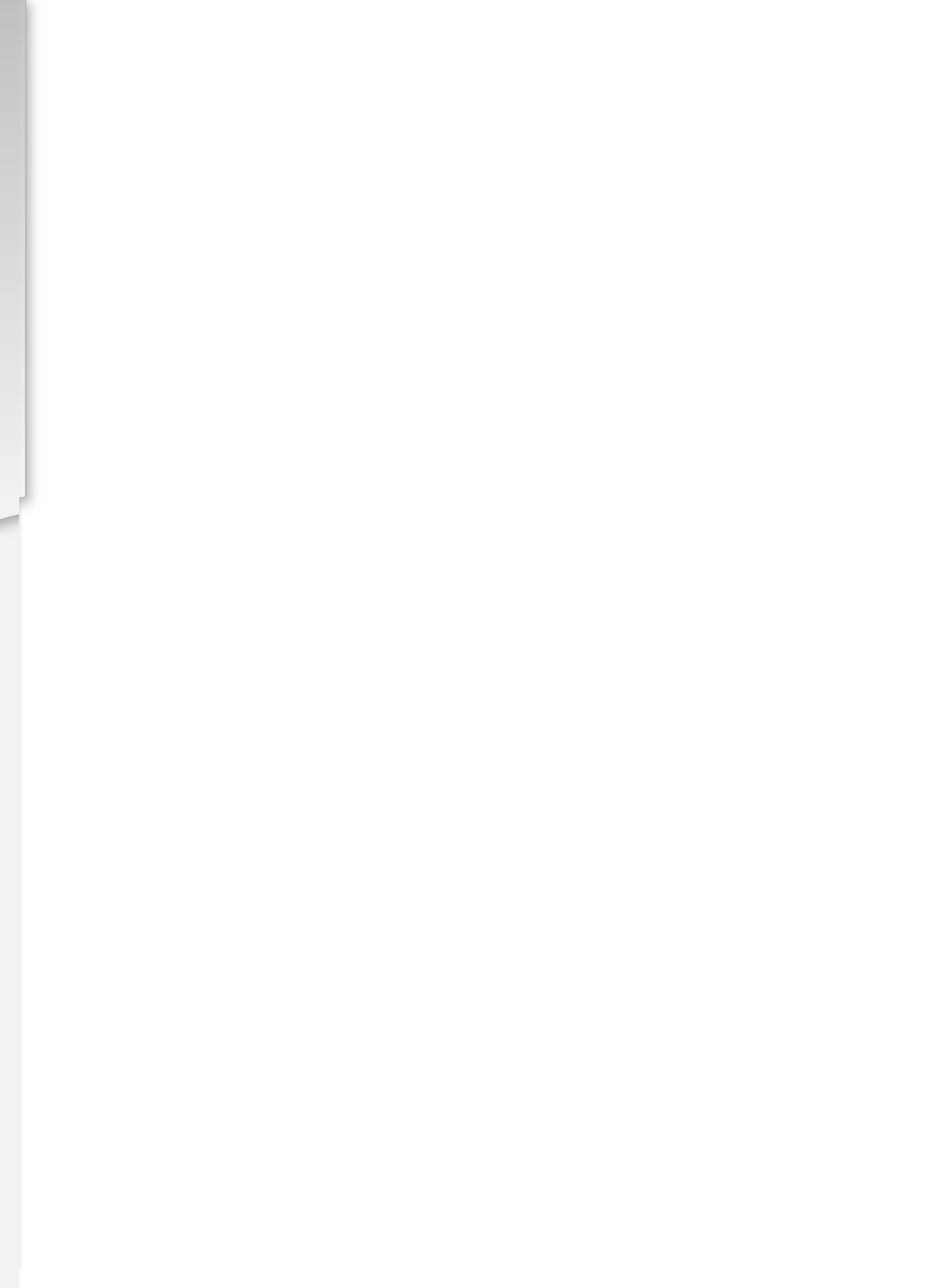
د - محمية غابات عجلون: أنشئت محمية غابات عجلون عام ١٩٨٧م، وتمثّل الأهمية البيئية لهذه المحمية في تمثيلها نمط غابات البلوط دائمة الخضرة التي تتوافر بكثرة شمال الأردن؛ لذا، فهي تمثّل بحقّ نظام حوض البحر المتوسط الحيوي، وهي جزء مهمّ من الغابات التي تُشكّل ما نسبته (١٪) من مساحة الأردن فقط. ومن الأشجار المهمة الطبيعية التي تنمو في هذه المنطقة وتعدّ ذات أهمية اقتصادية وطبية لسكانها، أشجار الخروب والبطم والقيقب وغيرها.

بحث واتصال

زُرّ بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل الموقع الإلكتروني للجمعية الملكية للمحافظة على الطبيعة (<http://www.rscn.org.jo>)، واجمع معلومات عن المحميات الطبيعية الأخرى الموجودة في الأردن، ثمّ نظّم عرضاً تقديمياً لعرضه أمام الطلبة وناقشه مع زملائك ومعلمك؛ على أن يحوي العرض ما يأتي:

- ١ - الأهمية النسبية والبيئية لكلّ محمية محلياً وضمن الإقليم الجغرافي.
- ٢ - النمط النباتي والحيواني البري الموجود.

٦٧



الوحدة الثانية

المياه

منهاجي

متعة التعليم الهادف



النتائج الخاصة

- يتعرف أهمية المياه في الحياة.
- يميز حالات الماء الثلاث.
- يعدد خصائص الماء الصالح للشرب.
- يعدد المعايير الخاصة بصلاحية المياه للشرب.
- يتتبع دورة المياه في الطبيعة.

المفاهيم والمصطلحات

حالات الماء، التبخر، التثاقف، الهطل، الترشيح، المياه السطحية، المياه الجوفية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بتذكير الطلبة بأهمية الماء في الحياة، ثم مناقشتهم في الأنشطة الإنسانية التي تحتاج إلى مياه.
- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - ما حالات الماء في الطبيعة؟
 - بم تصف الوضع الطبيعي للماء في الطبيعة؟
 - كيف يمكن الحكم على صلاحية مياه الشرب؟
 - ما محتويات مياه الشرب من العناصر المختلفة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أن حالات الماء في الطبيعة هي ثلاث حالات (صلبة، سائلة، غازية)، فضلاً عن حالة الماء الطبيعية (السائلة). وكذلك استنتاج أن مياه الشرب تمتاز بأنها عديمة اللون والطعم والرائحة، وأن الماء يتكون من ذرات الأكسجين والهيدروجين، وأن مياه الشرب تحتوي على بعض الأملاح الذائبة المختلفة.
- التدريس المباشر / العمل في الكتاب المدرسي
 - تكليف الطلبة بتنفيذ النشاط (١-٢).
 - مناقشة النتائج التي يتوصل إليها الطلبة، لاستنتاج أن رقم حموضة المياه يزيد في المياه الأرضية مقارنة بمياه الخزانات العلوية.
 - إجراء عصف ذهني مع الطلبة، لاستنتاج المواصفات الخاصة بصلاحية المياه للري.
 - تكليف الطلبة بدراسة الشكل (١-٢) المتعلق بتتبع دورة المياه في الطبيعة.
 - تكليف الطلبة بزيارة موقع دائرة الأرصاد الجوية الإلكتروني، لتعرف كميات الأمطار السنوية في منطقة سكنهم على مدى أعوام متتالية، ومناقشة أسباب تذبذب هذه الكميات.

معلومات إضافية للمعلم

- تتأثر دورة المياه بالأنشطة البشرية؛ إذ يؤدي الري بالمياه الجوفية إلى تراكم الأملاح، وتراجع خصوبة التربة. كما أن الاستفادة من الأراضي في مجال الزراعة، أو البناء، أو التعدين، يزيد من معدلات الانجراف والجريان السطحي للماء، مما يقلل من كميات الرشح. أضف إلى ذلك أن تزايد أعداد السكان وتركزهم في مناطق جغرافية محددة سيؤثر سلباً في دورة المياه في الطبيعة؛ مما يتطلب البحث عن حلول ناجعة، واتخاذ تدابير صارمة في ما يخص إدارة مصادر المياه.

الملاحق

ملحق إجابات الأسئلة، وملحق أدوات التقييم (١٦-٢).

الماء عصب الحياة، فأينما وجد الماء وجدت الحياة، فهو سرّ بقاء الكائنات الحية ونماؤها ورفقتها.

قال تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ﴾ [سورة الأنبياء، الآية (٣٠)].

تزداد أهمية الماء في العالم يوماً بعد يوم؛ نظراً لزيادة الطلب عليه، وبعد الأردن من الدول الفقيرة بالمياه حيث لا يوجد توازن في المعادلة المائية ما بين الطلب والمتاح.

ستتعرف في هذه الوحدة مفاهيم أساسية تتعلق بكيفية إدارة المياه من حيث ممارسة طرق ترشيد استهلاكها، وطرق استصلاح مياه المجاري، وفهم استخدامات المياه في المجالات الزراعية والصناعية والمنزلية وأيّ قطاعات تحتاج إلى المياه بصورة رئيسة، وتدرك أهمية الحصاد المائي لما له من أثر في توفير الكميات اللازمة للقيام بالاستخدامات المختلفة. يتوقع منك بعد نهاية الوحدة أن:

- تتعرف مواصفات المياه الصالحة للشرب والزراعة.
- توضح دورة المياه في الطبيعة.
- تحدد مصادر المياه المختلفة.
- تتعرف كيفية معالجة مياه التصريف الصحي.
- تعي طرق ترشيد المياه.
- تتعرف أشكال تلوث المياه.
- تتعرف طرق الحصاد المائي.
- تنفذ عملية الحصاد المائي بواسطة المتاريس الترابية.
- تنفذ عملية الحصاد المائي لأشجار الفاكهة بالحرارة وعمل جور حول الأشجار.
- تروي نباتات الحدائق باستخدام المرشحة بدلاً من الخرطوم.
- تعيد استخدام المياه الرمادية في الزراعة.

٢٢

نشاط (١-٢)

بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل، نفذ ما يأتي بإشراف معلمك:

- ١- قياس PH للمياه الموجودة في خزّان المدرسة الأرضي.
- ٢- قياس PH للمياه الموجودة في خزّان المدرسة العلوي.
- ٣- قارن بين نتائج المجموعات، ثم ناقشها مع زملائك.

٣- المياه الصالحة للزراعة

تحدد صلاحية المياه للري وفق عوامل، أهمها:

- أ - سدّ احتياجات النبات من المياه.
- ب - إمداد النبات بالعناصر الغذائية.
- ج - غسل الأملاح المتجمّعة في منطقة المجموع الجذري.
- د - الإسهام في تحسين خواصّ التربة.

٤- دورة المياه في الطبيعة (Hydrological Cycle)

تصف دورة المياه في الطبيعة حركة المياه على الأرض وداخلها، حيث تتحرك مياه الأرض دائماً، وتتغير أشكالها باستمرار، من سائل إلى بخار، ثم إلى جليد، فمسائل مرة أخرى بواسطة العمليات الآتية:

- أ - التبخر.
- ب - التثاقف.
- ج - التثاقف.
- د - الهطل.
- هـ - الترشيح.
- و - بخار المياه.
- ز - المياه السطحية.
- ح - المياه الجوفية.

٢٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بتنظيم جدول عن أنواع الهطل المختلفة، وطريقة تشكل كل منها.

إثراء

- الطلب إلى مجموعات الطلبة كتابة تقرير عن النسب المسموح بها للأملاح الذائبة في مياه الشرب، ثم عرضه على زملاء للمناقشة، وذكر أمثلة على ذلك.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التواصل.
- أداة التقويم: اختبار شفوي (٢-١٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسى

- كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف التاسع، الوحدة الأولى، المياه.

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

أولاً: المياه

ارتبط الماء (Water) بالحياة منذ القدم؛ إذ تعتمد حياة الإنسان على الماء بصورة أساسية، فهو يشكل ثلثي الجسم، ومن دونه لا تستمر الحياة، وقد نشأت الحضارات القديمة حول مصادر المياه، ويُلاحظ أن هناك تزايداً كبيراً فيما يخص استهلاك المياه بسبب تزايد سكان الأرض، وتساعد الأنشطة الزراعية والصناعية والخدمية التي تحتاج إلى الماء. ومن المعلوم أنه يندر وجود الماء في الطبيعة بصورته النقية المكوّنة لجزيء الماء الذي يحتوي على الأكسجين والهيدروجين؛ إذ إنه يحتوي على مواد ذائبة أخرى، ولكن بنسب قليلة جداً.

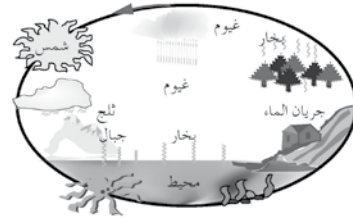
١- حالات الماء

يوجد الماء في الطبيعة على صور وحالات ثلاث، هي:
أ- الصلبة، حيث يتجمد الماء عند درجة صفر سلسيوس.
ب- السائلة، وهي مادة مناسبة لتملأ الوضع الطبيعي للماء.
ج- الغازية، حيث يتحول الماء من حالة السيولة إلى الحالة الغازية عن طريق التبخر، حيث يحصل التبخر في أي درجة حرارة، ويبلغ ذروته فوق درجة ١٠٠ سلسيوس، وهي حالة الغليان، وهو خفيف رطب حار، وتقوم الرياح بنقله إلى الغلاف الجوى.

٢- المياه الصالحة للشرب

الماء في صورته النقية سائل عديم اللون والرائحة والطعم، والماء النقي الصالح للشرب يحتوي على ذرتي أكسجين وهيدروجين، بالإضافة إلى مواد ذائبة بنسب قليلة جداً، مثل الأملاح الآتية:
كالمسيوم، كبريت، كلور، صوديوم، مغنسيوم، بوتاسيوم، نترات، بيكربونات، علماً أن الرقم الهيدروجيني المناسب للمياه الصالحة للشرب، هو $pH = 7.6$.

٧٣



الشكل (١-٢): دورة المياه في الطبيعة.

لا يوجد لدورة المياه نقطة انطلاق، إلا أن الشمس التي تعدّ المحرك الأساس لدورة المياه، تُسخّن مياه المحيطات التي يتحوّل (يتبخر) بعضها إلى بخار ماء داخل الغلاف الجوى، ثمّ تحمل التيارات الهوائية المتصاعدة بخار الماء إلى أعلى، حيث يلامس السطح البارد، ثمّ تبدأ نوى التكاثف بالنمو، ويزداد حجمها، وتبدأ السحب بالتشكّل، ثمّ يبدأ الهطل بصورة أمطار، أو برد، أو ثلوج، ثمّ يبدأ جريان المياه على سطح الأرض بفعل الجاذبية الأرضية، ثمّ تتوزّع هذه المياه حسب مسار كلّ منها.



الشكل (٢-٢): الأمطار.

قضية للبحث

زُرّ موقع الأرصاد الجوية الأردنية للبحث عن معدّل كمّيات الأمطار السنوية الهاطلة على منطقتك، ثمّ ناقش أسباب تذبذب معدّل الهطل سنوياً مع زملائك ومعلمك.

٧٥

النتائج الخاصة

- يقارن بين مفهومي: مصادر المياه التقليدية، ومصادر المياه غير التقليدية.
- يعطي أمثلة على مصادر المياه غير التقليدية.
- يذكر الفرق بين المياه الجوفية: المتجددة، وغير المتجددة.
- يوضح المقصود بالاستخراج الآمن للمياه الجوفية.
- يستنتج أسباب تلوث المياه الجوفية.

المفاهيم والمصطلحات

مصادر غير التقليدية للمياه، المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة، الضخ الجائر، الاستخراج الآمن للمياه الجوفية، المياه العادمة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد بتذكير الطلبة بأن الأمطار في الأردن هي المصدر الوحيد للمياه السطحية، وأنها تتعرض للتذبذب من عام إلى آخر، وأن معظمها يتلاشى بالتبخّر.
- طرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
 - ما الفرق بين المصادر التقليدية وغير التقليدية للمياه؟
 - أعط أمثلة على كل من المصادر التقليدية وغير التقليدية للمياه.
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لتحديد مصادر المياه التقليدية الطبيعية، مثل مياه الأمطار، والمياه السطحية ذات الجريان الدائم، مثل الأودية والأنهار، والمياه الجوفية غير التقليدية، والمصادر الناتجة من تنقية مياه الصرف الصحي بالطرق الحديثة، وإنشاء سدود لتغذية المياه الجوفية.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
 - ما الفرق بين المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها لاستنتاج الفرق بين المياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة.
- تكليف الطلبة بدراسة الشكل (٢-١) لتحديد أهم الأحواض المائية الجوفية في الأردن ومواقعها.
- التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة
 - طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - ما المقصود بالإدارة المائية أو إدارة الطلب على المياه؟
 - ما المقصود بالضخ الجائر للمياه الجوفية؟
 - ما المقصود بالاستخراج الآمن للمياه الجوفية؟
 - إجراء عصف ذهني لاستنتاج مفهوم استراتيجية إدارة الطلب على المياه، للحفاظ على هذه الموارد، وترشيد استهلاكها وإدامتها، وتجنب الضخ الجائر بالاستخراج الآمن الذي لا يؤدي إلى تدهور نوعية المياه الجوفية وكمياتها المتوافرة في الأردن.
 - تكليف الطلبة باستنتاج أهم العوامل المؤدية إلى تلوث المياه الجوفية وضرورة الحد منها، مثل: تسرب الكيماويات الزراعية (المبيدات والأسمدة) إلى المصادر الجوفية، وتلويثها، وتسرب المياه العادمة إليها.
 - عقد جلسة عصف ذهني لاستنتاج الطرق التي يمكن اتباعها للتقليل من الآثار الضارة للعوامل السابقة.

ثانياً: الموارد المائية (Water Resources)

يعتمد الأردن في مصادره المائية على مياه الأمطار بصورة رئيسة، حيث يبلغ معدل هطولها السنوي قرابة ١١٣ ملم، وحجم الكميات الهاطلة السنوية نحو ٨,٣ مليارات م^٣، يفقد منها أكثر من ٩٣٪ بفعل التبخر.

١- المصادر المائية التقليدية

- أ - مياه الأمطار: وهي تشمل صور المياه التي تصل إلى سطح التربة والسطوح المائية؛ سواء كانت بصورتها السائلة كالأمطار والندى، أو الصلبة كالثلوج والبرد، أو الغازية كالضباب والرطوبة الجوية، علماً أنّ النبات يستفيد من المياه المخزنة في منطقة المجموع الجذري فقط والباقي يفقد، وأنّ الاعتماد على مياه الأمطار فقط كمصدر لسدّ احتياجات النبات المائية يترك الإنتاج الزراعي عرضة للأخطار.
- ب - المياه السطحية: تتمثل في مياه الجريان الدائم في الأنهار والأودية بالإضافة إلى مياه الينابيع، وتعدّ هذه المياه أهم مصادر الري، ويقدر حجم المياه السطحية التي يمكن استغلالها في الأردن بنحو ٦٩٠ مليون م^٣ تقريباً، مستغل منها حالياً ٣٦٠ مليون م^٣ تقريباً، والباقي بحاجة إلى الاستفادة منه بإقامة السدود على الأودية، والسدود الصحراوية، انظر الشكل (٢-٣).



الشكل (٢-٣): سدّ شرجيل بن حسنة بالأغوار.

٧٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بتنظيم جدول للبحث عن أسباب تنامي الطلب على المياه في الأردن.

إثراء

– تكليف الطلبة بكتابة تقرير عن الملوثات الصلبة، أو النفايات الصلبة للمياه الجوفية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.
- أداة التقويم: سجل وصف سير التعلم (٢-١٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– الموقع الإلكتروني التثقيفي الآتي عن المياه وحصادها:

– www.watrcare.org

للطالب

- الاستخدام المائي في القطاع الزراعي، وزارة المياه والري الأردنية، ٢٠٠٦م.
- دليل الطلبة المائي، وزارة المياه والري الأردنية، ٢٠٠٧م.

ج- المياه الجوفية: وهي المياه الساكنة في باطن الأرض التي تجمعت من تخلل المياه السطحية مسامات حبيبات التربة والفراغات الموجودة في الصخور والممرات داخل القشرة الأرضية لتصل إلى الأحواض المائية.

تعّد المياه الجوفية مصدرًا مهمًا لمياه الشرب والزراعة في الأردن، حيث يوجد لنا عشر حوضًا مائيًا، أهمها: الديسي، والجفر، والأزرق. والمياه الجوفية نوعان:

١. مياه جوفية متجددة: مياه تُعَدَّى باستمرار من مياه الأمطار المتساقطة سنويًا.
٢. مياه جوفية غير متجددة: مياه متراكمة في الطبقات السفلية للقشرة الأرضية عبر مُدَد زمنية بعيدة، وليس لها مصادر تغذية لتعويض ما يُستخرج منها.

أما أكثر مظاهر ضعف الإدارة المائية في الأردن، فيتمثل في مشكلة الضخ الجائر من الآبار الجوفية، حيث يبلغ معدل الاستخراج الآمن من الأحواض الجوفية قرابة ٢٧٥ مليون م^٣، في حين بلغ مجموع الضخ منها عام ١٩٩٧م قرابة ٤٨٥ مليون م^٣، وبنسبة مئوية من الاستخراج الآمن تصل إلى ٢٢٥٪، علمًا أنّه توجد ٤٠٠ بئر غير مرخصة تضخّ نحو ٢٥ مليون م^٣ سنويًا. أما عدد الآبار التي يزيد الضخّ منها على ١٠٠ ألف م^٣ سنويًا، فيبلغ ٨٠٠ بئر من أصل ١٦٥٠ بئرًا. بالإضافة إلى مشكلة التلوّث الناتج عن تسرب المياه العادمة، والأسمدة الزراعية، والمبيدات الحشرية، انظر الجدول (١-٢).

الجدول (١-٢): الأحواض المائية في الأردن.

احوض المائي الجوفي	الاستخراج الآمن (مليون م ^٣)
اليوموك	٤٠
وادي الأردن	٢١
البحر الميت	٥٧
وادي عربة	٩
الجفر	٩
الأزرق	٢٤
السرحة	٥
الحماد	٨

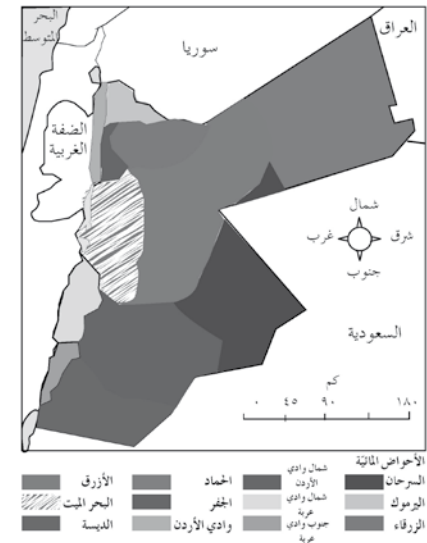
حلّ المشكلات

يحدث تلوث للمياه الجوفية نتيجة تسرب المياه العادمة، واستخدام الأسمدة والمبيدات الزراعية. اقترح حلولاً قابلة للتطبيق في منطقتك لهذه المشكلة.

× المصدر: وزارة المياه والري، كتاب دليل الطلبة المائي، ٢٠٠٧م.

٧٧

يبين الشكل (٤-٢) أهمّ الأحواض المائية الجوفية على خريطة الأردن ومواقعها.



الشكل (٤-٢): الأحواض المائية الجوفية في الأردن.

٢- المصادر غير التقليدية

- أ- مياه التصريف الصحي: وهي المياه المعالجة من محطات التصريف الصحي، وتقدر كمياتها بنحو ٨٢٠ مليون م^٣.
- ب- مياه التغذية الجوفية: تتمثل في إنشاء سدود لتغذية المياه الجوفية، مثل: سدّ القطرانة، وسدّ شعيب.

٧٨

النتائج الخاصة

- يتعرف كمية معدل استهلاك الفرد من المياه.
- يعدد القطاعات التي تستفيد من المياه في الأردن.

المفاهيم والمصطلحات

الأمن المائي، المياه المتجددة، معدل استهلاك الفرد من المياه، خط الفقر المائي، السياحة العلاجية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بالحديث عن مشكلة نقص موارد المياه وأثرها في حياة المواطن، من خلال طرح الأسئلة الآتية:
 - ما أهم القطاعات المستهلكة للمياه؟
 - ما مصادر المياه في الأردن؟
 - كيف يمكن ترشيد الاستهلاك في المنزل؟
 - اقترح طرقاً لترشيد استهلاك المياه في القطاع الزراعي.
- مناقشة إجابات الطلبة، ثم تدوين الأفكار الرئيسة على السبورة.
- تعريف الطلبة بمعدل استهلاك الفرد السنوي من المياه، وبيان أثر الزيادة السكانية في تفاقم هذه المشكلة.
- تكليف الطلبة بذكر القطاعات المختلفة التي تستخدم المياه بكثرة، ثم الطلب إليهم اقتراح حلول تسهم في توفيرها وترشيد استخدامها.
- إعلام الطلبة بحاجة القطاع الزراعي الملحة إلى المياه؛ لكي يزداد الإنتاج، وتتحسن نوعيته.
- تكليف الطلبة بالبحث عن المواقع العلاجية في الأردن، ودورها في دعم الاقتصاد الوطني.

معلومات إضافية للمعلم

ثالثاً : استخدامات المياه

تعد قضية نقص موارد المياه وتردي نوعيتها القضية البيئية الرئيسة في الأردن، التي ينصب التركيز الدائم عليها بصفتها مسألة تتعلق بالأمن المائي. يستهلك الأردن ما مجموعه ١٠٢١ مليون م^٣ من المياه لمختلف الأغراض، كما يتوقع أن يرتفع الطلب على المياه إلى ١٦٢٦ مليون م^٣ عام ٢٠٢٠م. ويصل معدل طاقة مصادر المياه المتجددة والقابلة للتطوير نحو ٧٨٠ مليون م^٣، منها قرابة ٥٠٥ مليون م^٣ مياه سطحية، و ٢٧٥ مليون م^٣ مياه جوفية، يضاف إلى ذلك مخزون مائي عذب غير متجدد في حوض الديسي جنوب الأردن بحدود ١٤٠ مليون م^٣ سنوياً.

وحسب الإحصائيات الدولية يصل معدل استهلاك الفرد الأردني من المياه إلى ١٤٠ م^٣ في السنة، وهو أقل بكثير من خط الفقر المائي المتعارف عليه دولياً الذي يصل إلى ١٠٠٠ م^٣ سنوياً، كما أن حصة الفرد تتناقض مع الزيادة السكانية باعتبار أن موارد المياه شبه ثابتة حيث كانت تصل نسبة المياه للفرد إلى ٢٠٠٠ متر سنوياً عام ١٩٩٥م. وعلى الرغم من ذلك، تبقى المحافظة على الموارد المائية قضية سلوكية أساساً، وتحتاج إلى استجابات فعالة على مستوى المواطن والمجتمع، ولذلك فإن الكثير من المشروعات المهمة التي تُنفذ في الأردن تجعل المواطن شريكاً حقيقياً في مهمة الحفاظ على الموارد المائية.

حلّ المشكلات

يعاني المواطن الأردني نقصاً في حصته السنوية من الماء نتيجة نقص موارد المياه. اقترح حلولاً لزيادة حصة الفرد من المياه في منطقتك.

تستخدم المياه في الأردن في القطاعات الآتية:

١ - القطاع الزراعي

يتمثل ذلك في استغلال المياه في ريّ النباتات (أشجار مشمرة، وخضراوات، وحبوب، وأعلاف) وسقاية حيوانات المزرعة.

٢ - القطاع الصناعي

يتمثل ذلك في استغلال المياه في مجالات الصناعة المختلفة.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطالب باقتراح طرق لمعالجة نقص المياه في المنزل.

إثراء

– تكليف الطلبة باقتراح حلول لزيادة حصة الفرد من المياه في المنطقة التي يسكنها.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-١٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف التاسع، الوحدة الثانية، المياه.

مصادر التعلم

للمعلم

– غرايبة، سامح، والفرحان، يحيى، المدخل إلى العلوم البيئية، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع، ١٩٩٦م.

للطالب

٣- القطاع السياحي والعلاجي

يتمثل ذلك في استغلال المياه المعدنية في مجال السياحة العلاجية، مثل: حمامات ماعين، والحمة الأردنية.

٤- القطاع المنزلي

تختلف احتياجات المواطن للمياه باختلاف المكان الذي يسكن فيه ودرجة الحرارة، حيث يستهلك ما نسبته ٦٥٪ من المياه لتنظافة العامة، و ٣٠٪ للحدائق المنزلية، و ٥٪ للطهي والشرب، علمًا أنه يحتاج إلى ما يزيد على ١٨٠ لترًا يوميًا من المياه لتغطية احتياجاته كلها، إلا أن ما يصله هو أقل من ٩٠ لترًا؛ مما يستدعي وضع برنامج لترشيد الاستهلاك.

قضية للمناقشة

- ناقش وزملاءك العبارتين الآتيتين:
- استخدام المياه أقل من الحاجة يعدّ تقييرًا.
- استخدام المياه أكثر من الحاجة يعدّ تقييرًا.

التقويم

- ١- ما مواصفات المياه الصالحة للشرب؟
- ٢- تتبع مراحل وعمليات التحوّل المختلفة للمياه في دورتها الطبيعية.
- ٣- ما مصادر المياه المختلفة في الأردن؟ كيف نحافظ عليها؟
- ٤- ناقش العبارة الآتية:
«على الرغم من الاستهلاك الكبير للمياه في القطاع الزراعي إلا أنه لا بدّ من الاستثمار في هذا القطاع».

النتائج الخاصة

- يبين أهمية تنوع مصادر المياه التقليدية.
- يفهم أهمية تقوية مياه التصريف الصحي بيئياً.
- يعدد مصادر مياه التصريف الصحي.
- يميز ملوثات مياه التصريف الصحي.
- يذكر طرق معالجة مياه التصريف الصحي.
- يوضح أوجه استخدام المياه المعالجة.

المفاهيم والمصطلحات

المواد العالقة، المواد العضوية المتحللة، المعالجة الأولية، الرقم الهيدروجيني (pH).

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بطرح مشكلة الطلب على المياه، والبحث عن بدائل لتوفير المياه لاستعمالات الإنسان المنزلية، وبيان أهميتها للشرب.
- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - ما مصادر مياه التصريف الصحي؟
 - ما المصادر التي تلوث مياه التصريف الصحي؟
 - كيف يمكن معالجة مياه التصريف الصحي؟
 - ما أوجه استخدام مياه التصريف الصحي بعد معالجتها؟
 - كيف تُعالج مياه التصريف الصحي؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج مزايا معالجة المياه (التخلص من المواد العالقة والطفالية، والمواد العضوية، وبعض الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض).
- تعريف الطلبة بمصادر مياه التصريف الصحي، وملوثاتها، وكيفية معالجتها (المعالجة الأولية، والمعالجة الطبيعية).
- بيان أوجه استخدام مياه التصريف الصحي - بعد المعالجة - في الزراعة، والصناعة، وغيرهما.

معلومات إضافية للمعلم

رابعاً : مياه التصريف الصحي

أدى التطور الذي شهدته معظم دول العالم، وزيادة عدد السكان، وارتفاع مستوى المعيشة إلى ارتفاع ملحوظ في الطلب على المياه، مع أن بعض الدول لا تعاني هذه المشكلة بسبب تنوع مصادر المياه التقليدية فيها، ووجود هذه المياه بكميات تفي بالطلب، إلا أن توزيع المياه الصالحة للاستعمال على سطح الكرة الأرضية ليس متساوياً؛ مما دعا إلى التفكير الجاد في معالجة مياه التصريف الصحي لأثرها الضار بالصحة، واستغلالها في ريّ المزروعات فقط.

١ - مياه التصريف الصحي (المجاري)

تشمل جميع المياه التي تصل إلى أنابيب المجاري العامة، وتصب في محطات التنقية. إن الغرض من معالجة هذه المياه هو إسراع العمليات الطبيعية التي تحدث لتلك المياه تحت ظروف محكمة وبحجم صغير. ومن الأسباب المهمة لتطوير طرق معالجة تلك المياه تأثيرها في الصحة العامة والبيئة، حيث كانت المعالجة تنحصر في إزالة المواد العالقة والطفالية، والتخلص من المواد العضوية المتحللة وبعض الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض. ونتيجة لتقدم العلم في مجال الكيمياء والكيمياء الحيوية وعلم الأحياء الدقيقة، وزيادة المعرفة بتأثير الملوثات في البيئة، سواء على المدى القريب أو البعيد، إضافة إلى التقدم الصناعي وإنتاج مواد جديدة؛ فقد كان لزاماً تطوير طرق معالجة ناجعة لتلك المياه تكون قادرة على إزالة معظم الملوثات التي لم يكن من السهل إزالتها بالطرق المستعملة قديماً.

قضية للبحث

ابحث في المصادر المتاحة لديك عن مناحي استغلال مياه التصريف الصحي، وعن مهام محطات التنقية في الأردن.

٢ - مياه التصريف وملوثاتها

يتم تجميع مياه التصريف الصحي من مصادر عدّة، وتعتمد الكميات التي تُجمع من تلك المصادر على المصدر، ونوعية نظام التجميع المستعمل فيها. ومن مصادر تلك المياه ما يأتي:

أ - المياه المستعملة لأغراض المنزلية والتجارية وغيرهما؛ كالمدراس، والفنادق، والمطاعم.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تنظيم زيارة ميدانية إلى أقرب محطة تنقية للمياه العادمة، لتعرّف كيفية معالجة هذه المياه.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-١٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب الجغرافيا، الصف الثامن، الوحدة الثانية، النظم النهرية.

مصادر التعلّم

للمعلّم

– موقع منظمة الصحة العالمية الإلكتروني الذي يوضح استخدامات مياه التصريف الصحي:

– <http://www.who.int>

للطالب

– موقع وزارة المياه والري الإلكتروني الذي يبين كيفية معالجة مياه التصريف الصحي:

– www.mwwi.gov.jo

- ب – المياه المعدة للاستعمالات الصناعية .
ج – مياه الأمطار في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول .
تحتوي هذه المياه على عناصر صلبة وذائبة، تمثّل المياه فيها نسبة كبيرة، وما تبقى هو ملوثات أهمّها :
١ . موادّ عالقة.
٢ . موادّ عضويّة قابلة للتحلّل.
٣ . كائنات حيّة مسبّبة للأمراض .
٤ . موادّ مغذّية للنبات، مثل: النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم.
٥ . موادّ عضويّة مقاومة للتحلّل.

٣ – طرق معالجة مياه التصريف الصحيّ

تشمل معالجة مياه التصريف الصحيّ مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التي يتم فيها إزالة الموادّ الصلبة والعضويّة والكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة بإحدى الطرق الآتية :
أ – المعالجة الأولية : حيث يُتخلّص من الموادّ العالقة والصلبة بطريقة الترشيح والترسيب .
ب – المعالجة الطبيعيّة : حيث يترك للعمليات الحيوية والكيميائية تحليل الموادّ العضويّة المذابة والصلبة وإعادتها إلى النظام البيئيّ .
ج – المعالجة بواسطة محلّلات التنقية للتخلّص من البكتيريا والفيروسات والمركّبات العضويّة.

زيارة ميدانية

نظّم زيارة ميدانية إلى إحدى محطات التنقية القريبة من منطقتك بإشراف المعلم، ثمّ اكتب تقريراً يتضمّن بطريقة معالجة المياه فيها.

٨٢

٤ – الاستخدام الزراعيّ لمياه التصريف الصحيّ

يتعيّن معالجة هذه المياه لتمكين البيئة الطبيعيّة من استيعاب الضرر الناجم عن مئات الملايين من الأمتار المكعبة من المياه العادمة، التي يمكن أن تدمّر البيئة، وتُلحق أضراراً كبيرةً بها، مثل:
أ – التأثير الكبير في الحياة البحريّة والأسماك.
ب – التلوّث البيئيّ، خصوصاً تلوّث المياه الجوفيّة والسطحيّة.
ج – التأثير الضارّ بالحياة البريّة.
د – تشكيل وسط خطير مناسب لتكاثر البكتيريا المرضيّة الضارّة بالإنسان.

تُخلط المياه المعالجة في وادي الأردن بمياه عذبة لتصبح صالحة لريّ مختلف المحاصيل الزراعيّة، وذلك بعد التأكد من ضبط نوعية المياه، ومطابقتها للمواصفات العالميّة لمنظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة (FAO)، ومواصفات منظمة الصحة العالميّة (WHO).

بحث واتصال

بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل، ابحث في المعلومات المتوافرة المتعلقة بالمياه المعالجة في موقع وزارة المياه والري الأردنيّة على الشبكة العنكبوتيّة (<http://www.mwi.gov.jo>). ثمّ اكتب تقريراً بذلك، وناقش زملائك ومعلمك فيما تتوصّل إليه.

٥ – أوجه استخدام المياه المعالجة

يقيد استعمال مياه التصريف الصحيّ المعالجة في :
أ – المحافظة على احتياطيّ المياه الصالحة للشرب.
ب – التوسّع في رقة الأراضي الزراعيّة لإنتاج محاصيل متنوّعة.
ج – التقليل من استخدام الأسمدة بسبب وجود العناصر الضروريّة للنبات.
د – تقليل تكاليف الحصول على المياه اللازمة للزراعة، خاصّة إذا كانت مصادر تلك المياه جوفيّة. يمكن استعمال مياه التصريف الصحيّ المعالجة في أغراض عدّة، وبصفة عامة، فإنّ نسبة إعادة استعمال القطاعات المختلفة للمياه المعالجة تتمثّل في الآتي:

٨٣

النتائج الخاصة

- يستنتج مفهوم المياه الرمادية ومصادرها.
- يتعرف طرق جمع المياه الرمادية.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بتعريف الطلبة بمفهوم المياه الرمادية.
- مناقشة الطلبة في موضوع المياه الرمادية من حيث: مصادرها، وكيفية جمعها، واستخدامها بعد معالجتها معالجة بسيطة (ري الأشجار ونباتات الزينة في الحدائق)، من خلال طرح الأسئلة الآتية:
 - ما مصادر المياه الرمادية؟
 - كيف تُجمع المياه الرمادية؟
 - كيف تعالج؟
 - ما أوجه استخداماتها الآمنة؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج خصائص المياه الرمادية، مثل: احتوائها على نسبة منخفضة من الملوثات بسبب بُعْد مصادرها عن مصدر التصريف الصحي.
- إعلام الطلبة بإجراء العديد من التجارب على المياه الرمادية بالأردن، وثبوت صلاحيتها لسقاية المزروعات في حدائق المساجد والمدارس، وبعض المؤسسات مثل الجامعات وغيرها.
- عرض الشكل (٢-٥) الذي يوضح كيفية استغلال المياه الرمادية في ريّ الحدائق.
- تعريف الطلبة بطرق جمع المياه الرمادية، وكيفية المحافظة عليها واستخدامها في الزراعة.
- تكليف الطلبة بتأمل الشكل (٢-٦) ودراسته، ثم مناقشتهم فيه، لاستنتاج كيفية معالجة المياه الرمادية للتخلص من بعض الملوثات فيها.

معلومات إضافية للمعلم

١. أغراض زراعية: ٦٠٪.

٢. أغراض صناعية: ٣٠٪.

٣. أغراض أخرى كتغذية المياه الجوفية: ١٠٪.

ومن الآثار السلبية للمياه المعالجة أنها:

- أ - تسبب مشاكل صحية إذا لم تعالج معالجة صحية.
- ب - تلوث المياه الجوفية.
- ج - تؤدي إلى انسداد شبكات الري عند استعمالها.

٦- المياه الرمادية

تعرف المياه الرمادية (Gray Water) بأنها ناتج المياه المنزلية المستخدمة عدا مياه المراحيض، وتشمل مياه المغاسل والاستحمام وغسل الصحون، بحيث تُجمع هذه المياه في خزان خاص، وتكون نسبة تلوثها أقل من نسبة تلوث مياه المجاري.

وبذلك يمكن استعمالها لريّ النباتات دون أي معالجة، ولكن بعد اتخاذ بعض الاحتياطات البسيطة.

تشبه المياه الرمادية في مكوّناتها المياه الناتجة من محطات معالجة المياه العادمة، بناء على التحليل الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي الذي أجرته الجهات المختصة في الأردن لكلا النوعين من المياه المطابق للمواصفات الأردنية، علماً أنّ المعالجة البسيطة المقترحة للمياه الرمادية هي على سبيل الاحتياط لتحسين نوعية المياه، وزيادة كفاءة النظام المقترح.

فكر

برأيك، لماذا يوصى - أحياناً - بعدم اعتبار مياه غسل الصحون ومياه تصريف المطبخ من المياه الرمادية؟

١ - ميزات المياه الرمادية: تنصف المياه الرمادية بالمميزات الآتية التي تُساهم في الإقبال عليها واستعمالها:

١. تشكّل ما نسبته (٥٥-٧٤٪) من المياه المستخدمة في المباني.

٨٤

ج - طرق جمع المياه الرمادية

١. طرق بدائية تتمثل في وضع أوعية في المغاسل ذات الحوضين لجمع المياه والصابون في أثناء قيامنا بغسل الأوعية المنزلية، وغسل اليدين، والوضوء.

٢. أنظمة حديثة خاصة؛ كوصل شبكات المياه الرمادية في البناء الواحد بشبكة واحدة وتوزيعها على وحدة للمعالجة وخزان، ثم ضخها إلى الأعلى وإعادة توزيعها على صناديق (سيفونات) المراحيض، كما يمكن وضع محبس قبل المضخة لريّ حديقة البناء أو وصلها بشبكة الحدي الخارجية، وإنشاء شبكة خاصة مستقلة بالمنزل للمياه الرمادية لجمعها في خزان أرضي.

د - استخدام المياه الرمادية في مجال الزراعة: إليك في ما يأتي بعض التوجيهات والإرشادات الخاصة باستخدام المياه الرمادية في مجال الزراعة:

١. تصلح المياه الرمادية لريّ بعض الأشجار ونباتات الزينة، ويستحسن أن يكون ارتفاع المناطق المرورية أقل من مستوى مصدر المياه الرمادية، وذلك حتى يمكن استخدام نظام الريّ بالاعتماد على الجاذبية، دون حاجة إلى استعمال مضخة آلية.

٢. في حال استخدام نظام الريّ بالتنقيط، يجب ألا يقل قطر فتحة خرطوم المياه عن (٣) ملم؛ وذلك لمنع انسداد الفتحات نتيجة ترسب المواد الصلبة الموجودة في المياه الرمادية، أو نموّ الطحالب في الخرطوم.

فكر

لا ينصح باستخدام الرشاشات للريّ بالمياه الرمادية في الحدائق المنزلية والعامة.

ولزيادة فاعلية استخدام المياه الرمادية ينصح بما يأتي:

١. إذا استخدمت المياه الرمادية دون معالجة، فيجب تفادي استعمالها بكثرة لريّ المناطق المعرضة للتلامس مع الأشخاص.

٢. يجب حصر استعمال وسائل الريّ التي تخرج المياه منها فوق سطح الأرض في الأماكن غير المعرضة للتلامس مع الأشخاص والمواشي.

٨٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف الطلبة بحل الأسئلة الواردة في بند (فكر)، ص ٨٤.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-١٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

٢ . تحوي نسبة منخفضة من الملوثات العضوية والنيتروجينية، مثل: النترات، والنترات.
٣ . انخفاض تكاليف معالجة هذه المياه.
٤ . تقبل الإنسان لفكرة إعادة استخدامها.
٥ . إعادة استخدامها غير ضارّ بالصحة إذا طبقت الشروط والمواصفات الضرورية .
هل أجريت تجارب على المياه الرمادية المستخدمة في الزراعة؟
لقد جرى بنجاح ريّ أشجار التين في الأردن من المياه الرمادية، كما استعملت المياه الرمادية المعالجة للوضوء في مسجد الملك عبد الله بمدينة عمّان، فضلاً عن استخدامها في بعض المدارس لريّ الحدائق المدرسية. وما تزال الحاجة ماسة لإجراء دراسات في هذا المجال، خاصة في ما يتعلق بالمصادر المناسبة للمياه الرمادية المنزلية، وكذلك تأثير الاستخدام طويل المدى في التربة والنباتات.

ب - مصادر المياه الرمادية: تشمل مياه المنازل، والشقق، والمدارس، والمساجد، والفنادق، والمساح، والمغاسل، وأحواض الاستحمام، وأحواض المطابخ والأرضيات، والغسالات، والمياه العذبة التي تنسرب من خزّان المياه العلويّ إلى شبكة المياه الرمادية عن طريق الماسورة المطرية، والتي تُقلّل من نسبة التلوّث في المياه الرمادية، فضلاً عن كمية المياه الباردة التي تُهدر إلى حين وصول مياه الحّمّام



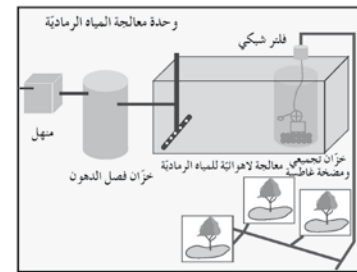
الشكل (٥-٢): استغلال المياه الرمادية في ريّ الحديقة.

إلى حين وصول مياه الحّمّام الساخنة إلى صنوبر المطبخ، والمياه العذبة المتسربة من الأنابيب والأدوات الصحية في المنزل جزاءً العطب، وسوء التركيب والاستخدام، انظر الشكل (٥-٢).

٨٥

٣ . يجب عدم استخدام المياه الرمادية في ريّ الأشجار، وينصح باستعمالها لريّ النباتات المكتملة النمو فقط؛ لأنّ لديها القدرة على تحمّل نسب عالية - بعض الشيء - من الملوحة ومركبات الصوديوم والفلورايت. أمّا الأشجار التي يمكن ريّها بالمياه الرمادية، فتشمل الزيتون، والخروب، وبعض أنواع السرو، والكنيا، والياسمين العراقي، والريحان، وبعض أنواع الصبر، والنخل.

إنّ لقيمة الرقم الهيدروجيني (pH) تأثيراً كبيراً في نموّ النباتات، فإذا كانت قيمته (٧)، فإنّ الترب تكون متعادلة. أمّا إذا كانت أقلّ من (٧)، فإنّها تكون حامضية، في حين تكون قاعدية إذا كانت قيمة هذا الرقم أكبر من (٧).



الشكل (٦-٢): مخطّط لوحدة معالجة المياه الرمادية.

إنّ الريّ بالمياه الرمادية يزيد من مستوى القاعدية؛ وذلك لاحتواء المياه على الصوديوم والبوتاسيوم التاجمين عن المنظفات المستخدمة بوجه خاص، علماً أنّ هناك نباتات تنمو بصورة جيدة في الترب القاعدية. لاحظ الشكل (٦-٢).

التقويم

- ١ - وضح المقصود بالمياه الرمادية. لماذا سميت بهذا الاسم؟
- ٢ - هل يمكن استعمال المياه الرمادية لريّ المزروعات جميعها؟ ولماذا؟
- ٣ - أيّ طرق الريّ المختلفة يمكن استخدامها في حال الريّ بالمياه الرمادية؟ ولماذا؟
- ٤ - ما الفرق بين المياه الرمادية والمياه العادمة من حيث المكونات؟
- ٥ - لماذا لا يمكن استعمال المياه الرمادية البتّة لريّ الخضراوات والنباتات التي توكل نبتة، مثل: الخضراوات الورقية (البقدونس، والخس)، أو الصعتر، أو الميرمية؟

٨٧

النتائج الخاصة

- يعي طرق ترشيد استهلاك المياه.
- يعدد الوسائل المتوافرة لترشيد الاستهلاك المائي.
- يتعلم حسن إدارة الطلب على المياه.

المفاهيم والمصطلحات

- ترشيد الاستهلاك، إدارة الطلب على المياه.

السلامة المهنية

خامساً : ترشيد استهلاك المياه

يعدّ الأردن من الدول التي تختلّ فيها المعادلة المائية ما بين الطلب والمتاح؛ نظراً لزيادة عدد السكان وقلة الموارد المائية. ولهذا السبب، فقد ازداد الضغط على مصادر المياه الجوفية حتى بلغ أكثر من ضعفي حجم تغذيتها السنوية؛ مما يدعونا إلى توحيد الجهود للحفاظ على ثروتنا المائية عبر اتباع الآتي:

١- حسن إدارة المياه

- أ - تطوير الموارد المائية التقليدية، واستغلال الطاقة القصوى للمياه السطحية والجوفية، ومعالجة المياه العادمة، وحماية المياه السطحية.
- ب- إدارة الموارد المائية، والعمل على حمايتها من التلوث وتردّي نوعيتها واستنزافها، ونقل المياه بكفاءة وتوزيعها بأقلّ تكلفة.
- ج- الحرص على نوعية مياه الشرب ومطابقتها للمواصفات الصحية.
- د - معالجة الفاقد من شبكات المياه.

٢- ترشيد المياه في المنزل

لما كانت مصادر التزوّد بالمياه مهتّدة، فقد كان لزاماً تفادي هدر المياه وضاعها جزاء الاستهلاك المفرط أو التلوّث؛ وذلك باستخدام الوسائل المتوافرة بحكمة، عبر اتباع ما يأتي:

- أ - ترشيد استهلاك المياه المخصّصة للنظافة العامة، وذلك بصيانة الأنابيب الموصلة للمياه، واستخدام أدوات تساعد على توفير المياه المستخدمة في البيوت.
- ب - رّي المزروعات في الحديقة المنزلية على النحو الآتي:
 - ١ . الرّي الحديقة في حال جفاف التربة.
 - ٢ . الرّي بواسطة المرشات.
 - ٣ . الرّي صباحاً أو مساءً لتفادي التبخر.
 - ٤ . عدم رشّ الممرّات المحاذية للمزروعات.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بطرح بعض الأسئلة على الطلبة، مثل:
 - كيف تحافظ على مصادر المياه؟
 - ما أبرز وسائل ترشيد استهلاك المياه للاستعمالات المنزلية والحدائق؟
- إجراء عصف ذهني، لتعريف الطلبة بأهمية المحافظة على المياه وترشيد استخدامها؛ بسبب قلة الموارد المائية في الأردن.
- بيان أهمية إدارة الطلب على المياه من حيث تطوير الموارد المائية وحمايتها من التلوث والاستنزاف.
- مناقشة الطلبة في كيفية ترشيد استهلاك المياه؛ برّي الحدائق المنزلية وحدائق المصانع والمؤسسات العامة بواسطة طرق الرّي المناسبة.
- بيان أهمية استخدام الطرق الحديثة للرّي في ترشيد المياه المستخدمة للزراعة.
- التعلم عن طريق النشاط/ الزيارة الميدانية
 - تكليف الطلبة بإنشاء فريق تطوعي يتولى توعية طلبة المدرسة، ثم المجتمع المحلي بأهمية ترشيد استهلاك المياه، وحفزهم إلى استخدام طرق حديثة لترشيد الاستهلاك.

معلومات إضافية للمعلم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تكليف الطلبة بجمع صور عن كيفية ترشيد استهلاك المياه في المنزل والحديقة، ثم عرضها أمام زملائهم.

إثراء

- تكليف الطلبة بتنفيذ النشاط (٢-٢).

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-٢٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

- كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف التاسع، الوحدة الثانية، المياه.

مصادر التعلم

للمعلم

- موقع إنجاز الإلكتروني الآتي الذي يتضمن بيانات وصوراً متعلقة بترشيد استهلاك المياه في الأردن:

- www.enjaznews.com

للطالب

تطبيق

ألقي نظرة على محيط بيتك، ثم احسب أنت وعائلتك كمية المياه المهدورة، وفكر في وسيلة فاعلة لحفظ المياه من الهدر والضياع.

٣- ترشيد المياه في الصناعة

- أ - استخدام المياه المعالجة في الصناعات المختلفة.
- ب- فرض قوانين صارمة على أصحاب المصانع تلزمهم بتنقية المياه العادمة ثم التخلص منها في قنوات خاصة.

٤- ترشيد المياه في الزراعة

- يتمثل ذلك في تطبيق التقنيات الحديثة في ري المحاصيل، وجدولة مواعيد الري وكميته، واختيار المحاصيل المناسبة ذات الاستهلاك المائي القليل، وتلك التي تقاوم الجفاف. توجد أسباب عدّة لفقدان المياه المستخدمة في الزراعة، أهمها:
- أ - شبكات الري.
- ب- طرق الري المستخدمة.
- ج- نوع المحصول.

نشاط (٢-٢)

بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل، اقترح مجموعة من البرامج التي يمكن استعمالها لترشيد استخدام المياه في قطاع الزراعة، ثم اعرض ما تتوصل إليه على زملائك في المجموعات الأخرى بإشراف المعلم.

التقويم

- ١ - وضح أهم الأسباب التي تؤدي إلى ضياع الثروة المائية في الأردن وفقدانها.
- ٢ - كيف يمكن أن يؤدي تغيير السلوكيات السلبية المتعلقة باستخدام المياه في المنازل إلى تقليل نسبة الهدر والفاقد من المياه؟
- ٣ - رتب أولويات استخدام المياه في الأردن من وجهة نظرك.

النتائج الخاصة

- يوضح مفهوم تلوث المياه.
- يبين مواصفات المياه الصالحة للاستخدام البشري.
- يعدد الخصائص الفيزيائية للمياه الصالحة للاستخدام.

المفاهيم والمصطلحات

تلوث المياه، الملوثات، المعالم الفيزيائية، المواد الصلبة، التلوث الحراري، العكورة، العسر الكلي، مسببات الأمراض، الأملاح الذائبة الكلية (TDS).

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد للدرس بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
 - ما المقصود بالتلوث المائي؟
 - ما مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري؟
 - ما المعالم الفيزيائية لمياه الشرب؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج المقصود بمفهوم تلوث المياه (تغير في المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه الصالحة للاستخدام البشري).
- إيضاح المعلم المعالم الفيزيائية للمياه من حيث: اللون، والطعم، والرائحة، ووجود المواد الصلبة، ودرجة الحرارة المناسبة، والعكورة.
- مناقشة الطلبة في المعالم الفيزيائية للمياه، لاستنتاج طرائق المحافظة على خصائص المياه، التي تبقئها صالحة للاستعمال البشري.

معلومات إضافية للمعلم

سادساً: تلوث المياه

يُفصد بتلوث المياه (Water pollution) التغير في المواصفات والمعايير الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية للماء الصالح للشرب والاستعمال البشري، الذي ينتج من إضافة ملوثات إلى النظام البيئي.

تُعرف الملوثات (Pollutants) بأنها كل مادة أو طاقة تعرّض الإنسان للخطر، أو تهدّد سلامته، أو سلامة المصادر الطبيعية وتوازنها، بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري ومعاييرها

يوصف الماء بالملوث عند تغيّر خصائصه جزاءً تغيّر الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية أو الإشعاعية التي تؤثر سلباً في صحة الإنسان، فضلاً عن المخلفات الإنسانية والحيوانية والصناعية. يمكن تمييز الماء النقي الصالح للشرب والاستهلاك البشري من الماء غير النقي بوساطة المعالم أو الخصائص الآتية:

الخصائص (المعالم الفيزيائية)

تضمّ المعالم الفيزيائية (Physical Parameters) ما يأتي:

١ - اللون

أ - المياه النقية لا لون لها؛ نظراً إلى درجة صفائها أو شفافيتها، حيث ينتج تلون المياه من وجود مواد عضوية أو غير عضوية منها على صورة مذاب أو معلق.

ب- قد يُعزى وجود لون للماء إلى المواد العالقة أو انعكاس القاع أو السماء بما يُعرف باللون الظاهري، وقد يكون مرّة ذلك المواد المذابة فيه بما يُعرف باللون الحقيقي.

٢ - الطعم والرائحة

أ - توجد علاقة وثيقة بين حاستي الذوق والشم؛ إذ إنّ المادة التي تسبب رائحة معينة للمياه غالباً ما تؤدي إلى طعم معين، لكنّ العكس غير صحيح، فشمة مواد معدنية تسبب طعمًا دون رائحة.

ب- المياه النقية (غير الملوثة) عديمة الطعم والرائحة.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بعمل تجربة بسيطة داخل الغرفة الصفية للتمييز بين الماء الصافي والماء العكر.

إثراء

– تكليف الطلبة بحل النشاط (٢-٣) بعد تقسيمهم إلى مجموعات.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-٢١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

– كتاب الجغرافيا، الصف التاسع الأساسي، الوحدة الثانية، المياه.

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

– الاستخدام المائي في القطاع الزراعي، وزارة المياه والري الأردنية، ٢٠٠٦م.

يُعزى وجود طعم ورائحة للماء إلى احتوائه على:

- أ – بعض المواد العضوية.
- ب – بعض المواد غير العضوية. فمثلاً، يتسبب كبريتيد الهيدروجين (H_2S) في إكساب المياه رائحة البيض الفاسد.
- ج – الكائنات الحية الدقيقة، مثل: الطحالب، والبكتيريا.

٣ – المواد الصلبة

- تقسم المواد الصلبة (Solid matters) في المياه قسمين، هما:
- أ – مواد عضوية، مثل المركبات العضوية الناتجة عن تحلل النباتات.
- ب – مواد غير عضوية، مثل: الفلزات، والمعادن.

٤ – درجة الحرارة

- يجب ألا تتجاوز درجة حرارة مياه الشرب (٢٥) درجة مئوية؛ إذ تؤثر درجة الحرارة في ذوبان المواد الصلبة والغازات ونشاط الكائنات الحية، وذلك على النحو الآتي:
- أ – زيادة ذائبة المواد الصلبة.
- ب – تقليل ذائبة بعض الغازات، مثل: (O_2)، (CO_2).
- ج – تحديد نشاط الأحياء المائية وفعاليتها؛ إذ تزيد من عملية أكسدة المواد العضوية، ثم تحللها.
- د – نقصان ذوبان غاز الأكسجين، ثم استنزافه في المياه، وموت الكائنات الحية المائية بما يُعرف بالتلوث الحراري (Thermal Pollution).

فكر

تقاس درجة حرارة المياه مباشرة في الموقع. لماذا؟

٩١

بحث واتصال

ابحث بواسطة شبكة الإنترنت أو إصدارات وزارة المياه والري عن التأثيرات المحتملة لارتفاع درجة الحرارة أكثر من (٢٥) درجة مئوية في نوعية المياه وتلوثها، ثم صمّم عرضاً تقديمياً يتضمن النتائج التي تتوصل إليها واعرضه أمام زملائك.

٥ – العكورة

تعرف العكورة (Turbidity) بأنها خاصية ضوئية للمياه ناجمة عن تشتت الضوء وامتصاصه بواسطة المواد العالقة (الطين، والكائنات الحية الدقيقة).

تتسبب عمليات الضخ أو معالجة المياه – أحياناً – بوجود مواد عالقة في المياه، وهذا قد يتسبب بتكوين ترسبات في أجهزة التزويد المختلفة، وإذا زادت هذه النسبة على المعدلات المسموح بها، فقد يؤدي ذلك إلى حماية المستعمرات البكتيرية وتكاثرها؛ مما يؤثر في سلامة نوعية المياه.

تتسبب المواد الصلبة عكورة في الماء، مثل حبيبات الطين التي يقل قطرها عن (١/٢٥٦) ملم، والكائنات الحية الدقيقة بالحجم نفسه؛ إذ تبقى مثل هذه المواد عالقة في الماء، فلا تذوب، ولا ترسب إلا بعد زمن طويل. فوجود هذه المواد يجعل الماء عكراً غير شفاف بسبب تشتت الضوء وامتصاصه بواسطتها.

تعتمد عكورة المياه (أو امتصاص الضوء) وتشتته على:

- أ – حجم الحبيبات العالقة.
- ب – تركيز المواد العالقة.
- ج – طبيعة سطح المواد العالقة من حيث الشفافية، ومعامل الانكسار.

تطبيق

مثال يوضح العوامل التي تتحكم في عكورة المياه: لو وضعنا قطعاً زجاجية كبيرة في المياه، فإن ذلك لن يؤدي إلى تعكيرها. ولكن، إذا طحنت هذه القطع إلى أجزاء صغيرة جداً، فإن ذلك سيحدث عكورة في المياه.

٩٢

النتائج الخاصة

- يتعرف الخصائص الكيميائية لمياه الشرب.
- يتعرف المواصفات الأردنية لمياه الشرب.
- يذكر أهم ملوثات مياه الشرب في الأردن.
- يستنتج أثر الماء النقي في حياة الإنسان والحيوان.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ المحاضرة

- تعريف الطلبة بأهمية تعرّف الخصائص الكيميائية لمياه الشرب، وطريقة فحص المياه لتعرّف خصائصها.
- توضيح المعلم للطلبة درجة الحموضة المناسبة للمياه، وكمية الأملاح الذائبة، والعسر الكلي، وكمية النترات فيها.
- تعريف الطلبة بالخصائص البيولوجية للمياه؛ وأن الماء يُعدّ حاضناً لنمو الكائنات الدقيقة.
- مناقشة الطلبة في أهم ملوثات المياه ومسببات الأمراض، وكل المواد التي تلوث المياه، وكيفية إبعادها عن المياه، وطرق التخلص منها.
- تعريف الطلبة بالمواصفات الأردنية لمياه الشرب من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه الصالحة للشرب.
- مناقشة الطلبة في أثر الماء النقي في حياة الإنسان والحيوان.

معلومات إضافية للمعلم

- قد يتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية، أو النباتية، أو الحيوانية، أو المعدنية، أو الصناعية أو الزراعية، أو الكيميائية التي تصب في مصادر المياه (المسطحات المائية؛ من: بحار، ومحيطات، وأنهار، ومصارف زراعية)، فضلاً عن تلوث المياه الجوفية نتيجة لتسرب المواد الكيميائية ومياه التصريف الصحي إليها.

نشاط (٣-٢)

- ١- أيّ المواد الصلبة الآتية تسبب عكورة في المياه: الحصى، السكر، ملح كلوريد الصوديوم، الطباشير، الطين؟
- ٢- كلما زاد تركيز المواد العالقة، زادت عكورة المياه. فسّر ذلك.

٦- الخصائص الكيميائية

تُعزى أهمية الخصائص الكيميائية (Chemical parameters) لمياه الشرب إلى علاقتها بإذابة مواد أخرى، حيث تحدّد عن طريق إجراء الفحوص الآتية للمياه: الرقم الهيدروجيني، القلوية، الحمضية، العسرة، الأكسجين الذائب، العناصر الثقيلة.

أ - درجة الحموضة: يفضّل أن تتراوح درجة الحموضة (pH) لماء الشرب بين (٦-٩)، وهذا يسهم في تقليل تكوين الصدا، والتأثير في خصائص الطعم واللون والرائحة والعكورة. ب- الأملاح الذائبة الكلية: تتكوّن الأملاح الذائبة الكلية (Total Dissolved Solids-TDS) من أملاح غير عضوية (الصوديوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والبوتاسيوم، والكريونات، والبيكربونات، والكبريتات)، وبعض المواد العضوية الذائبة التي تنشأ عن ذوبان بعض طبقات الصخور، أو بسبب المياه العادمة الناتجة عن الصناعة أو المنازل، علماً أنّه يجب ألا يقلّ تركيز الملوحة عن ٢٠٠ ملغم/لتر، ولا يزيد على ١٢٠٠ ملغم/لتر.

ج- العسر الكليّ: يقصد بالعسر الكليّ (Total Hardness) وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في الماء. ومع أنّ درجة العسر الكليّ تتفاوت من مجتمع إلى آخر، إلاّ أنّه يفضّل - محلياً - أن تقلّ عن ٥٠٠ ملغم/لتر؛ إذ قد يؤدي الماء العسر إلى تدمير الأجهزة، وكذلك سرعة تلف (هريان) الملابس بسبب استخدامه في عمليات الغسيل. د - النترات: تعدّ النترات الحالة النهائية لأكسدة مركبات النيتروجين في الطبيعة، وهي ذات ذائبة عالية في الماء، ومؤثر مهمّ لمعرفة جودة مياه الشرب، حيث يمكن أن يرتفع تركيزها بسبب المياه العادمة المنزلية والصناعية، أو نتيجة الاستخدام المكثّف للأسمدة والرّي بالمياه العادمة ذات النوعيّة الرديئة.

٩٣

- أ - بطء تحلّلها في الظروف الطبيعيّة، ثمّ تراكمها في البيئّة.
- ب - درجة سُمّيّتها العالية التي تؤدي إلى الموت.

طريقة التخلّص منها:

بما أنّها موادّ غير قابلة للتحلّل أو بطيئة التحلّل، فأفضل طريقة للتخلّص من آثارها هي وضع تشرعات تلزم المصانع بإزالتها وعدم طرحها على صورة نفايات تصل في نهاية الأمر إلى مخزون المياه الجوفية.

فكر

اقترح طرقاً للتخلّص من ملوثات المياه غير المذكورة سابقاً.

٩- المواصفات الأردنية لملوثات مياه الشرب

تشتمل المواصفات الأردنية (وغيرها) على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه الصالحة للشرب، والاستعمالات البشرية.

أ - الخصائص الفيزيائية للمياه الصالحة للشرب: مثل: اللون، والطعم، والرائحة، والعكورة، ودرجة الحرارة، وغيرها. والأصل في مياه الشرب أن تكون بلا لون ولا طعم ولا رائحة وشفافة لا عكورة فيها؛ أي خالية تماماً من المواد العالقة، وأن تكون قيمة الأملاح الذائبة الكلية (TDS) للمياه الصالحة للشرب أقلّ من ١٠٠٠ مغ / لتر.

ب - الخصائص البيولوجية للمياه الصالحة للشرب: ينبغي أن تكون مياه الشرب خالية تماماً من وجود أيّ كائنات حيّة.

ج- الخصائص الكيميائية للمياه الصالحة للشرب: تشتمل على نسب الموادّ السامة للعناصر، والموادّ المشعّة، والموادّ الكيميائية التالفة التي لها تأثير في الصحة العامة، وفي صلاحية المياه للشرب.

إنّ وجود عناصر الموادّ السامة في الماء بالتركيز المنخفضة المسموح بها، لا يُسبّب ضرراً للإنسان، ولكنّ استخدام هذه المياه مدّة من الزمن يؤدي إلى تراكم العناصر السامة في جسم الإنسان إلى أن تصل حدّ السُمّيّة فتؤثر في صحة الإنسان سلبيّاً. لذا، لا ينصح باستعمال مثل هذه المياه مدّة طويلة من الزمن. انظر الجدول الآتي (٢-١) الذي يوضّح الحدود العليا المسموح بها لتركيز هذه العناصر في مياه الشرب.

٩٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

ابحث في الشبكة العنكبوتية عن كيفية التخلص من محتويات المياه من العصيات القولونية، ثم اكتب تقريرًا بذلك بواسطة برنامج النصوص، مبيّنًا النسب المسموح بها لجودة مياه الشرب.

٧- الخصائص البيولوجية

تمثل الخصائص البيولوجية (Biological parameters) في ما يأتي:
 أ - تعدّ المياه وسطًا ملائمًا لنمو الكائنات الحية وتكاثرها بأنواعها المختلفة، بدءًا بالدقيقة منها وانتهاءً بالأسماك الكبيرة.
 ب- يؤثر وجود الكائنات الحية في مواصفات المياه وخصائصها، وقد يكون ذلك مؤثرًا عامًا على خصائص المياه من حيث تلوثها أو صلاحيتها.
 ج- يجب ألا تحتوي المياه الصالحة للشرب على أي كائنات حية.

٨- ملوثات المياه (Water pollutants):

تشمل هذه الملوثات ما يأتي:
 أ - مسببات الأمراض، وتشمل الكائنات الحية المسببة للأمراض. وفي الغالب تتلوث المياه بهذه المسببات عن طريق براز الإنسان أو مخلفات الحيوانات.
 ب - المواد العضوية القابلة للتحلل، وتشمل الأغذية، ومخلفات النباتات، وبقايا المحاصيل الزراعية.
 ج- المواد الكيميائية السامة: وهي مركبات كيميائية غير قابلة للتحلل، أو تتحلل ببطء شديد. وهي من أكثر المواد سمية في الماء، وتشمل المواد المشعة، ومبيدات الحشرات والأعشاب، والعناصر السامة (العناصر الثقيلة؛ كالرصاص، والزرنيخ، والزرنيخ، وغيرها)، والنفط الخام ومشتقاته. أما مصدر هذه المواد، فقد يكون المصانع، أو المزارع، أو البيوت، التي تصل بدورها إلى نظام توزيع المياه.
 وما يزيد من خطر ملوثات المياه خصائصها التي تجعلها ضارة بالبيئة وصحة الإنسان والكائنات الحية، مثل:

٩٤

الجدول (٢-٢): نسب المواد السامة في مياه الشرب.

العصر	الرمز	الحد الأعلى المسموح به (مغ / لتر)
الرصاص	Pb	٠.٠٥
السيلينيوم	Se	٠.٠١
الزرنيخ	As	٠.٠٥
الكروم	Cr	٠.٠٥
الإنثيمون	Sb	٠.٠١
الكاديوم	Cd	٠.٠١
الزئبق	Hg	٠.٠٥
الفضة	Ag	٠.٠١

١٠- أثر الماء النقي في حياة الإنسان والحيوان

إن الماء النقي هو عامل حاسم وأساس الحياة لكل من الإنسان والحيوان. فعلى سبيل المثال، تصل نسبة الماء في بعض الكائنات الحية إلى (٩٠٪) من الوزن الكلي للجسم، في حين تصل هذه النسبة إلى (٦٠٪) من الوزن الكلي لجسم الإنسان. أما في ما يخص دماغ الإنسان والرئة والدم، فتصل هذه النسبة إلى (٧٠٪)، و (٩٠٪)، و (٨٣٪) على التوالي. وللماء وظائف حيوية في جسم الإنسان تشمل:
 أ - المساعدة على هضم الطعام.
 ب - المحافظة على حرارة الجسم.
 أما حاجة الجسم البشري البالغ إلى الماء، فتبلغ يوميًا (٢.٤) لتر يمكن توفيرها مباشرة من مياه الشرب، أو من الطعام الذي يتناوله الإنسان.

التقويم

- ١- ما المقصود بما يأتي: أ- العصر الكلي للماء ب- المعالم الميكروبيولوجية للماء؟
- ٢- بين أهمية الماء للوظائف الحيوية لجسم الإنسان.
- ٣- ما المقصود بالتلوث الحراري؟ وما أضراره؟

٩٦

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

- تكليف الطلبة بعمل بحث عن بعض طرائق تنقية الماء من العصيات القولونية.

استراتيجيات التقويم وأدواته

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

- علم البيئة والعلاقات الحيوية، منشورات جامعة القدس المفتوحة، ١٩٩٧م.

للطالب

- موقع شبكة اتصالات البحوث والإرشاد الإلكتروني:

- <http://www.vercon.sci.eg>

النتائج الخاصة

- يوضح مفهوم الحصاد المائي.
- يبين أهمية الحصاد المائي في قطاع الزراعة والاستخدام المنزلي.
- يعدد طرق الحصاد المائي.

المفاهيم والمصطلحات

الحصاد المائي، الحفائر الصحراوية، الجدران الحجرية، الحراثة الكنتورية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ المحاضرة

- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في مفهوم الحصاد المائي.
- توضيح المعلم طرق الحصاد المائي (الطرق الميكانيكية مثل الحفائر الصحراوية، والجدران الحجرية، والطرق الكيميائية).
- مناقشة الطلبة في أهمية الحراثة الكنتورية في جمع مياه الأمطار وتخزينها في قطاع التربة؛ لكي يستخدمها النبات وقت الحاجة.
- بيان الطرق الكيميائية للطلبة؛ وذلك بإضافة مواد كيميائية لمعالجة نفاذية التربة؛ بغية المحافظة على المياه المتسربة إلى قطاع التربة.

معلومات إضافية للمعلم

- الحصاد المائي: هو أسلوب يناسب المناطق الصحراوية الجافة، ويتمثل في تجميع مياه الأمطار في المنخفضات والأودية الصحراوية للإفادة منها في سقاية الماشية وتجديد المياه الجوفية، فضلاً عن تجميع مياه الأمطار في حفر عميقة، أو بناء سدود لهذا الغرض وما شابه؛ من أجل الاستفادة منها في ري المحاصيل الزراعية. وتعدّ حضارة الأنباط من أهم الحضارات التي برعت في هذا المجال؛ إذ يذكر أنه في أثناء الحصار الروماني لمدينة البترا (عاصمة الأنباط)، سمع الجيش الروماني صوت مياه تجري تحت سطح الأرض. ولما حفروا وجدوا قنوات ومجاري للمياه تصل إلى قلب المدينة. وما تزال بقايا مجرى مياه (ساقية) منحوتة على جانبي السيق شاهدة على براعة الأنباط في هذا المجال. وتقول بعض الروايات إن الأنباط قضوا بسبب تسميم الرومان مصادر المياه الخاصة بهم.

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٢٢).

سابقاً: الحصاد المائي

يقصد بالحصاد المائي (Water Harvest) تجميع مياه الأمطار على صور عدّة في أثناء مُدد زمنية معينة من الدورة المائية التي تبدأ بوصول مياه الأمطار إلى سطوح المباني أو الأراضي حتى مرحلة جريان المياه على صورة سيول، أو تحويل جزئي لتصرف الأودية والأنهار، أو حجز مياه النهر أو الوادي عن طريق بناء سدّ في مجراه، أو منشآت تحويلية بهدف التخزين والاستفادة من هذه المياه في أوقات انعدام هطل الأمطار أو أوقات الجفاف، حيث يقلّ تصريف جريان الأودية أو يتوقّف.

١- أهمية الحصاد المائي

نظراً لقلّة الأمطار في الأردن، وارتفاع درجة الحرارة، وتذبذب كميات الأمطار التي تعدّ العامل المحدد للإنتاج الزراعي؛ فلا بدّ من تحسين إدارة المياه، خاصة الأمطار، وذلك باستخدام طرق الحصاد المائي المناسبة.

٢- طرق الحصاد المائي

أ- الطرق الميكانيكية، ومن أمثلتها:

١. الحفائر الصحراوية، وهي خزانات أرضية تُحفر على صورة برك إلى أعماق تصل ١٠ م، ويتم تحويل المياه الجارية في السيول إلى هذه البرك.
٢. الجدران الحجرية الكنتورية أو المصاطب الحجرية، وهي حواجز ترابية تبنى بطريقة منحنية بهدف الحدّ من الانجراف، وتجميع مياه الأمطار.
٣. عمل الأحواض في أعلى المنطقة المنحدرة التي أصابها عوامل التعرية.
٤. عمل أحواض حجرية نصف دائرية في وسط المنطقة المنحدرة.
٥. الحراثة الكنتورية، حيث يكون اتجاه عمليّة الحراثة موازياً للخطوط الكنتورية، وهذا يساعد على جمع مياه الأمطار.
٦. الحواجز (المتاريس) الترابية، ويوصى بها في المناطق المنحدرة.
٧. الأحواض المائية الدقيقة، وينصح بها في المناطق شبه الصحراوية والقليلة الانحدار، حيث تختار مساحة معينة يتراوح ميلها بين (٠-٥) درجات.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

- تعريف الطلبة بأهمية الآبار المنزلية وإسهامها الفاعل في توفير المياه صيفاً، وتذكيرهم بأنها تُعدّ من أهم طرق الحصاد المائي في الأردن.

إثراء

- تكليف الطلبة بكتابة تقرير عن طرق الحصاد المائي التي استخدمها الأنباط العرب قديماً.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التواصل.
- أداة التقويم: اختبار قصير (٢-٢٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

- كتاب علوم الأرض والبيئة، الصف التاسع الأساسي، الوحدة الثانية، المياه.

مصادر التعلّم

للمعلّم

- مبادئ الري والصرف، منشورات جامعة القدس المفتوحة، ج ١، ١٩٩٣ م.

للطالب

- موقع وزارة المياه والري الإلكتروني الآتي الذي يبين طرق الحصاد المائي في الأردن:

- <http://www.mwi.gov.jo>

ب- الطرق الكيميائية، وتمثّل في معالجة التربة بإضافة المواد الكيميائية التي تحدّ من نفاذيّة التربة، أو تزيد من نفاذيتها.

التقويم

- ١- يتمّ فقدان ما نسبته ٩٣٪ من مياه الأمطار الهاطلة في الأودية والسيول والتبخّر السطحي. اقترح طرقاً لزيادة الاستفادة من مياه هذه الأمطار.
- ٢- كيف يمكن زيادة الاستفادة من مياه الأمطار في المنازل؟
- ٣- ماذا يقصد بالخرائبة الكنتورية؟ كيف تُسهّم في الاستفادة التربة من مياه الأمطار؟

الموضوع

تمرين (٢-١): الحصاد المائي بواسطة المتاريس الترابية

النتائج الخاصة

- يملك قدرة على إنشاء متاريس ترابية.
- يتعرف مزايا الحصاد المائي.

المفاهيم والمصطلحات

المتاريس الترابية، الحصاد المائي.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط/ التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(١-٢)

اسم التمرين
الحصاد المائي بواسطة المتاريس الترابية
نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تَنْشِئَ المتاريس الترابية.
- تتعرف الهدف من الحصاد المائي.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
أمشاط تربة، مجرفة، (كريك).	شرائح نايلون، أنابيب بلاستيكية	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حدّد المناطق المنحدرة في مزرعة المدرسة التي تصبّ فيها الأودية المازة بالمزرعة.	
٢	بالتعاون مع معلمك وزملائك، حدّد أكثر المناطق تجميعاً لهذه المياه.	
٣	باستخدام المجارف والأمشاط و(الكريكات) ابدأ بعمل حواجز (متاريس ترابية) على محيط هذه المنطقة، وعلى ارتفاع ٥٠ سم.	
٤	يمكن عمل جدران استنادية بارتفاع ١م وباستخدام الباطون إن أمكن ذلك بدلاً من (المتاريس) الترابية.	
٥	تبيّن بعض الأنابيب البلاستيكية على أطراف هذه (المتاريس) لاستخدامها في ريّ المزروعات.	
٦	افرد شرائح البلاستيك على أرضية القطعة التي أحيطت (بالمطاريس) الترابية، بحيث تغطي هذه الشرائح جوانب (المتاريس) الداخلة.	

٩٩

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

لماذا تُعطي أرضية المنطقة المحاطة (بالمنايس) بشرائح البلاستيك؟

تمارين الممارسة

- نفذ التمرين العملي الآتي بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- أنشئ عددًا من (المنايس) الترايبية لتجميع المياه في المناطق المناسبة من مزرعة مدرستك.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ هذا التمرين.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

١٠٠

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٢٣).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

الموضوع

تمرين (٢-٢): الحصاد المائي لأشجار الفاكهة بالحرثة وعمل جور حول الأشجار

النتائج الخاصة

- يتعرف طرق الحصاد المائي لأشجار الفاكهة.
- ينفذ بعض طرق الحصاد المائي لأشجار الفاكهة.

المفاهيم والمصطلحات

الحصاد المائي.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط / التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(٢-٢)

اسم التمرين الحصاد المائي لأشجار الفاكهة بالحرثة وعمل
نتائج التمرين جور حول الأشجار
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تتعرف طرق الحصاد المائي لأشجار الفاكهة.
- تنفذ بعض طرق الحصاد المائي لأشجار الفاكهة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
جرار بساتين، محراث قلاب، مجرفة.		
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	احرق بسنان الفاكهة الموجود في مدرستك بالطلول والعرض في بداية فصل الشتاء.	
٢	بعد الانتهاء من الحرثة، وبالتعاون مع زملائك، ابدأ بعمل جور حول أشجار الفاكهة بقطر يتراوح بين (١-١,٥) م وبما يتناسب مع حجم الشجرة.	
٣	باستخدام المجرفة، ارفع حواف الجورة بحيث تستطيع تجميع مياه الأمطار حول ساق الشجرة.	

التقويم

- ١ - اذكر بعض الطرق الأخرى للحصاد المائي لأشجار الفاكهة.
- ٢ - ما الفائدة من حرثة البساتين بالمحراث القلابة قبل بدء موسم الشتاء؟

١٠١

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير عددي (٢-٢٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

تمارين الممارسة

- نَقِّد التمرينين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- احفر بعض الجور حول أشجار الفاكهة في حقل المدرسة.
- احفر بعض القنوات لتجميع مياه الأمطار حول سيقان أشجار الفاكهة.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

الموضوع

تمرين (٢-٣) : ريّ نباتات الحدائق باستخدام المرشّة بدلاً من الخرطوم

النتائج الخاصة

- يعي أهمية الماء في حياتنا.
- يقتصد في استهلاك الماء.
- يحدد طرق أخرى لترشيد استهلاك الماء.
- يسقي النباتات باستخدام المرشّة.

المفاهيم والمصطلحات

ترشيد استهلاك الماء.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط/ التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل، والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(٣-٢)

اسم التمرين
نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تتّمن دور المياه في حياتنا.
- ترشّد استهلاك الماء.
- تحدّد طرقاً أخرى لترشيد استهلاك الماء.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	الموادّ	
مرشّات مياه يدويّة		
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اختر الوقت المناسب لريّ المزرعوات بحيث يكون في الصباح أو المساء لتجنّب ارتفاع نسبة التبخر.	
٢	احضر مرشّات المياه واملأها بالماء باستخدام خرطوم المياه.	
٣	ارو نباتات الزينة والخضراوات المزروعة في حديقة المزرعة باستخدام المرشّات اليدويّة كما في الشكل (١).	

الشكل (١) : ريّ النباتات بالمرشّة اليدويّة.

١٠٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

الملاحق ملحق أدوات التقويم (٢-٢٥).

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٢٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

- ١- اكتب بعض النصائح لزملائك في المدرسة توضح لهم فيها كيفية ترشيد استهلاك المياه، ثم علقها على لوحة إعلانات المدرسة.
- ٢- اذكر بعض الطرق الأخرى لترشيد استهلاك المياه في الزراعة.
- ٣- اذكر أهم الخضراوات ذات الاستهلاك المائي الأقل والجدوى الاقتصادية العليا التي تنصح بزراعتها في منطقتك.
- ٤- شارك في إعداد نشرات ونصائح لترشيد استهلاك الماء.

تمارين الممارسة

- نفذ التمرينين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
 - ارو نباتات الحديقة المنزلية بالرش اليدوي.
 - ارو نباتات الزينة الداخلية بالرش الرذاذي.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

١٠٤

تمرين (٢-٤): إعادة استخدام المياه الرمادية في الزراعة

النتائج الخاصة

- يحدد مفهوم المياه الرمادية.
- يستخدم المياه الرمادية في الزراعة.

المفاهيم والمصطلحات

المياه الرمادية.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط/ التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تنفيذ الطلبة المهارة المطلوبة.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل، والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين
تنتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تحدد مفهوم المياه الرمادية.
- تستخدم المياه الرمادية في الزراعة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
مجرفة.	شرائح بلاستيك، أنابيب بلاستيكية.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	اختر منطقة مرتفعة لتجميع المياه الرمادية فيها، وذلك لاستخدامها في الري بفعل الجاذبية الأرضية بدلاً من تركيب المضخات.	
٢	أنشئ حفرة باستخدام المجرفة بحجم (١م×١م×١م) لتجميع المياه الرمادية.	
٣	افرد شرائح البلاستيك على أرضية الحفرة وعلى جوانبها من الداخل.	
٤	ثبّت أنابيب البلاستيك على جوانب الحفرة لاستخدامها في ريّ المزروعات.	
٥	استعمل المياه المجمعة لريّ نباتات الزينة والأشجار الحرجية والمحاصيل العلفية.	
٦	لا تسمح للمياه السوداء بالاختلاط بالمياه الرمادية التي جمعت.	
٧	يجب ألا تزيد مدة تخزين المياه الرمادية في الحفرة على ٢٤ ساعة.	
٨	ضع بعض الإشارات أو العبارات التحذيرية عند حفرة التجميع (الخزّان)، مثل: مياه غير صالحة للشرب.	

١٠٥

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٢٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

التقويم

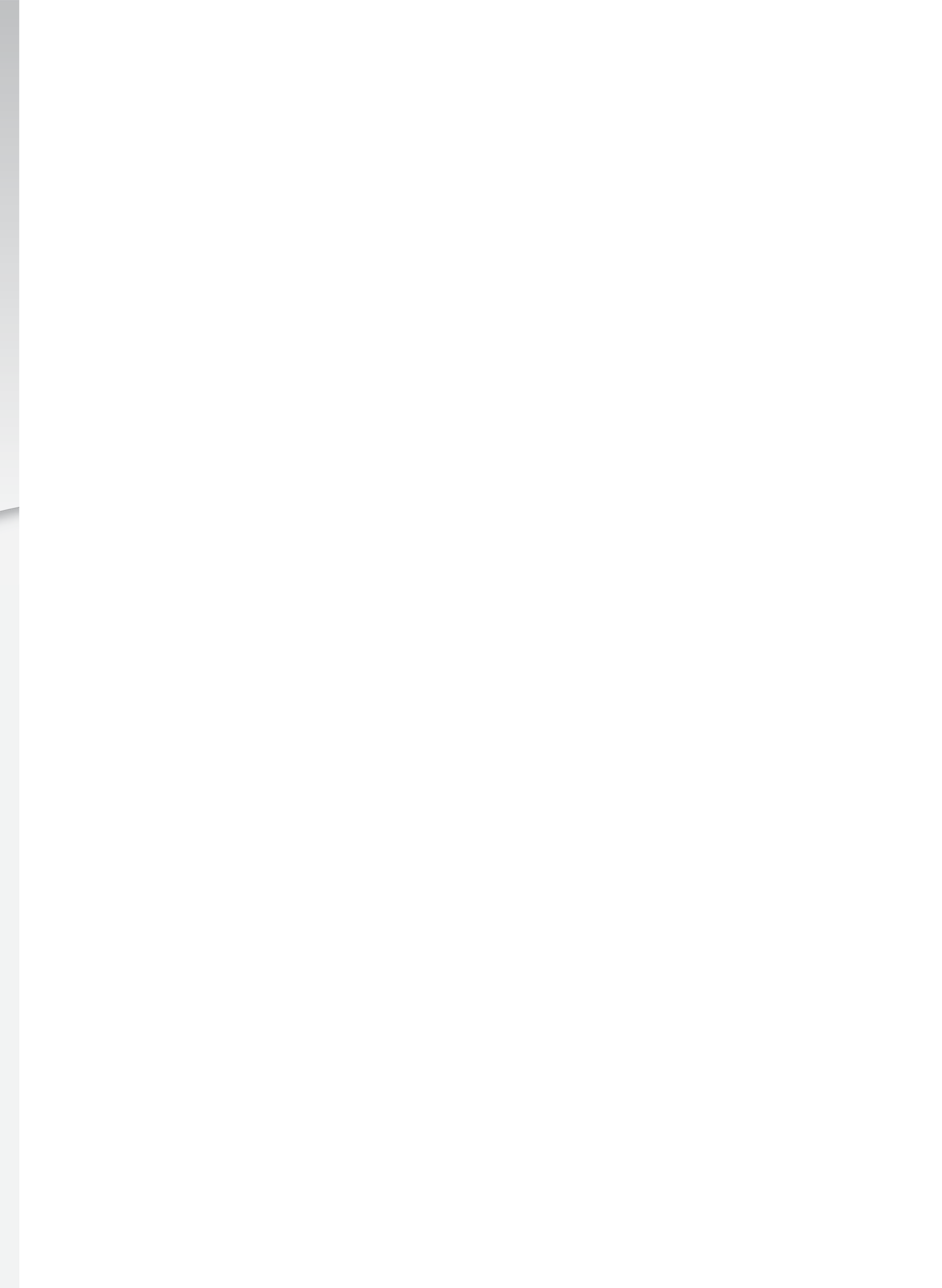
حدّد بعض النباتات التي يمكن رثيها بالمياه الرمادية.

تمارين الممارسة

- نفذ التمرين العملي الآتي بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- استخدم المياه الرمادية في رثي البرسيم.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ هذا التمرين.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.



الوحدة الثالثة

الري والتصريف

منهاجي
متعة التعليم الهادف



الموضوع العلاقات الأساسية بين النبات والتربة والماء

النتائج الخاصة

- يوضح المقصود بكل من المفاهيم الآتية: الري، الري التكميلي، التصريف الزراعي.
- يفهم العلاقات الأساسية بين النبات والتربة والماء.
- يعدد أشكال التربة.
- يتعرف الاحتياجات المائية للنبات.
- يحسب كمية مياه الري ومواعيد الري.

المفاهيم والمصطلحات

ماء التربة، ماء الجاذبية الأرضية، الماء المقيد، الماء الميسر، السعة الحقلية، نقطة الذبول الدائم، التبخر، النتح.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

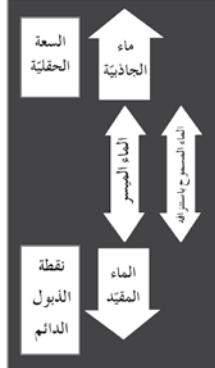
التدريس المباشر/ المحاضرة

- التمهيد للدرس ببيان أهمية فهم العلاقة الأساسية بين النبات والتربة والماء.
- شرح المعلم المقصود بماء التربة، وأشكاله، وربطه بما درسه الطلبة في المستوى الأول.
- عرض الشكل (٣-١) أمام الطلبة، ثم طرح سؤال عن أشكال الماء في التربة.
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أهمية أشكال ماء التربة، خاصة الماء الميسر الذي يستفيد منه النبات فعلياً.
- توضيح المعلم الاحتياجات المائية للنبات من حيث: كمية الاستهلاك، والغسل، فضلاً عن فواقد أنظمة الري.
- ذكر أمثلة على كيفية حساب كمية مياه الري ومواعيدها.
- تقسيم الطلبة إلى ثلاث مجموعات، ثم تكليفهم بحل مسألة تتضمن حساب كمية مياه الري للمحاصيل المختلفة.
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها.

معلومات إضافية للمعلم

أولاً: العلاقات الأساسية بين النبات والتربة والماء
إن فهم العلاقات الأساسية بين النباتات والتربة والماء يشكل المفتاح الأساس لتعرف طرق الري المزروعة وتصميمها وإدارتها.

١- ماء التربة
الماء الموجود في الفراغات ما بين حبيبات التربة، وهو يشكل مخزوناً مائياً يمتص منه النبات احتياجاته المائية عن طريق المجموع الجذري. أما أشكال ماء التربة التي درستها في المستوى الأول من هذا البحث، فهي:



أ - ماء الجاذبية الأرضية: جزء من ماء التربة، يوجد في الفراغات كبيرة الحجم. فيعد سقوط الأمطار أو إضافة كميات كافية من المياه إلى التربة، تمتلئ جميع الفراغات البينية (الكبيرة والصغيرة) في التربة بالماء لتصبح التربة مشبعة به، فيتحرك جزء من الماء تحت تأثير قوى الجاذبية الأرضية إلى أسفل؛ لعدم مقدرة التربة على الاحتفاظ به مدة أكثر من (٢٤ إلى ٤٨ ساعة) ويُعرف هذا الماء باسم ماء الجاذبية، وهو ماء لا يستفيد منه النبات، ويسمى المحتوى المائي للتربة عند هذا الحد السعة الحقلية (Field Capacity)، وتعدّ السعة الحقلية الحد الأعلى من المحتوى المائي الذي يمكن للتربة أن تحتفظ به، ولكل تربة سعة حقلية تختلف عن التربة الأخرى.

ب - الماء المقيد: الماء الموجود في التربة وغير المتاح لنبات معين؛ لأن قوى جذب الشعيرات الجذرية النباتية له أقل من قوة مسك حبيبات التربة، لذا، لا يستفيد منه النبات. ويعتمد ذلك على نوع النبات، فالصبار مثلاً يعيش ضمن مستوى مائي يموت فيه نبات الخيار. ويطلق على المحتوى المائي للتربة عند هذا الحد اسم نقطة الذبول الدائم (Permanent Wilting Point)، حيث يموت النبات.

١١١

نشاط (٣-١)

تربة متوسطة القوام مزروعة قمحاً، محتواها الرطوبي عند السعة الحقلية (٣٣,٣٣٪)، وعند نقطة الذبول الدائم (١٦,٦٧٪) على أساس الوزن، وكثافتها الظاهرية (١,٢ جم/سم^٣)، فإذا كان معدل عمق المجموع الجذري للقمح (٩٠ سم)، واستهلاكه اليومي من المياه (٦م/يوم)، ونسبة المياه المسموح باستنزافها من الماء الميسر للقمح (٥٠٪)، فاحسب:

- ١ - كمية مياه الري الواجب إضافتها لتخزن في منطقة المجموع الجذري التي يمكن للنبات الاستفادة منها.
- ٢ - نسبة الرطوبة التي يجب إضافة مياه الري عندها.
- ٣ - المدة الزمنية بين الري الواحدة، والتي تليها.

الحل

- كمية مياه الري الواجب إضافتها:

المحتوى الرطوبي للتربة على أساس الحجم = المحتوى الرطوبي على أساس الوزن × الكثافة الظاهرية للتربة.

- المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية = ١,٢ × ٣٣,٣٣٪ = ٤٠٪،

وتعادل ٣م/٣م^٣ = ٣م/٣م^٣ = ١م/١م^٣ = ٤٠م/٤٠م^٣ عمق تربة .

- المحتوى الرطوبي الحجمي عند نقطة الذبول الدائم = ١,٢ × ١٦,٦٧٪ = ٢٠٪،

وتعادل ٢٠م/٢٠م^٣ عمق تربة.

- الماء الميسر = الرطوبة عند السعة الحقلية - الرطوبة عند نقطة الذبول الدائم

= ٤٠٪ - ٢٠٪ = ٢٠٪ = ٢٠م/٢٠م^٣.

- كمية المياه المسموح باستنزافها = ٥٠٪ من الماء الميسر

= ٥٠٪ × ٢٠م/٢٠م^٣ = ١٠م/١٠م^٣.

وبما أن عمق المجموع الجذري للقمح هو (٩٠ سم)، فإن كمية المياه المسموح للقمح باستنزافها

من منطقة المجموع الجذري = ١٠م/١٠م^٣ × ٩٠م = ٩٠م، وهي كمية المياه المسموح للقمح

باستنزافها في الري الواحدة، وكمية المياه الواجب إضافتها في الري الواحدة.

١١٣

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إشراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التواصل.
- أداة التقويم: اختبار شفهي (٢-٢٧).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

- الموقع الإلكتروني الآتي:

-Kirkham, M. Principles of Soil and Plant Water Relations. Elsevier, USA. 2005

للطلاب

- موقع الموسوعة العالمية (ويكيبيديا) الإلكتروني:

- <http://ar.wikipedia.org>

ج- الماء الميسر: يقصد به المحتوى المائي للتربة الواقع بين نقطة الذبول الدائم والسعة الحقلية، وهو الماء الذي يستفيد منه النبات فعلياً، ولكن لا يترك النبات ليستفيد الماء الميسر كله، بل يسمح له بامتصاص جزء يسير منه، ويسمى هذا الجزء نسبة الماء المسموح باستنزافه (Management Allowable Depletion)، حيث يتم ذلك قبل إضافة مياه الري مرة أخرى وإعادة المحتوى المائي للتربة إلى السعة الحقلية كما في الشكل (٣-١).

٢- الاحتياجات المائية للنبات

معظم ماء الري الذي يضاف هو استهلاك مائي للنبات، واحتياجات غسيلية، ووافق نظام الري.

أ- الاستهلاك المائي للنبات: يسمى أيضاً التبخر-التنح (Evapotranspiration)، وهو مجموع الماء الذي يتبخر من سطح التربة المحيطة بالنبات، والماء الذي ينتج من الثغور التنفسية لأوراق النبات، وبما أنه يصعب الفصل بينهما، فقد تم تقديرهما معاً. ب- الاحتياجات الغشائية: كمية إضافية من مياه الري تضاف إلى الاستهلاك المائي للنبات، وتسرب هذه الكمية أسفل منطقة المجموع الجذري للنبات، حاملة معها الأملاح المنتجة من مياه الري منعاً لتراكمها.

ج- فواقد نظام الري: كمية إضافية من مياه الري تضاف لتعويض المياه التي تفقد من نظام الري؛ سواء بالتبخر، أو التسرب من شبكة الري، أو التسرب العميق الناجم عن عدم انتظام توزيع مياه الري. وتختلف قيمتها باختلاف نظام الري المستخدم، وإدارة ري المزرعة.

٣- حساب كمية مياه الري ومواعيد الري

تعرفت سابقاً أنّ الهدف الأساس من الري هو توفير الاحتياجات المائية للنبات بالكميات اللازمة له حتى ينمو وينتج، وتضاف هذه الكمية إلى التربة لتخزن في منطقة المجموع الجذري للنبات، حيث تمتصها جذور النبات - حسب الحاجة - مدة زمنية معينة، ثم تُعوّض الكمية الممتصة بإضافة مياه الري مرة أخرى. ولحساب كميات مياه الري لحقل معين، لا بُدّ من استذكار مفهوم محتوى التربة الرطوبي تبعاً للحجم، ومحتوى التربة المائي تبعاً للوزن، الواردين ضمن المستوى الأول من هذه المادة.

١١٢

- نسبة الرطوبة التي يجب إضافة مياه الري عندها:

تمثل هذه النسبة المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية ناقص كمية مياه الري (كمية المياه المسموح باستنزافها)

$$= \frac{400 \text{ م/م} - 100 \text{ م/م}}{300 \text{ م/م}} = 30\% \text{ على أساس الحجم.}$$

- المدة الزمنية بين الريّة الواحدة، والتي تليها:

$$= \frac{90 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم} - 15 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}}{6 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}} = 15 \text{ يوماً.}$$

التقويم

١ - ما المقصود بكلّ ممّا يأتي: السعة الحقلية، نقطة الذبول الدائم، نسبة الماء المسموح باستنزافه؟

٢ - ماذا تشمل مياه الري المضافة إلى النبات؟

١١٤

النتائج الخاصة

- يوضح مفهوم الريّ وأهدافه.
- يبين أهمية الريّ التكميلي للنباتات.
- يتعرف منشآت توزيع مياه الريّ وأهدافها.
- يحدد طرق قياس مياه الري.

المفاهيم والمصطلحات

الزراعة المطرية، الزراعة المروية، الريّ، الريّ التكميلي، التدفق، الهدارات، الشرائح، الأحواض، المرشات، الفلتر، الفلتر الرملي، الفلتر الشبكي، المنقطات.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ المحاضرة

- التمهيد للدرس بمناقشة الطلبة في الأنماط الزراعية الشائعة في الأردن (زراعة بعلية، زراعة مروية)، ومصادر المياه المتوفرة.
- توضيح المعلم المقصود بمفهوم الريّ، وهو إيصال المياه إلى التربة بهدف ترويدها بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات من دون فاقد في المياه.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
 - ما أهداف الريّ؟
- تنظيم نقاش عن مفهوم الريّ التكميلي، وأهميته في الزراعة، وأثره في الإنتاج الزراعي.
- تنظيم نقاش عن منشآت توزيع مياه الري، وأهمية التحكم في كمية مياه الري.
- تكليف الطلبة بتأمل الشكل (٣-٢)، ثم تنظيم نقاش عن طرق قياس الري (الطريقة المباشرة، والطريقة غير المباشرة).
- تعريف المعلم الريّ التكميلي بأنه إضافة كميات قليلة من المياه إلى محاصيل بعلية في أوقات لا يتوافر فيها هطل مطري ورطوبة كافية لنمو النبات بصورة طبيعية، وهو يهدف إلى تحسين نوعية المحصول، والمحافظة على مستوى الإنتاج. وعليه، يستخدم نظام الريّ هذا في المناطق ذات المصادر المائية المحدودة.

ثانياً: الريّ

عُرف الريّ بمفهومه البسيط منذ القدم، حتى أنّ بعض الحضارات قد برزت وتميّزت به، وأصبح الحكم على تطوّر حضارة قديمة يقاس بمدى تقدّمها في مجالي الزراعة والريّ. تُقسم الزراعة في الأردن - حسب اعتمادها على مياه الريّ - قسمين رئيسيين، هما:

- الزراعة المطرية (غير المروية): يُعتمد في هذا النوع من الزراعة على مياه التساقط الطبيعية؛ كالأمطار، والثلوج، والندى التي تُخزّن في قطاع التربة لريّ النباتات بصورة طبيعية دون تدخّل مباشر من الإنسان.
- الزراعة المروية: في هذا النوع من الزراعة يضيف الإنسان مياه الريّ من مصادره المختلفة، بالإضافة إلى الجزء الذي تُخزّن بصورة طبيعية في منطقة المجموع الجذريّ من قطاع التربة.

بحث واتصال

بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل ألق نظرة على منشورات دائرة الإحصاءات العامة الأردنية، وقارن بين الأراضي المزروعة؛ البعلية، والمروية في إحدى السنوات من حيث مساحتها، وكمية المحصول المنتج مع مراعاة أن تختار كلّ مجموعة من الطلاب سنة تختلف عمّا اختارته المجموعات الأخرى بالتنسيق مع المعلم.

١- مفهوم الريّ

الريّ هو إضافة المياه إلى النبات لسدّ احتياجاته المائية و/ أو البيئية في مُدد وكميات محدّدة. فالنبات يستهلك كميات من الماء يوميًا، وهي تتفاوت تبعًا لنوع النبات وعمره، ومعدل الإنتاج، والظروف المناخية المحيطة به؛ من درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح.

٢- أهداف الريّ

الريّ بمفهومه البسيط هو عمليّة تهدف إلى تخزين الاحتياجات المائية للنبات في منطقة مجموعته الجذريّ ليتمكن من النمو، إلا أنّ للريّ أهدافًا أخرى هي:

١١٥

- ب- المساعدة على اختيار أفضل موعد لزراعة المحصول، دون الاعتماد على موعد التساقط.
- ج- المساعدة على استقرار الإنتاج، والتقليل من عنصر المجازفة.

٤- منشآت توزيع مياه الريّ

منشآت أقيمت بهدف التحكم في كمية مياه الريّ، أو نقلها من مصادرها المختلفة؛ سواء أكانت مصنّعة من الأسمنت، أم البلاستيك، أم المعدن. تهدف منشآت الريّ إلى تحقيق هدف أو أكثر ممّا يأتي:

- أ - التحكم في حركة مياه الريّ من المصدر؛ كالبوابات على السدود.
- ب- نقل مياه الريّ من موقع مصدر المياه إلى أراضي المشروعات الزراعية؛ كقنوات الريّ.
- ج- ضخّ مياه الريّ عكس قوة الجاذبية الأرضية لإيصالها للمشروعات الزراعية بالكميات المحدّدة.
- د - توزيع مياه الريّ على المزارع المنوي رقيها.
- هـ - قياس كمية مياه الريّ المحوالة من المصدر، وتلك الواصلة إلى المزرعة لتحديد نسبة الفاقد منها.
- و - التخلص من المياه الزائدة أو غير الملائمة.



الشكل (٣-٢): إحدى منشآت تحويل المياه.

١١٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

معلومات إضافية للمعلّم

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف الطلبة بتنفيذ النشاط (٣-٢).

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-٢٨).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– موقع وزارة المياه والري الإلكتروني الآتي الذي يبين الاحتياجات المائية وجدولة الري في المملكة:

– <http://www.mwi.gov.jo>

للطالب

أ – زيادة الإنتاج، حيث يزود النبات باحتياجاته المائية الكافية لينتج إنتاجاً وفيراً كمثاً ونوعاً.

ب – نمو النبات نمواً سليماً، والمحافظة عليه في ظروف الجفاف الطارئة.
ج – تحسين الظروف المناخية المحيطة بالنبات؛ وذلك بفضل خاصية المياه المميزة، حيث يفقد الماء الحرارة عند تحوُّله من الحالة السائلة إلى الصلبة، ويمتص الحرارة من الجوِّ المحيط بالنبات عند تحوُّله من الحالة السائلة إلى الغازية.

نشاط (٣-٢)

بالتعاون مع زملائك في مجموعة العمل، ناقش أهمية خصائص المياه ودورها في حماية النبات عند انخفاض درجة الحرارة أو ارتفاعها.

د – غسل الأملاح الزائدة في التربة التي تحدّ من نموّ النبات وإنتاجه، فضلاً عن استصلاح الأراضي الملحية؛ فالماء مذيب جيد لمعظم الأملاح الضارة بالنبات.
هـ – التقليل من عنصر المجازفة في زراعة المحاصيل الزراعية، فلا يعتمد الإنتاج الزراعي على كمية هطل الأمطار في المواسم المختلفة.
و – تطوير المناطق الجافة وشبه الجافة، بإنشاء المشروعات الزراعية المروية.

٣- الريّ التكميلي

الريّ التكميلي هو آليّة ريّ تكاملية، تستعمل لزيادة كفاءة استغلال الموارد المائية في الإنتاج الزراعيّ، خاصّة في الزراعة المطرية. تعتمد هذه الطريقة على جعل النبات يستفيد من مياه التساقط التي خزنها قطاع التربة في موسم التساقط، مع ريّ النبات في غير موعد التساقط، أو عند انحسار التساقط مدّة زمنيّة، فيكمل النبات نموه وإنتاجه بصورة طبيعية، على الرغم من أنّ كمّيّة المياه المضافة في الريّ التكميلي لا تكفي وحدها لنموّ المحصول الزراعيّ. وقد أثبتت هذه الطريقة من الريّ أهميتها وفعاليتها في إنتاج المحاصيل الحقلية والأشجار المثمرة كالزيتون. ويمكن إجمال أهمية الريّ التكميلي في النقاط الآتية:
أ – زيادة كفاءة استغلال الموارد المائية.

١١٦

زيارة ميدانية

زرّ مشروع قناة الملك عبد الله في منطقة الأغوار، وتعرّف كلاً من: محطات الضخّ، والسيفونات، والهدارات،... إلخ، ثمّ اكتب تقريراً بذلك.

٥- طرق قياس مياه الريّ

يتطلّب تزويد النبات باحتياجاته من مياه الريّ، وجود طريقة لقياس كمّيّات هذه المياه، وقبل تعرّف طرق القياس لا بدّ من معرفة وحدات قياس المياه. تقاس المياه – شأنها في ذلك شأن السوائل كلّها – بوحدة الحجم (متر مكعب، أو لتر)، ويوجد مصطلح آخر هو:

التدفّق، ويقصد به معدل حجم المياه المارّة في نقطة ما في وحدة الزمن (حجم/زمن).

تقسم طرق قياس مياه الريّ قسمين، هما:

أ – الطريقة المباشرة، وتعتمد على القياس المباشر لسرعة جريان المياه مضروبة في مساحة المقطع العرضيّ لمنشأة نقل المياه، حيث يختار مسار منتظم من المجرى المائيّ، ويقاس مقطعه العرضيّ بالطريقة المباشرة، ثمّ يوضع جسم يطفو في المجرى، ويقاس الزمن اللازم للجسم حتى يقطع مسافة معلومة، ومن ثمّ تُحسب سرعة جريان المياه بتقسيم المسافة على الزمن الذي استغرقه الجسم الطافي ليقطع هذه المسافة.

التدفّق = متوسط السرعة × مساحة المقطع.

ويمكن استعمال طريقة بسيطة لحساب كمّيّات التدفقّ البسيط، باستخدام ساعة توقيت ودلو ماء معلوم الحجم، حيث يحسب الزمن اللازم لتعبئة حجم معين من الماء.
التدفّق = حجم المياه / الزمن.

ب – الطريقة غير المباشرة، وهي أجهزة وأدوات تستعمل لتقدير متوسط التدفقّ، وتمتاز بسهولة الاستخدام. مثال ذلك: عدادات المياه، والهدارات،... إلخ.

بحث واتصال

توجد طرق عدّة لقياس التدفقّ. ابحث عن هذه الطرق، واختر واحدة منها، ثمّ اكتب تقريراً يشتمل على صورتها، ومبدأ عملها، وميزاتها.

١١٨

النتائج الخاصة

- يعدد أنواع الريّ السطحي.
- يبين مميزات الريّ السطحي وعيوبه.

المفاهيم والمصطلحات

الريّ بالأثلام، الريّ بالشرائح، الريّ بالأحواض.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ أسئلة وأجوبة

- التمهيد بسؤال الطلبة:

- ما الأمور التي يجب مراعاتها عند تصميم أحد أنظمة الريّ؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج أهمية طبيعة الأرض، ونوع المحصول، وخصائص التربة في تحديد نظام الريّ المستخدم.
- تنظيم نقاش عن الريّ السطحي وتاريخه، وكيفية استخدامه، ثم طرح أمثلة عليه من تاريخ الفراعنة.

التعلم التعاوني/ العمل الجماعي

- تقسيم الطلبة إلى مجموعات، ثم تكليف كل مجموعة بدراسة نوع من أنواع الريّ السطحي (الأثلام، الأحواض، الشرائح).
- عرض كل مجموعة النتائج التي تتوصل إليها أمام بقية المجموعات.
- تنظيم جدول يتضمن مقارنة بين مميزات الريّ السطحي وعيوبه.
- مناقشة الطلبة في عيوب الريّ السطحي، وكيفية الحد منها.

معلومات إضافية للمعلم

٦- طرق الريّ

طرق تستعمل لإيصال مياه الريّ إلى النباتات المزروعة، وهي تتضمن: الريّ السطحي، والريّ بالتنقيط، والريّ بالرش.

يتم اختيار أي من هذه الأنظمة بناءً على معايير عدّة، منها: الاقتصادية، والمناخية، ونوع المحصول، ومشاكل التربة، ويقوم بتصميم أنظمة الريّ مهندسون مختصون، ويراعى في هذه التصميمات وصول كميات المياه بانتظام إلى النباتات جميعها، وبالكمية التي يحتاج إليها كل نوع منها.

يتطلب تصميم أنظمة الريّ مراعاة الأمور الآتية:

- أ - تقسيم الحقل إلى وحدات بمساحات متساوية ومنظمة الشكل قدر الإمكان.
- ب - اختيار نظام الريّ بما يتلاءم مع طوبوغرافية المزرعة، ونوع المحصول، والظروف المناخية السائدة، والعامل الاقتصادي، وتوافر مياه الريّ ونوعيتها.
- ج - فحص خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية من حيث: معدّل رشح سطح التربة للماء، وقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وملوحة التربة.
- د - اختيار كمية تصريف المياه من المنقطة أو المرش، بحيث يساوي معدّل رشح الماء من سطح التربة أو أقل.
- هـ - اختيار أنابيب الريّ الفرعية بقطر وطول يكفیان لتزويد نقاط التصريف بكميات المياه الكافية، والضغط اللازم لتشغيلها.
- و - اختيار أنابيب الريّ تحت الرئيسة والرئيسة بما يكفي لتزويد الأنابيب الفرعية بكميات المياه والضغط اللازمين.
- ز - اختيار الوصلات والمحابس وساعات الضغط الملائمة للتحكم في النظام.
- ح - اختيار وحدات التسميد الملائمة للنظام.

زيارة ميدانية

زُرّ مهندس ريّ إحدى المزارع في منطقتك، ثم اكتب تقريراً يشمل الخطوات التي يتبعها لتصميم نظام الريّ لمزرعة ما، وحدّد الأمور التي ينبغي للمزارع القيام بها، وتلك التي يتعين عليه تغييرها في نظام الريّ حتى يحافظ على كفاءة هذا النظام.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بجمع صور عن طرق الريّ المختلفة، ثم عرضها على الزملاء.

إثراء

– تكليف الطلبة بالبحث في الشبكة العنكبوتية عن أنظمة الري المستخدمة عند الفراغة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير عددي (٢-٢٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

– موقع الموسوعة العالمية (ويكيبيديا) الإلكتروني الآتي:

– <http://ar.wikipedia.org>

للطالب

– مياه الري في الأردن، إدارة الإعلام والتوعية المائية، وزارة المياه والري.

٧- نظام الريّ السطحيّ

وهو أقدم أساليب الريّ، وفيه تعتمد حركة المياه على الجاذبية الأرضية، حيث تضاف المياه من أعلى نقطة في المزرعة وتساب باتجاه الميل بقنوات ترابية.

توجد أنواع عدّة من نظام الريّ السطحيّ، أهمّها:

أ – الريّ بالألغام: تصنع الألغام من التربة ومع اتجاه الميل. وبعد اختيار طول الثلم، تصل المياه إلى نهايته في ربع الزمن اللازم لإتمام عملية الريّ. تعتمد المسافات بين الألغام على نوع المحصول، وخصائص التربة، ويعتمد طول الألغام على خصائص التربة ونفاذية سطحها، وكمية التدفق في بداية الثلم. وتستخدم هذه الطريقة في ريّ الخضراوات والأشجار.

ب – الريّ بالشرائح: تعتمد هذه الطريقة على تقسيم الحقل إلى وحدات (شرائح) مستوية تقريباً (ميل من ٠,١ إلى ٠,٢٪) ومائلة باتجاه واحد، ثمّ ريّها بوساطة قنوات موزّعة بانتظام داخل الحقل على نحو يتيح وصول الماء إلى الشرائح كلّها، حيث تضاف مياه الريّ من النقطة العليا بالشريحة لكامل أرض الشريحة المزروعة دون مجارٍ محدّدة المسار. تستخدم هذه الطريقة في ريّ المحاصيل الحقلية؛ كالقمح والشعير والبرسيم، أو الخضراوات التي تزرع نثرًا كالجزر، والملوخية.

ج – الريّ بالأحواض: تقسم الأرض في هذه الطريقة إلى أحواض بمساحات صغيرة نسبيّاً، وذات ميل بسيط. تكون هذه الأحواض منتظمة الشكل، ولها حواف ترابية مغلقة من الاتجاهات كلّها، وتوزّع قنوات ترابية بين هذه الأحواض لإيصال الماء إلى مدخل كلّ حوض، وبعد عمر الحوض كاملاً بالماء تغلق فتحة المدخل. تستخدم هذه الطريقة في استصلاح التربة (غسل الأملاح)، وزراعة المنابت لأشتال الخضراوات، ومحاصيل الفاكهة.

مميزات نظام الريّ السطحيّ

- أ – التكاليف الإنشائية الأولية منخفضة نسبيّاً مقارنة بالأساليب الأخرى؛ إذ لا تحتاج إلى موادّ أوليّة غير تربة المزرعة نفسها.
- ب – سهولة الاستعمال، فلا تستعمل تقنيات متطورة لصيانتها، والمزارعون جميعهم معتادون على استخدامها.

١٢٠

ج – الحاجة إلى مصدر الطاقة (مضخّات مياه) منخفض جدّاً؛ لأنّ هذه الطريقة تعتمد على الجاذبية الأرضية.

د – الاستخدام المتكثّر والفاعل في عمليّات غسل الأملاح واستصلاح التربة.

عيوب نظام الريّ السطحيّ

أ – هدر مياه الريّ، خاصّة إذا لم يُصمّم نظام الريّ تصميمًا جيّدًا، فتكون فاعليّة استخدام مياه الريّ منخفضة.

ب – هدر الأسمدة؛ إذ ينتج من تدني كفاءة نظام الريّ تدني فاعليّة إضافة الأسمدة.

ج – تلويث البيئة، وتجمّع المياه الذي يعدّ بيئة جيّدة للحشرات الضارّة.

د – تلويث المياه الجوفية نتيجة التسرّب العميق للمياه المتجمّعة، التي تحمل معها الأسمدة الذائبة والمبيدات.

هـ – انجراف التربة، خاصّة إذا كان التدفق عاليّاً.

و – نموّ الأعشاب بصورة كبيرة؛ نظرًا إلى اعتماد هذا النظام على إيصال المياه إلى المنطقة المزروعة كلّها، وليس إلى منطقة المجموع الجذريّ فقط.

ز – الحاجة إلى أيدي عاملة كثيرة؛ سواء بإنشائه، أو إدارته.

١٢١

النتائج الخاصة

- يحدد طرق الريّ السطحي.
- ينشئ نظام ريّ سطحي بالأثلام.
- ينشئ نظام ريّ سطحي بالشرائح.
- ينشئ نظام ريّ سطحي بالأحواض.

المفاهيم والمصطلحات

سيفون، ثلامة، متر، شريط.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط / التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تحديد المسافات بين خطوط الريّ.
- تحديد عمق الخطوط.
- تجهيز الأرض للريّ بالخطوط؛ بعمل تسوية لسطح الأرض، وإيجاد ميل خفيف.
- حرّاة الأرض لتكسير الكتل، وتنعيم سطحها.
- تحديد الخطوط باستخدام الجرّار الزراعي إذا كان متوافراً، وإلا باستخدام الطورية (المجرّفة).
- عمل خطوط حسب الميل، ثم زراعتها وسقايتها.
- متابعة المعلم عمل المجموعات.
- التركيز على تسلسل خطوات العمل والنقاط الحاكمة للتمرين.
- تقييم أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين (٣-١)

اسم التمرين
تأجيل التمرين
نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تحدّد طرق الريّ السطحي.
- تقوم بعمل نظام ريّ سطحي بالأثلام.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الموادّ	الأدوات	
سيفونات ريّ.	جرّار زراعيّ، ثلامة، متر شريطي.	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حدّد المسافة بين خطوط الريّ حسب ظروف العمل الآتية: أ - قوام التربة والعلاقة بين السرعة في المياه العمودية والأفقية. زد طول المسافة في التربة الطينية وقصّها في التربة الرملية. ب- زد المسافة لزراعة المحاصيل ذات المجموع الجذريّ الكبير مثل البطاطا والشمندر السكري وقصّها عند زراعة بعض أنواع الخضراوات.	
٢	حدّد عمق الخطوط بمسافة تراوح بين (٢٠-٣٠) سم في التربة الثقيلة لزراعة الأشجار، وبين (٨-١٢) سم لزراعة بعض المحاصيل الحقلية.	
٣	حدّد طول الخطوط حسب قوام التربة على النحو الآتي: أ - عمل خطوط لا يزيد طولها على (١٠٠) متر لريّ الخطوط في التربة الرملية. ب- زد طول الخطوط حتى (٦٠٠) متر في التربة الطينية الثقيلة. ج- قلّل طول الخطوط إذا زادت نسبة الميل على (٠,٣٪)، وزد طوله إذا تراوحت بين (٠,٥-٠,٣٪).	
٤	جهّز الأرض للريّ بالخطوط بتنفيذ العمليّات الآتية: أ - عمل تسوية سطحية للأرض لإيجاد ميل يتراوح بين (٠,٥-٠,٣٪). ب- احرق الأرض وكتر الكتر (التربة الصلبة) ونعم سطحها.	

١٢٢

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير عددي (٢-٢٩).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

- ٥ ركب الآلة على الجرّار الزراعي واضبط مستواها الجانبية للحصول على خطوط منتظمة ومتساوية الأبعاد بوساطة الرفاعة اليدوية على الذراع اليمنى لجهاز الشبك على الجرّار الزراعي. اضبط المستوى الطولي لزيادة جودة الخطوط المنتجة.
- ٦ اضبط العيارات الآتية على الآلة:
أ - المسافة بين الخطوط.
ب- عمق الخطوط.
ج- عرض الخطوط.
- ٧ استخدم المتر الشريطي لقياس طول الخط، محدّدًا بداية الخط ونهايته مع مراعاة خطوط الكنتور.
- ٨ اطلب من السائق قيادة الجرّار وبدء الحراثة باتجاه الإشارات المحددة، والعودة إلى الجرّة الآتية بحيث يمرّ العجل الأمامي للجرّار في بطن التلم الأخير، وأن يكرّر ذلك حتى الانتهاء من تجهيز الحقل.
- ٩ أكد لسائق الجرّار عدم التوقف بين نقطتي البداية والنهاية في أثناء الحراثة للمحافظة على انتظام شكل الخطوط.
- ١٠ صل السيغونات من قناة الريّ الرئيسة لنقل مياه الريّ إلى القنوات الفرعية بين خطوط الزراعة، انظر الشكل (١).



الشكل (١): الريّ السطحي بالأثلام.

النتائج الخاصة

- يتعرف نظام الريّ بالرّش، وكيفية تصميمه.
- يتعرف مكونات نظام الريّ بالرّش، وميزاته، وعيوبه.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر/ المحاضرة

- التمهيد بذكر نبذة عن نظام الريّ بالرّش، ومبدأ عمله الذي يعتمد على إزالة الضغط والجاذبية الأرضية بشكل رئيس.
- توضيح المعلم مكونات نظام الريّ بالرّش، ولا سيما الأدوات المستخدمة فيه، والوحدات الخاصة بالفلتر.
- عرض الشكل (٣-٣) أمام الطلبة، لتعرف أجزاء نظام الريّ بالرّش، ثم تكليف الطلبة برسمه على لوحة.
- عمل مقارنة بين ميزات نظام الريّ بالرّش وعيوبه، ثم تكليف الطلبة بدراسة هذا النظام.

معلومات إضافية للمعلم

- الريّ بالرّش: هو أحد أنظمة الريّ الحديثة التي تستخدم لري المناطق الصحراوية ذات التربة الرملية التي لا تستطيع الاحتفاظ بالماء مدة طويلة. يصلح نظام الريّ هذا أيضاً لريّ الأراضي المروية من الآبار الارتوازية، ويتطلب ذلك دفع المياه من مصادرها المختلفة باستخدام مولد كهربائي (موتور)، وشبكة مواسير من الحديد المجلفن أو البلاستيك (P.V.C).

الملاحق

ملحق أدوات التقويم (٢-٣٠).

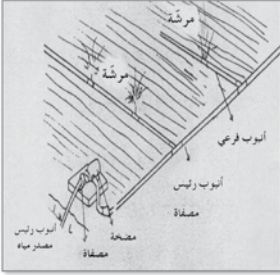
٨- نظام الريّ بالرّش



وهو أسلوب حديث نسبياً، تصل فيه مياه الريّ بعد ضغطها بواسطة أنابيب معدنية أو بلاستيكية إلى نقاط (فتحات) خروج المياه، فتقوم برش المياه بعد أن تزيد ضغطها، لتسقط تحت تأثير الجاذبية الأرضية على الأرض المزروعة.



مكونات نظام الريّ بالرّش
أ - مضخة لها القدرة على ضخ كميات المياه المطلوبة، وبالضغط المطلوب لتشغيل المرشّات.
ب- وحدات فلتر لتخلّص من الشوائب الموجودة في مياه الريّ، التي تتسبب في إغلاق الأنابيب أو المرشّات.



ج- وحدات تسميد لخلط الأسمدة الذائبة بمياه الريّ وحقنها في الأنابيب الرئيس لهذه المياه.

د - أنابيب معدنية أو بلاستيكية ذات أقطار مختلفة لحمل المياه من المصدر إلى نقاط الريّ (المرشّات).

هـ- مرشّات لتنظيم خروج المياه بكميات متساوية من نقاط الخروج، وتوزيع المياه على منطقة الريّ كاملاً، وإزالة ضغط

الشكل (٣-٣): نظام الريّ بالرّش.

الماء ليسقط على التربة بفعل الجاذبية الأرضية.

توجد أنواع عديدة من المرشّات تتفاوت فيما بينها في كميات التصريف، حيث يقسم الحقل إلى وحدات ريّ ذات مساحات منتظمة، توزّع فيها الأنابيب على

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقييم وأدواته

- استراتيجية التقييم: التواصل.
- أداة التقييم: اختبار شفهي (٢-٣٠).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

- الموقع الإلكتروني الآتي:

-Lamm Freddie Ayars James & Nakayama Francis
Microirrigation for Corp Production . Elsevier USA.2007

للطالب

- الموقع الإلكتروني الآتي الذي يبين طرق الري بالرش:

- <http://ar.wikipedia.org>

مسافات يُحددها مهندس ريّ متخصص، وترتّب على هذه الأنابيب أنابيب أخرى عمودياً على مستوى سطح الأرض وفي نهايتها فتحات (مرشّات)؛ إنّما متحرّكة بفعل ضغط المياه، وإمّا ثابتة وظيفتها إزالة ضغط الماء، ورشّه ليغطي سطح التربة على شكل دائرة، نصف قطرها يزيد على نصف المسافة بين المرشّة والتي تليها ليغطي سطح التربة جميعها حتى الزوايا التي تنتج بين الدوائر المروية.

وبوجه عام، يصمّم مهندسون مختصون نظام الريّ بالتنقيط، ويتحكّم في هذه العملية عوامل عدّة، منها: جغرافيّة، ومناخيّة، وهندسيّة، واقتصاديّة وغيرها. وحتى يبقى نظام الريّ فاعلاً، يجب المحافظة على التصميم الذي أعدّه المهندس المصمّم، ويقتصر دور المُشغّل على الصيانة؛ كتنظيف الأنابيب والمرشّات من الأوساخ المترامكة، وتبديل الأجزاء التالفة بالمواصفات نفسها؛ سواء للأنابيب، أو المرشّات.

مميزات نظام الريّ بالرشّ

- كفاءة توزيع مياه الريّ داخل الحقل، وانتظام التوزيع الفاعل بين النباتات.
 - انخفاض تكلفة التشغيل والصيانة؛ مقارنة بالريّ السطحيّ.
 - الحاجة إلى عمالة أقلّ لتشغيل، والتسميد، وإضافة المبيدات.
 - سهولة المقارنة بين مواعيد الريّ كما في حال الترب الرملية، والمحاصيل ذات الجذور الضحلة.
 - يمكن استخدامه في الأراضي غير المنتظمة السطح.
 - يمكن استخدامه لأغراض غير الريّ؛ كتلطيف الجوّ حول النبات، أو الحماية من الصقيع.
- عيوب نظام الريّ بالرشّ
- التكاليف الإنشائيّة الأولى مرتفعة؛ كأمان الأنابيب، والمرشّات، والمضخّة.
 - حاجة النظام إلى مصدر طاقة لتشغيله.
 - تأثر كفاءة ريّ التربة بهذا النظام بالرياح وارتفاع درجة الحرارة، حيث تتبخّر كمّيّات من المياه الساقطة على أوراق النباتات بسهولة.
 - المساعدة على نموّ الأعشاب؛ لأنّه يسمح بوصول المياه إلى سطح الأرض كاملاً.
 - رفع نسبة الرطوبة في محيط النبات ممّا يساعد على انتشار الأمراض، فضلاً عن غسل مياه الريّ الساقطة منه على أوراق النباتات الأسمدة والمبيدات.

١٢٥

٩- نظام الريّ بالتنقيط



بعدّ نظام الريّ بالتنقيط أحدث أنظمة الريّ عالمياً، وأوسعها انتشاراً محلياً، خاصّة في زراعة الخضراوات، وهو بلاقي رواجاً متزايداً لدى المزارعين لما له من مميزات. يعتمد نظام الريّ بالتنقيط على إضافة مياه الريّ مباشرة قرب ساق النبات، وتدفّق قليل ولكن مستمر؛ ليبلّل منطقة المجموع الجذريّ للنبات فقط، ويترك المناطق غير المزروعة جافّة.

مكوّنات نظام الريّ بالتنقيط



- وحدات الضخّ.
- وحدات الفلتر: تتألف من صناديق معدنيّة بداخلها موادّ الفلتر وأدواتها، وهي نوعان:
 - الفلتر الرمليّ: أسطوانة معدنيّة بداخلها حصى أو رمل، حيث تتدرّج حجوم الحصى من كبيرة إلى ناعمة، ووظيفتها تنقية مياه الريّ من الشوائب كبيرة الحجم الناتجة من بقايا الكائنات الميتة، والطحالب، والأعشاب وغيرها.
 - الفلتر الشبكيّة: أسطوانة، أو أكثر الشكل (٣-٤): نظام الريّ بالتنقيط. بداخلها شبك ناعم تمرّ المياه من خلاله، حيث يحجز الشبك ما تبقى عالقاً من حبيبات كبيرة من الفلتر الرمليّ، والأسمدة غير الذائبة من السمّادة. ملحوظة: يجب تنظيف الفلترين بصورة دورية، اعتماداً على نسبة الشوائب في الماء، وإلا قلّ ضغط المياه.
- وحدة التسميد: توجد أنواع عدّة من السمّادات، وتؤدي جميعها المهمّة نفسها، وهي خلط الأسمدة وحقنها بمياه الريّ. وترتّب وحدة التسميد عادة بعد الفلتر الرمليّ وقبل الفلتر الشبكيّ.

١٢٦

النتائج الخاصة

- يتعرّف مكونات شبكة الريّ بالرش.
- يركب شبكة ريّ بالرش.
- يتعرّف ميزات الريّ بالرش.
- يتعرّف عيوب طريقة الريّ بالرش، وكيفية تلافيها.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط/ التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة بصورة عملية.
- تحديد الموقع المناسب لتركيب وحدة الضخ.
- تركيب وحدة الفلتر.
- تحديد موقع بدايات الخطوط، ثم تركيب الأنابيب الرئيسة.
- تركيب المحابس ووصلات الخطوط.
- تركيب صمامات خطوط التوزيع.
- تركيب روافع المرشات، ثم تركيب المرشات عليها.
- فتح الصمامات كلها، ثم بدء التشغيل التجريبي.
- تفقد الوصلات باستمرار.
- فحص نظام الري للتأكد من توزيع المياه للحقول جميعها بانتظام.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين

التمرين
(٢-٣)

نتائج التمرين

يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تتعرّف مكونات شبكة ريّ بالرش.
- تركيب شبكة ريّ تعمل بنظام الرش في المزرعة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد	
مرشحات، مضخة، فلتر، سمادة.	١ - أنابيب ريّ رئيسة، أنابيب ريّ فرعية، وصلات أنابيب مختلفة. ٢ - قضبة المرشحة (الرافعة)، صمامات.	
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	حدّد الموقع المناسب لتركيب وحدة الضخ تبعاً لمصدر المياه المتوفرة، ثم ركبها في الموقع المحدّد.	
٢	ركب وحدة حقن السماد إن كانت الشبكة تحتاج إلى ذلك.	
٣	ركب وحدة الفلتر إن كانت الشبكة تحتاج إلى ذلك.	
٤	حدّد موقع بدايات الخطوط تحت الخطّ الرئيس، ثم ابدأ بتركيب الأنابيب الرئيسة إن كانت من النوع المعدنيّ الثابت أو سريع الفكّ.	

١٢٦

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣١).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلّم

للطالب

٥	ركّب محابس وصلات بدايات الخطوط تحت الرئيسة (خطوط التوزيع) في المواقع المحددة على الخط الرئيس، ثم استكمل مديدات الخط الرئيس. أغلق نهاية الخط الرئيس بسدادة نهاية خط أو بكوع ومحبس للخط تحت الرئيس، انظر الشكل (١).
٦	ركّب صمامات خطوط التوزيع، ثم ابدأ بتركيب أنابيب التوزيع، مراعيًا تحديد مواقع روافع المرشّات حسب نوعها ومسافة توزيعها.
٧	ركّب روافع المرشّات ثم ركّب المرشّات عليها.
٨	ركّب سدادات نهاية الخطوط.
٩	افتح الصمامات كلّها على الشبكة، ثم ابدأ بتشغيل التجريبيّ لوحدّة الضخّ لتنظيف الشبكة.
١٠	تفقدّ الوصلات جميعها على الشبكة، وتأكد من عدم وجود تسرب للمياه من الوصلات على الخطوط كلّها، واعمل على منع التسرب في حال ملاحظته قبل بدء تشغيل الشبكة.
١١	افحص نظام الريّ، وتأكد من التوزيع المنتظم للمياه على سطح الحقل.



الشكل (١): الريّ بالرشّ.

١٢٧

التقويم

قارن بين نظامي الريّ بالرشّ والريّ بالتنقيط من حيث: التكلفة، والتأثر بالرياح، ونموّ الأعشاب، وترسيب الأملاح، واستواء التربة، ونسبة التبخر.

تمارين الممارسة

- نفذ التمرينين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفرديّ، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- ركّب شبكة ريّ تعمل بنظام الرشّ.
- تفقدّ أجزاء الشبكة وأجر لها الصيانة اللازمة.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كلّ تمرين عمليّ.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاصّ.

١٢٨

النتائج الخاصة

- يبين مكونات نظام الري بالتنقيط.
- يتعرف مزايا نظام الري بالتنقيط وعيوبه.

المفاهيم والمصطلحات

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التدريس المباشر / المحاضرة

- التمهيد بذكر نبذة عن نظام الري بالتنقيط بوصفه أحدث أنظمة الري العالمية.
- طرح السؤال الآتي على الطلبة:
- على ماذا يعتمد نظام الري بالتنقيط؟
- الاستماع إلى إجابات الطلبة ومناقشتها، لاستنتاج طريقة عمل نظام الري بالتنقيط.

التدريس المباشر / العرض التوضيحي

- عرض الشكليين: (٣-٤)، و (٣-٥)، لتعريف الطلبة بأجزاء نظام الري بالتنقيط، وأهمية كل جزء، وكيفية عمله.
- الطلب إلى الطلبة رسم نظام ري بالتنقيط، ثم عرضه على زملاء في الصف.
- عمل جدول توضيحي لمزايا نظام الري بالتنقيط، ثم مقارنتها بعيوبه.
- الحديث عن مشروعات الري في منطقتي الأغوار والمناطق المرتفعة والصحراوية الأردنية، والاستشهاد بأمثلة عليها.

معلومات إضافية للمعلم

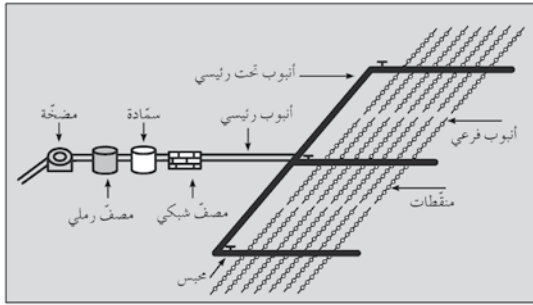
- يُعدّ نظام الري بالتنقيط أحدث نظم الري؛ نظرًا إلى كفاءة الري التي تصل إلى ما نسبته (٨٥٪ - ٩٥٪).
- يفضل استخدام هذا النظام في الأراضي الخفيفة، وللمحاصيل التي تزرع في جور. علمًا بأن المسافة بين الفتحات وكمية المياه المنصرفة منها تعتمد على نوع المحصول.

يختلف هذا النظام عن نظام الري بالرش بأن الضغط في نظام الري بالتنقيط يكون منخفضًا مقارنة بنظام الري بالرش، مع المحافظة على كفاءة الري العالية، حيث لا تتعدى التربة السعة الحقلية، مما يساعد النبات على زيادة قدرته بامتصاص العناصر الغذائية من التربة، ثم زيادة كمية المحصول.

الملاحق

تكمال منهجي

ارجع إلى كتاب البيئة والموارد الزراعية/ المستوى الأول، وتبين أنواع السمادات، وطرق إضافة السماد إلى نظام الري.



الشكل (٣-٥): نظام الري بالتنقيط.

- د - الأنابيب ذات الأنفطار المخلفة: أنابيب بلاستيكية تُنقل بواسطة المياه.
- هـ - المنقّطات: قطع بلاستيكية وظيفتها إزالة ضغط المياه لتسقط على النبات بفعل الجاذبية الأرضية. تتيح المنقّطات تدفقًا ثابتًا تقريبًا على ضغط التشغيل المصنم من المصنع، ويتوافر منها أنواع كثيرة تتباين فيما بينها من حيث كمية التدفق، وطبيعة العمل. والمنقّطات إما أن تكون داخل الأنابيب الفرعية الواردة من المصنع، وإما أن ترتب عليها من الخارج.
- و - مصدر للمياه: مثل بركة تخزين المياه.

١٣٠

الأحمر جنوبًا مرورًا بالبحر الميت، وتسمى المنطقة الممتدة من شمال البحر الميت إلى طبريا غور الأردن الشمالي. أما المنطقة الواقعة جنوب البحر الميت حتى البحر الأحمر، فتدعى الغور الجنوبي، ووادي عربة.



الشكل (٣-٦): قناة الملك عبدالله.

بدأ مشروع ري هذه المنطقة في الستينيات من القرن الماضي حين قرّرت الحكومة إقامة مشروع ضخم لتطوير المنطقة، حيث أنشأت قناة ضخمة سميت في وقتها قناة الغور الشرقية (قناة الملك عبدالله) بسعة (٣٢٠/ثانية)، بالإضافة إلى هدارات ووحدات تحويل مياه على نهر اليرموك تكون مصدرًا رئيسًا للمياه، ونفق طوله (٣ كم)، وبناء سد الملك طلال على نهر الزرقاء. وقد بلغ الطول الكلي للقناة (١١٠ كم)، وبوحدات تحويل

مياه للوحدات الزراعية، وكذلك أنابيب ضخمة مدفونة تحت سطح التربة، تكون المياه فيها مضغوطة من مضخات ضخ على جانب القناة، أو بفعل ضغط الجاذبية الأرضية. وقد أنشئت السدود التحويلية على الأودية الجانبية على طول القناة للاستفادة من مياه الفيضانات.

أما مشروع ري الغور الجنوبي، فقد استغل مياه الوديان الجانبية للبحر الميت، حيث رُوّي ٤٨ ألف دونم في مرحلته الأولى، ويتوقع ري ما مجموعه ٦٣ ألف دونم في نهاية المرحلة الثانية، وري ٢٠ ألف دونم في وادي عربة اعتمادًا على المياه الجوفية.

١٣٢

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٣٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

- موقع زراعة نت الإلكتروني الآتي:

- <http://www.zira3a.net>

مميزات نظام الري بالتنقيط

- كفاءة إضافة مياه الري، وانتظام التوزيع بدرجة مرتفعة (٩٥٪).
- حاجته من الطاقة أقل من حاجة نظام الري بالرش.
- نمو الأعشاب قليل جداً مقارنة بالري السطحي والري بالرش.
- نسبة المياه الفاقد بالتبخر منخفضة جداً (أقل من ٥٠٪ من السطح مبلل).
- المحافظة على الحد المطلوب من مستوى الرطوبة الأرضية في منطقة المجموع الجذري للنبات؛ نظراً إلى إمكانية الري بكميات قليلة ومستمرة.
- إمكانية التسميد وإضافة المبيدات بكل يسر وسهولة إلى مياه الري وكفاءة عالية.
- إمكانية استخدامه في الأراضي ذات الطبوغرافيا الوعرة بكفاءة أعلى من أي نظام آخر.

عيوب نظام الري بالتنقيط

- كلفة إنشائه الأولية مرتفعة.
- سهولة انسداد المنقّطات، وتعتمد أهم مشكلاته؛ نظراً إلى صغر قطر مجرى خروج المياه، حيث يمكن لبيدور الأعشاب والأسمدة والأملاح الذائبة أن تسد المنقّطات.
- تراكم الأملاح عند حواف المنطقة المبتلة لمنطقة المجموع الجذري.
- الحاجة إلى صيانة ومراقبة مستمرة، خاصة المنقّطات.

حل المشكلات

تذيب مياه الأمطار الأملاح المتجمعة عند حافة المنطقة المبتلة وتعيدها إلى منطقة المجموع الجذري. برأيك، ما الاقتراح المناسب لمنع حدوث هذه المشكلة عند تساقط الأمطار؟

١٠- مشروعات الري في الأردن

تقدر مساحة الأراضي المروية في الأردن بنحو ٧٦٠ ألف دونم، ٣٣٠ ألف دونم منها في غور الأردن، و ٤٣٠ ألف دونم في المناطق الصحراوية والمرتفعات.

١ - مشروعات ري منطقة غور الأردن: يمتد غور الأردن من بحيرة طبريا شمالاً إلى البحر

١٣١

ب- الري في المناطق المرتفعة والصحراوية: في أواخر الستينيات من القرن الماضي، قُضرت المملكة الأردنية الهاشمية تطوير المناطق الصحراوية، وبدأت تحفر الآبار بهدف الري، وتطوير المنطقة، وتوطين البدو، وقد توسع المشروع في نهاية الثمانينيات وبداية التسعينيات، حيث شارك القطاع الخاص (مزارعون، أو شركات زراعية) في استغلال المياه الجوفية بحفر الآبار. ركّز هذا المشروع على أحواض الأزرق، وعمان، والزرقاء، والبرموك العلوي، وحوض البحر الميت، وقد استنزف الضخ كميات كبيرة من المياه إلى أن أصبح جائزاً حيث تعدى الحد الآمن إلى ما نسبته ١٥٠٪، وامتد الضخ الجائر إلى الأحواض غير المتجددة في حوض الديرسي والمدورة لتصل مساحة الأراضي المروية إلى ٤٣٠ ألف دونم.

التقويم

- ١ - ما المقصود بكل مما يأتي: الري، الري التكميلي؟
- ٢ - ما أهمية مشروع ري منطقة غور الأردن؟
- ٣ - قارن بين نظامي الري بالتنقيط والري بالرش من حيث:
 - أ - نمو الأعشاب.
 - ب - كفاءة الري.
 - ج - الكلفة.

١٣٣

- يتعرف أجزاء شبكة الري بالتنقيط.
- يركب شبكة ري للخضراوات تعمل بنظام التنقيط.

أنابيب ري، وصلات ري، فلتر، سماد، مقدح يدوي، أوتاد معدنية.

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

التعلم عن طريق النشاط/ التدريب

- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- إيضاح المعلم خطوات تنفيذ المهارة المطلوبة بصورة عملية.
- تثبيت الفلتر بعد المضخة مباشرة.
- تثبيت السمادة بعد فلتر الماء مباشرة.
- فرد خطوط الري الرئيسة في الحقل بحيث تكون موازية لطوله.
- تحديد نقاط خطوط الري على الخط الرئيس.
- ثقب الخط الرئيس بقطر لا يتجاوز ١٦ ملم، وعلى مسافة تناسب نوع المحصول.
- تثبيت خطوط الري الفرعية، بحيث تصل إلى نهاية الحقل.
- تركيب نهايات الخط البلاستيكي على نهاية الخط الفرعي.

اسم التمرين
تفاصيل التمرين
نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تعرّف أجزاء شبكة نظام الري بالتنقيط.
- تركيب شبكة ري للخضراوات.
مستلزمات تنفيذ التمرين

الأدوات	المواد
	أنابيب ري رئيسة غير مثقبة، أنابيب ري بمخاطات للخضراوات، وصلات ري بالتنقيط، نهاية خط، فلتر، سمادة، مقدح يدوي، أوتاد معدنية.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	تثبيت الفلتر بعد مضخة المياه مباشرة.	
٢	تثبيت السمادة بعد فلتر المياه مباشرة.	
٣	اشبك خط الري الرئيس بالفلتر.	
٤	افرد خطوط الري الرئيسة في الحقل بحيث تكون بطول الحقل.	
٥	حدّد نقاط خطوط الري الفرعية على خط الري الرئيس.	
٦	ثقب الخط الرئيس باستخدام المقدح اليدوي بحيث لا يتجاوز قطر الثقب (١٦ مم)، وعلى مسافات تناسب والمحصول المراد زراعته.	

١٣٤

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

نشاط (١-٦)

- ١- حركة الماء والهواء أقل في الترب الطينية الثقيلة منها في الترب الرملية التي هي أكثر تهوية ونفاذية للماء. وتمتاز الترب الطينية بأنها متراسة الحبيبات، وثقيلة الكثافة.
- ٢- وجود الغرين في التربة يزيد من تعرية التربة الطينية ونفاذيتها، ويقلل من تهوية التربة الرملية.
- ٣- التربة الطينية أكثر احتفاظًا بالماء، وأكثر إعاقة لحركة الماء في التربة الطينية.
- ٤- المساحة السطحية تزيد من التماس مع الجذور؛ ما يؤدي إلى زيادة عمليات امتصاص العناصر والتبادل الكاتيوني.

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: قائمة شطب (٢-٣٢).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٧	ثبت خطوط الري الفرعية في الخط الرئيس وفي الثقوب التي عملت، انظر الشكل (١).
٨	اسحب خط الري الفرعي حتى نهاية عرض الحقل.
٩	ركب نهاية الخط البلاستيكي على نهاية خط الري الفرعي وثبته بعد شدّه بوتر معدني ليحافظ على استقامته.
١٠	كّرر هذه الخطوات وطبقها على بقية الخطوط الفرعية.



الشكل (١): الري بالتنقيط.

١٣٥

تمارين الممارسة

- نفذ التمرين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- ركب شبكة ري بالتنقيط لزراعة نبات البندورة.
- ركب شبكة ري بالتنقيط لزراعة نبات الكوسا.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محددة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			
٥			
٦			

- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

١٣٦

تمرين (٣-٤): تركيب شبكة ريّ للأشجار المثمرة تعمل بنظام التنقيط

النتائج الخاصة

- يتعرف أجزاء شبكة الريّ بالتنقيط.
- يركب شبكة ريّ بالتنقيط للأشجار المثمرة.

المفاهيم والمصطلحات

أنابيب ريّ، وصلات ريّ، نهاية خط، فلتر، سمادة، مقدمح يدوي، أوتاد معدنية.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط/ التدريب
- التمهيد بطرح أسئلة مناسبة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تثبيت الفلتر بعد المضخة مباشرة.
- تثبيت السمادة بعد فلتر الماء مباشرة.
- فرد خطوط الريّ الرئيسة في الحقل بحيث تكون موازية لطوله.
- تحديد نقاط خطوط الريّ على الخط الرئيس.
- ثقب الخط الرئيس بقطر لا يتجاوز ١٦ ملم، وعلى مسافة تناسب نوع المحصول.
- تثبيت خطوط الريّ الفرعية بحيث تصل إلى نهاية الحقل.
- تركيب نهايات الخط البلاستيكي على نهاية الخط الفرعي.
- تركيب المنقطات عند ساق كل شجرة بحيث لا يتجاوز عددها (١-٢) في جورة كل شجرة.

معلومات إضافية للمعلم

اسم التمرين
نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تعرّف أجزاء شبكة الريّ بالتنقيط.
- تركيب شبكة ريّ للأشجار المثمرة.
مستلزمات تنفيذ التمرين

التمرين
(٣-٤)

الأدوات	المواد	
أنابيب ريّ رئيسة غير مثقبة، أنابيب ريّ فرعية غير مثقبة، وصلات ريّ بالتنقيط، نهاية خط، فلتر، سمادة، مقدمح يدوي، أوتاد معدنية.		
خطوات التنفيذ		
الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١	تثبيت الفلتر بعد مضخة المياه مباشرة.	
٢	تثبيت السمادة بعد فلتر المياه مباشرة.	
٣	اشبك خطّ الريّ الرئيس بالفلتر.	
٤	افرد خطوط الريّ الرئيسة في الحقل بحيث تكون بطول الحقل.	
٥	حدّد نقاط الخطوط الفرعية على طول خطّ الريّ الرئيس.	

١٣٧

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

– استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

– أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣٣).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلّم

للمعلم

للطالب

٦	تُقب الخط الرئيس باستخدام المقدح اليدوي بحيث لا يتجاوز قطر الثقب (٦ مم)، وعلى مسافات تتناسب والأشجار المراد زراعتها. انظر الشكل (١).
٧	تُثبت خطوط الري الفرعية في الخط الرئيس وفي الثقوب التي عمّلت.
٨	اسحب خط الري الفرعي حتى نهاية عرض الحقل.
٩	ركب نهاية الخط البلاستيكي على نهاية خط الري الفرعي، وثبته بعد شده بوتر معدني ليحافظ على استقامته.
١٠	ركب المنقّطات عند ساق كل شجرة، بحيث لا تتعدى (٢-١) من المنقّطات في جورة الشجرة، وحسب تعليمات معلمك.
١١	كّرر هذه الخطوات وطبقها على بقية الخطوط الفرعية.

١٣٨

تمارين الممارسة

- نفذ التمرينين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- ركب شبكة ري بالتنقيط لزراعة أشجار النخاع.
- ركب شبكة ري بالتنقيط لزراعة أشجار الحمضيات.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			

– احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

١٣٩

النتائج الخاصة

- يعدد مكونات مياه الريّ.
- يبين مدى صلاحية مياه الريّ.
- يقيم صلاحية مياه الريّ للنبات.
- يذكر الصفات المحددة لصلاحية مياه الريّ.
- يستنتج أثر ملوحة مياه الريّ في التربة والنبات.

المفاهيم والمصطلحات

مواد عالقة من مواد ذائبة، التركيز الكلي للأملاح، الموصلية الكهربائية (EC)، المواد العالقة (TSS)، الصوديوم المدمص (SAR)، العناصر السامة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

التفكير الناقد/ التحليل

- التمهيد بطرح بعض الأسئلة، مثل:
 - ممّ يتكون جزيء الماء؟
 - بماذا يختلط جزيء الماء في التربة؟
- عقد جلسة عصف ذهني مع الطلبة عن صفات الماء ومكونات مياه الري، لاستنتاج أن جزيء الماء في التربة غير نقي، ويحتوي على مواد عالقة ومواد ذائبة مكونة من عدة مواد يحتاج إليها النبات لاستكمال دورة حياته.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات، ثم تكليف كل منها البحث في الصفات المحددة لصلاحية مياه الري.
- تنظيم نقاش عن أثر ملوحة مياه الريّ في التربة والنبات، وزيادة نسبتها.
- بيان العوامل التي يعتمد عليها تأثير النبات بالملوحة.
- تكليف الطلبة باقتراح حلول منطقية للتخلص من الملوحة وتأثيرها في نمو النباتات المختلفة، من مثل: اختيار نظام الري المناسب، وتحديد نوع المحصول.

معلومات إضافية للمعلم

ثالثاً: صلاحية مياه الريّ

تعرفت سابقاً المصادر المتعددة لمياه الريّ، وستعرف - الآن - أنّ صفات هذه المياه تتفاوت فيما بينها تبعاً لمصدرها؛ سواء كانت من مياه التساقط، أو مياه الجريان السطحي، أو المياه الجوفية، أو حتى المياه العادمة. وبما أنّ هذه المياه ليست صالحة كلّها للريّ، فيجب تقييم مدى صلاحية هذه المياه ومعالجتها قبل استعمالها.

١- مكونات مياه الريّ

يتكوّن جزيء الماء بصورته النقيّة من ذرتين من الهيدروجين وذرة أكسجين، إلّا أنّ الماء في الطبيعة نادراً ما يوجد بصورته النقيّة؛ إذ إنّّه يختلط بموادّ أخرى، يمكن تصنيفها إلى: أ- موادّ عالقة: وهي موادّ غير ذائبة بالماء وتسبب تعكر الماء، خاصّة المياه الجارية. ومن أهمّ هذه الموادّ حبيبات التربة من طين وغرين، والموادّ العضويّة كبقايا النباتات والحيوانات المتحلّلة أو غير المتحلّلة. تسبّب هذه الموادّ انسداد أنابيب الريّ ونقاط التصريف، بالإضافة إلى انتشار الأعشاب والأمراض في التربة الزراعية. أمّا إذا كانت هذه الموادّ بقايا نباتات أو حيوانات متحلّلة، فقد تحسّن من خصوبة التربة.

تقاس الموادّ العالقة مخبرياً كنسبة مئوية وزنيّة من وزن المياه الكليّ، وتدعى مجموع الموادّ العالقة (TSS)، حيث ترشح عينة من ماء الريّ، وتحسب نسبة وزن الموادّ العالقة إلى وزن العينة الكليّ.

ب- موادّ ذائبة: وهي أملاح العناصر المتوافرة في التربة التي مرّت بها المياه. تقسم هذه الموادّ قسمين، هما:

١. موادّ كبرى: وهي الأملاح السائدة التي توجد بكميّات كبيرة في مياه الريّ، ومعظمها أملاح الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم، وهي التي تحدّد صفات مياه الريّ.

٢. موادّ صغرى: وهي موادّ توجد في مياه الريّ بتركيز منخفضة، وقد يستفيد منها النبات، إلّا أنّ تراكيزها العالية تعدّ سامة للنبات أو للمكائنات التي تتغذى بها. أمّا أهمّ الموادّ الصغرى، فهي: كلوريدات البروم، والفلور، واليود، واليورون، والرصاص، والسيليونيوم، والليثيوم.

١٤٠

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

– تكليف الطلبة بالبحث عن تصنيفات المنظمة الدولية الخاصة بصلاحية مياه الريّ.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: مراجعة الذات.
- أداة التقويم: سجل وصف سير التعلم (٢-٣٤).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– Phocaides, Andreas. HANDBOOK on Pressurized Irrigation Techniques. FAO. Italy. 2007.

للطالب

٢ – تقييم صلاحية مياه الريّ

تقيم صلاحية مياه الريّ بناءً على مدى أثرها الإيجابي أو السلبي في النبات والتربة. فمياه الريّ تزود النبات باحتياجاته المائية، وتمدّد النبات بالعناصر الغذائية، وتغسل الأملاح المتجمّعة في منطقة المجموع الجذريّ للنبات. وعلى العكس من ذلك، فقد تسبّب مياه الريّ زيادة تركيز الأملاح في محلول التربة ممّا قد يؤدي إلى تسبّب بعض العناصر، أو يقلّل من امتصاص النبات لعناصر ضرورية أخرى.

تمثّل أهمّ الصفات المحددة لصلاحية مياه الريّ فيما يأتي:

أ – التركيز الكليّ للأملاح: وهو يتضمّن تركيز الأملاح الذائبة في مياه الريّ، ويعبر عنه بالموصلية الكهربائية (Electrical Conductivity)، ويرمز إليه بالرمز (EC)، ووحدة قياسه ديسيمنز/متر.

تصنّف مياه الريّ حسب تركيز الأملاح إلى:

١. مياه منخفضة الملوحة: موصليتها الكهربائية أقلّ من ١ ديسيمنز/متر، وهي ذات نوعية جيدة، وتصلح للريّ.

٢. مياه متوسطة الملوحة: موصليتها الكهربائية تتراوح بين (١ - ٢ ديسيمنز/متر)، وهي تصلح للريّ بشرط تحريكها جيّداً منغاً لتراكم الأملاح في منطقة المجموع الجذريّ في أثناء الريّ المستمر لها.

٣. مياه عالية الملوحة: موصليتها الكهربائية تزيد على ٢ ديسيمنز/متر، وهي ذات نوعية متدنيّة الجودة، وقد تستخدم في الريّ ولكن بحذر شديد وبشروط، أهمّها: إضافة كمّيّات إضافية من مياه الريّ لغسل الأملاح المتراكمة في منطقة المجموع الجذريّ فيما يعرف بالاحتياجات الغسليّة، وزراعة محاصيل مقاومة للملوحة، واختيار الأراضي الملائمة لمثل هذا النوع من الماء؛ كالأراضي الرملية.

ب- تركيز أيون الصوديوم المدمص: تكون أيونات كلّ من الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم عادة هي المسؤولة عن زيادة تركيز الأملاح في مياه الريّ، فإذا زادت نسبة الصوديوم مقارنة بأيونات المغنيسيوم عادة والكالسيوم، فإنّ المياه تصبح صوديّة، وتلحق ضرراً بالنبات والتربة. ويعبر عن صوديّة المياه بنسبة الصوديوم المدمص (Sodium Adsorption Ratio)، ويرمز إليها بالرمز (SAR).

١٤١

التقويم

- ١ – بين الأثر الضارّ لانخفاض ملوحة مياه الريّ المستعملة لريّ تربة منخفضة الملوحة.
- ٢ – صنّف صلاحية مياه الريّ حسب موصليتها الكهربائية.

النتائج الخاصة

- يتعرف مفهوم التصريف الزراعي.
- يعي أهمية مستوى الماء الأرضي.
- يعدد فوائد التصريف الزراعي.
- يبين أشكال التصريف الزراعي.
- يتعرف ميزات التصريف الزراعي وعيوبه.

المفاهيم والمصطلحات

- التصريف الزراعي، مستوى الماء الأرضي، عمق المجموع الجذري، التلوث البيئي، حرارة التربة.

السلامة المهنية

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التدريس المباشر/ المحاضرة
- التمهيد للدرس بذكر نبذة عن أهمية التوسع الزراعي، وإسهامه في التخلص من مشكلات تدني نفاذية سطح التربة للمياه.
- شرح مفهوم التصريف الزراعي (التخلص من المياه الزائدة على سطح التربة).
- بيان أهمية التصريف الزراعي وفوائده العديدة.
- مناقشة الطلبة في أشكال التصريف الزراعي، ومزايا كل منها وعيوبه.
- تكليف الطلبة بعمل مقارنة بين أشكال التصريف الزراعي.

معلومات إضافية للمعلم

- التصريف الزراعي: هو إزالة الماء الزائد على سطح التربة، و/ أو التربة من الأراضي الزراعية؛ إما عن طريق الجاذبية، وإما بوسائل اصطناعية. يُسهّم التصريف الزراعي في حفظ التربة، وزيادة إنتاج المحاصيل.

الملاحق

ملحق أدوات التقييم (٢-٣٥).

رابعاً: التصريف الزراعي

نظراً إلى التوسع في استغلال الأراضي في مجال الزراعة، فقد زُرعت العديد من الأراضي التي تعاني مشكلات في تدني نفاذية سطح التربة للمياه، أو التربة التي تحوي طبقة صماء تمنع نفاذ المياه الزائدة إلى الأعماق، ثم تتجتمع هذه المياه على نحو يحول دون نمو المحصول، أو موته، أو ضعفه، مما يوجب التخلص من هذه المياه.

١- مفهوم التصريف الزراعي

إن الظروف الجوية، ونسبة هطول الأمطار الكبيرة، وزيادة الرطوبة الجوية، وقلة التبخر، وارتفاع منسوب المياه الأرضي في قسم كبير من الأراضي؛ يؤدي إلى ارتفاع نسبة ملوحة التربة، ثم موت الشجيرات الماصة في النباتات بسبب إعاقة عملية الامتصاص. وكلما ازداد ارتفاع مستوى المياه الأرضي (Water Table) أدى ذلك إلى تراكم الأملاح على سطح التربة. ومن هنا، تأتي أهمية التصريف الزراعي في التخلص من المياه الزائدة على حاجة النبات المتراكمة في منطقة المجموع الجذري، أو فوق سطح التربة. فالتصريف الزراعي يعني التخلص من المياه الزائدة على سطح التربة، أو في منطقة المجموع الجذري للنبات ليتمكن من النمو والإثمار بصورة جيدة. وقد يكون التصريف بسيطاً بحيث تكفي قنوات مفتوحة موزعة في الحقل لحل المشكلة، أو اعتماد نظام هندسي معقد من الأنابيب المدفونة تحت سطح التربة للمحافظة على مستوى المياه الأرضي على نحو أقل منه في عمق المجموع الجذري للنباتات المزروعة.

٢- أهمية التصريف الزراعي

يؤدي سوء الصرف في مزرعة معينة إلى تراكم المياه في منطقة المجموع الجذري، وقد تطفو المياه على سطح التربة، وعادة ما تكون هذه المياه ذات تركيز عالٍ بالأملاح ينتج عنه قُعد مثل هذه التربة قدرتها الإنتاجية. يتضمن التصريف الزراعي الكثير من الفوائد، أهمها:

أ - تسهيل أعمال الحراثة.

ب- زيادة مخزون التربة من المياه المتوافرة أو العناصر الغذائية القابلة للامتصاص.

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

– تكليف الطلبة بجمع صور عن التصريف الزراعي، ثم عرضها على زملاء.

إثراء

– تنظيم زيارة ميدانية إلى منطقة الأغوار لتعرّف أساليب التصريف الزراعي المستخدمة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: القلم والورقة.
- أداة التقويم: اختبار ورقي (٢-٣٥).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

– الموقع الإلكتروني الآتي:

– Elliott, Charles. Engineering for Land Drainage. Fredonia Books. USA. 2003.

للطالب

– موقع الحديقة الإلكترونية الآتي:

– <http://www.alhadeeqa.com>

- ج- تشجيع الجذور على النمو والامتداد والتعمق في التربة.
- د – إمكانية الحرارة والزراعة المبكرة وعدم الحاجة إلى الانتظار حتى تجف هذه المياه المتجمعة.
- هـ – توفير وسط جيد لنمو الكائنات المفيدة للتربة .
- و – التخلص من الأملاح الزائدة في التربة.
- ز – رفع درجة حرارة التربة، مما يساعد على سرعة نمو النباتات.
- ح – الحد من انتشار الحشرات الضارة والأمراض الفطرية.
- ط- تحسين تهوية التربة الضرورية لنمو النباتات وإنتاجها.

٣- أشكال التصريف الزراعي

- أ – التصريف الطبيعي: وفيه يتم التخلص من المياه الزائدة بصورة طبيعية، حيث تنفذ المياه الزائدة إلى طبقات عميقة من التربة، بعيداً عن منطقة نمو جذور النباتات.
 - ب – التصريف الصناعي: يقصد به قيام الإنسان بعمليات هندسية زراعية للتخلص من المياه الزائدة، أو إبقائها على أعماق أكبر من عمق الجذور.
- يقسم التصريف الصناعي قسمين، هما:
١. التصريف المكشوف: قوات تشق في أرض المزرعة، وظيفتها تجميع المياه الزائدة على سطح التربة ونقلها إلى خارج المزرعة.
 - ميزات التصريف المكشوف
 - انخفاض إنشائه.
 - سهولة صيانته والتخلص من الرواسب داخله.
- عيوب التصريف المكشوف
- شموله مساحة من الأراضي الزراعية غير المستغلة.
 - إعاقة حركة الآلات في الحقل.
 - الحاجة إلى الصيانة المستمرة.
 - تلوث البيئة، وتوفير البيئة المناسبة لنمو الحشرات.

١٤٦

٢. التصريف المغطى: أنابيب خاصة توضع تحت سطح التربة، وظيفتها التخلص من المياه الزائدة في منطقة المجموع الجذري، أو المحافظة على مستوى الماء الأرضي أسفل منطقة المجموع الجذري للنباتات المزروعة، وهو يمثل مشروعات ضخمة تشيها المؤسسات الحكومية فقط؛ نظراً إلى ارتفاع تكلفة إنشائها.

ميزات التصريف المغطى

- لا يشغل مساحة من الأراضي الزراعية.
 - لا يعيق حركة الآلات في الحقل.
 - يحتاج إلى صيانة قليلة.
 - تلويته للبيئة محدود.
- عيوب التصريف المغطى
- تكلفة إنشائه مرتفعة.
 - صيانته (صعبة).

التقويم

- ١ – عرف التصريف الزراعي.
- ٢ – بين أهمية التصريف الزراعي.
- ٣ – قارن بين نوعي التصريف؛ المكشوف، والمغطى من حيث:
 - أ – التكلفة.
 - ب – التلوث البيئي.
 - ج – الصيانة.

١٤٧

النتائج الخاصة

- يحدد الهدف من نظام التصريف الزراعي.
- يركب شبكة تصريف زراعي.

المفاهيم والمصطلحات

أنابيب تصريف مثقبة، أنابيب تصريف بلاستيكية، آلة حفر خنادق.

السلامة المهنية

- الالتزام بارتداء لباس العمل المهني، ومراعاة تعليمات السلامة المهنية في أثناء تنفيذ التمرين.

استراتيجيات التدريس وإدارة الصف / المشغل

- التعلم عن طريق النشاط/ التدريب
- التمهيد للتمرين بطرح أسئلة مناسبة.
- مناقشة الطلبة في خطوات العمل.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات بعد التأكد من ارتدائهم لباس العمل المهني.
- تحديد مواقع خطوط التصريف في الحقل، تبعاً لاتجاه ميل الحقل، ونوع التربة.
- حفر التربة بواسطة آلة حفر الخنادق حتى عمق مناسب.
- وضع أنابيب التصريف المثقبة في الخنادق حسب الشكل (١).
- وصل الخطوط ببعضها بعضاً حسب الشكل (٢).
- ترك نهاية خط التجميع مفتوحاً؛ للسماح بنقل مياه التصريف إلى خزان أرضي.
- طمر خطوط التصريف المثقبة وخط التجميع بطبقة من الحصى والتراب.

معلومات إضافية للمعلم

التمرين
(٣-٥)

إنشاء شبكة للتصريف الزراعي

نتائج التمرين
يتوقع منك بعد انتهاء التمرين أن:
- تحدد الهدف من نظام التصريف الزراعي.
- تتركب شبكة التصريف الزراعي.
- مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
أنابيب تصريف مثقبة (بلاستيكية أو فخارية)، أنابيب تصريف بلاستيكية أو فخارية غير مثقبة، وصلات بلاستيكية (T).	آلة حفر خنادق.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية												
١	حدد مواقع خطوط التصريف في الحقل بحيث تكون باتجاه ميل الحقل، وتكون المسافة بين كل تصريف وما يليه متناسب ونوع التربة. انظر الجدول الآتي الذي يمثل المسافة المقترحة بين كل تصريف وما يليه وعمقه تبعاً لنوع التربة.													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع التربة</th> <th>المسافة بين كل تصريف وما يليه (م)</th> <th>عمق التصريف (سم)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>طينية</td> <td>١٢-٢٢</td> <td>٧٥-١٠٠</td> </tr> <tr> <td>متوسطة</td> <td>٢٤-٣٤</td> <td>١٠٠-١٢٠</td> </tr> <tr> <td>رمالية</td> <td>٣٥-٧٠</td> <td>١١٠-١٤٠</td> </tr> </tbody> </table>	نوع التربة	المسافة بين كل تصريف وما يليه (م)	عمق التصريف (سم)	طينية	١٢-٢٢	٧٥-١٠٠	متوسطة	٢٤-٣٤	١٠٠-١٢٠	رمالية	٣٥-٧٠	١١٠-١٤٠	
نوع التربة	المسافة بين كل تصريف وما يليه (م)	عمق التصريف (سم)												
طينية	١٢-٢٢	٧٥-١٠٠												
متوسطة	٢٤-٣٤	١٠٠-١٢٠												
رمالية	٣٥-٧٠	١١٠-١٤٠												
٢	احفر التربة بواسطة آلة حفر الخنادق إلى العمق والميل المناسبين لنوع التربة، انظر الجدول أعلاه.													

١٤٨

إجابات الأسئلة الواردة في المحتوى

مراعاة الفروق الفردية

علاج

إثراء

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
- أداة التقويم: سلم تقدير لفظي (٢-٣٦).

التكامل الأفقي

التكامل الرأسي

مصادر التعلم

للمعلم

للطالب

٣	ضع أنابيب التصريف المثقبة في الخنادق المحفورة، انظر الشكل (١).
٤	احفر خندقاً يصل الخنادق جميعها ببعضها وبميل مناسب.
٥	صل، بواسطة أنبوب التصريف غير المثقّب (خطّ التجميع)، خطوط التصريف المثقبة جميعها ببعضها بواسطة وصلات (T)، انظر الشكل (٢).
٦	اجعل نهاية خطّ التجميع مفتوحة لنقل مياه التصريف إلى خزّان أرضي.
٧	اطمر خطوط التصريف المثقبة وخطّ التجميع بطبقة من الخصى متوسطة الحجم، ثمّ اطمرها بالتراب.

التقويم

- ١ - اذكر خمسة من أهداف التصريف الزراعي.
- ٢ - بمّ يمتاز نظام التصريف المغطّي عن نظام التصريف المكشوف؟

١٤٩

تمارين الممارسة

- نفّذ التمرينين العمليين الآتيين بطريقة العمل الفردي، أو ضمن مجموعات صغيرة في المشغل، أو حسب توجيهات المعلم:
- ركب شبكة تصريف مغطّي.
- صمّم شبكة تصريف مكشوف.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كلّ تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكلّ خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق قائمة شطب محدّدة وواضحة كما يأتي:

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١			
٢			
٣			
٤			

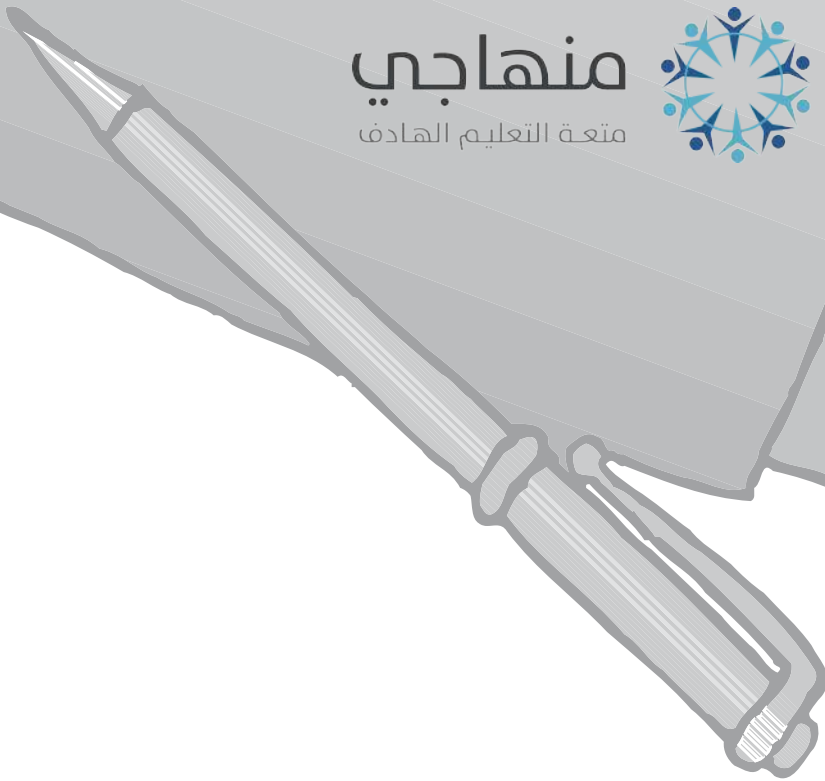
- احتفظ بتقويم أدائك الذاتي في ملفك الخاص.

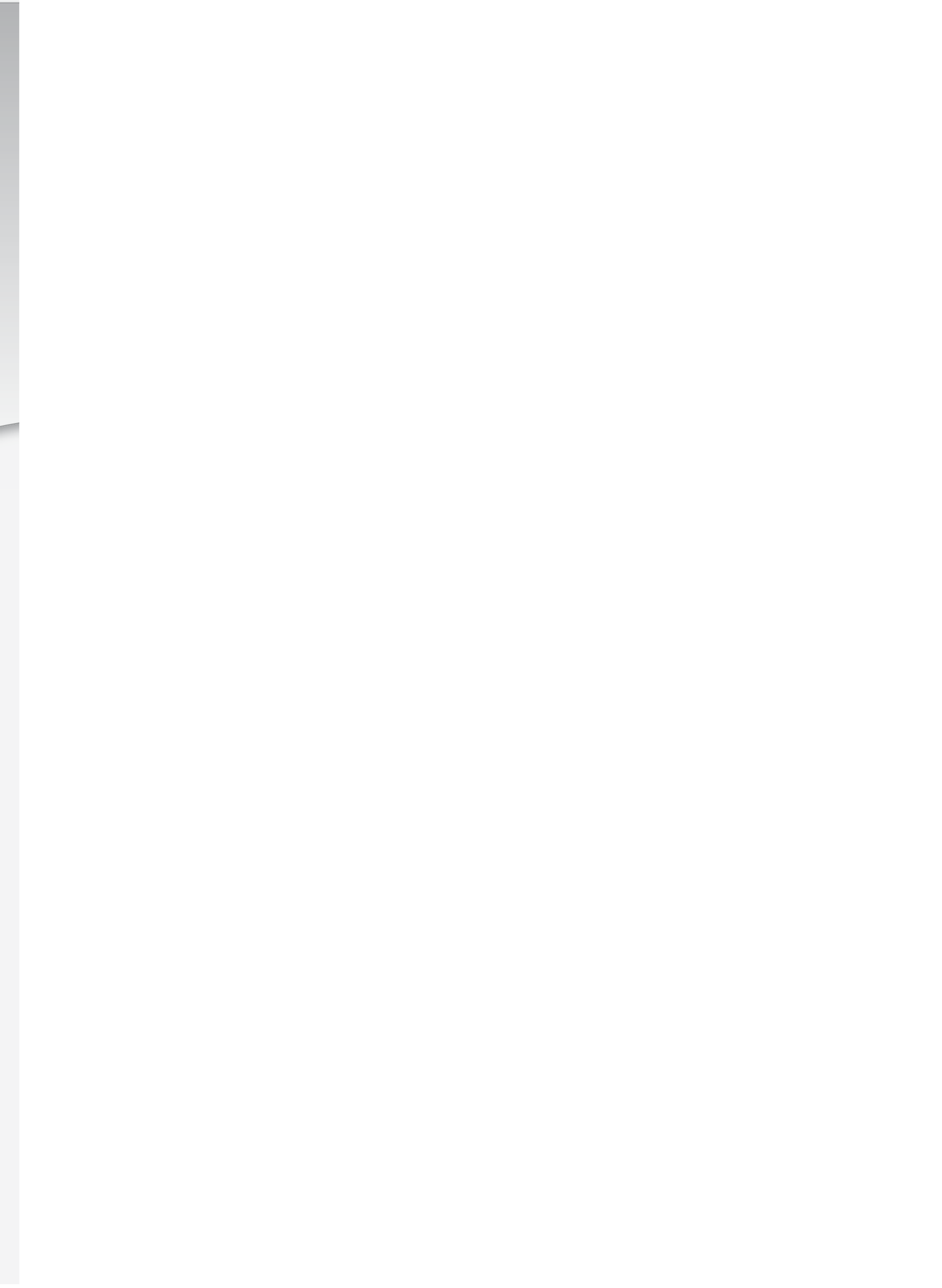
١٥٠



الملاحق

منهاجي
متعة التعليم الهادف





ملحق



إجابات الأسئلة

المستوى الأول

منهاجي
متعة التعليم الهادف



ملحق (١-١).

إجابات أسئلة البند «أولاً».

٢- ظروف تكون البيتموس، هي: الرطوبة المرتفعة، والحموضة العالية التي تؤدي إلى تراكم المادة العضوية على سطح التربة بسبب بطء نشاط الكائنات الدقيقة في عملية التحلل.

٣- لأن هذا الأفق فعلياً من المهده الصخري الذي ترقد عليه الآفاق الأخرى، ومن الصعب اختراقه إلا عن طريق الآليات.

٤- الترب الناضجة: هي ترب تحوي الآفاق جميعها، وقد يوجد جزء من الآفاق في رؤوس الجبال بسبب الانجراف الناجم عن هبوب الرياح، وسقوط الأمطار.

٥- تعمل الحرارة - ارتفاعاً وانخفاضاً - على تمدد الصخور وتقلصها بشكل بطيء وتدرجي. مرور الزمن، خاصة في حال دخول الماء شقوق الصخور، وازدياد حجمه عند تجمده. وهذه خصيصة فريدة للماء تسهم في تشقق الصخور بفعل هذا التمدد. توجد صور أخرى متعددة لعمل الحرارة، مثل:

أ - الحرارة السطحية للصخور السود، فقد يتراوح الفرق في درجة حرارتها بين الليل والنهار من (صفر) إلى (٥٠) درجة مئوية، مع ملاحظة أن التوصيل الحراري للصخور ضعيف.

ب- تأثير التمدد والتقلص الحراري للصخور في الطبقة الخارجية بسمك (١-٥) سم، مما يسبب انفصال هذه الطبقة وتفتتها تدريجياً.

ج- تأثير الإشعاع الشمسي ليلاً ونهاراً (التسخين والتبريد المستمران).

د - تحلل بعض أنواع الصخور بتأثير الحرائق.

هـ - ملحوظة: الجرانيت الجاف هو من أبطأ الصخور تحللاً بفعل الحرارة والبرودة.

ملحق (١-٢).

إجابات أسئلة البند "ثانياً".

١- مقارنة تركيب الترب من الماء والهواء والأجزاء الصلبة حسب نوعها:

نوع التربة	رملية	متوسطة القوام	طينية
نسبة الهواء	كثيرة التهوية عند الجفاف.	أعلى من الطينية، وأقل من الرملية.	قليلة التهوية.
نسبة الماء	ارتفاع محتوى الرطوبة عند بداية الابتلال.	أقل من الطينية، وأعلى من الرملية عند إضافة الماء إليها.	محتوى الرطوبة أعلى من الهواء، وأعلى منها للتربة الرملية.
الأجزاء الصلبة	نسبتها أعلى من نسبة المكونات الأخرى (تصل إلى ٤٥٪).	متوسطة بين النوعين.	نسبتها أعلى من نسب المكونات الأخرى.

٢- المعادن الثانوية أهم؛ لأن معظم العناصر الغذائية في التربة هي من هذا النوع.

٣- تعمل عمليات الحرارة على تفكيك التربة وزيادة المسامية التي قد تشغل بالهواء أو بالماء عند إضافته إلى التربة.

ملحق (١-٣).

إجابات أسئلة البند "ثالثاً".

-١

نوع التربة	عدد الفراغات	حجم الفراغات	الحجم الكلي للفراغات
رملية	أقل	أكبر	أصغر
طينية	أكثر	أصغر	أكبر

-٢

$$\text{مسامية التربة } \% = (1 - \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}}) \times 100\%$$

$$= (1 - \frac{1,4 \text{ غم/سم}^3}{2,6 \text{ غم/سم}^3}) \times 100\% = 64\%$$

٣- يصبح لون التربة داكناً أكثر فأكثر بسقوط الأمطار.

ملحق (١-٤).

إجابات أسئلة البند "رابعاً".

١- العلاقة طردية.

٢- عن طريق إضافة:

أ - الجير الزراعي (Limestone)

ب- مخلفات نباتية مثل نشارة الخشب.

٣- للتسميد العشوائي أخطار كبيرة على التربة؛ إذ يقلل من خصوبتها، ويُسبب تملحها، ويرفع رقم حموضتها، ويعيق امتصاص النبات لبعض العناصر.

٤- رقم التفاعل لهذه الترب يزيد على رقم التعادل. ولتعديل هذه الأرقام، يلزم زيادة حموضة التربة بوسائل، منها: إضافة سلفات الألمنيوم أو الكبريت.

ملحق (١-٥).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

٦- التربة مزيجية طينية.

٧-

أ - بسبب الحجم الأكبر لحبيبات الرمل، مما ينشأ عنه فراغات كبيرة الحجم.

ب- بسبب قلة الأمطار، وقلة المادة العضوية؛ لأن معظم الأراضي في الأردن تميل إلى الجفاف.

ج- بسبب صغر حجم الفراغات وترتيبها العشوائي داخل التربة الطينية الصغيرة الحبيبات.

د - يُعزى ذلك إلى عوامل عدّة، مثل: قيمة السعة التبادلية الكاتيونية التي هي أعلى للتربة الرملية.

هـ- بسبب عوامل ضغط التربة؛ إذ تزيد قيمة الضغط في التربة العميقة عليها في التربة السطحية، مما يقلل من مسامية هذه الترب.

٨-

$$\text{مسامية التربة \%} = \left(\frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{1,4 \text{ غم/سم}^3}{2,6 \text{ غم/سم}^3} - 1 \right) \times 100\% = 50\%$$

ملحق (١-٦).

إجابات البنود: أولاً، وثانياً، وثالثاً.

١ - الإجابة في صفحة (٥٥).

٢ - الإجابة في صفحة (٥٧).

٣ - الإجابة في صفحة (٥٩).

٤ - يمكن تصنيف التربة حسب طبيعة تكوينها إلى أنواع عدّة، لفهم العلاقات التي تربط بين أنواعها المختلفة، ولتحديد كيفية استخدام كل نوع منها؛ تحقيقاً للهدف المنشود.

ملحق (١-٧).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

١ - زيادة نسبة كربونات الكالسيوم في التربة يعني أنها تربة جيرية، فلا بد من استصلاحها واتباع الطرق الصحيحة للاستصلاح حسب ما هو موجود في صفحة (٥٨).

٢ - الإجابة في صفحة (٧١)، و (٧٢).

٣ - أكثر الوحدات انتشاراً في الأردن، هي: ترب المناطق الجافة، يليها الترب الفتية والبركانية والمتشققة على نحو أقل.

٤ - علاقة طردية؛ فكلما زادت غزارة الأمطار زاد معدل الانجراف.

٥ - المحتوى الرطوبي = وزن الماء في التربة $\times 100\%$.

٦ - بزراعة مصدات الرياح، وزراعة المحاصيل المختلفة، وإضافة الأسمدة العضوية، وترطيب التربة.

ملحق (١-٨).

إجابات أسئلة البند «أولاً».

- ١ - الأراضي الخصبة ليست منتجة، إلا إذا توافرت العوامل كلها وتكاملت مع بعضها بعضاً؛ من: ماء، وهواء، وإضاءة كافية.
 - ٢ - تحديد قدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية ليستفيد منها النبات.
 - ٣ - الإجابة في صفحة (٨٨)، و (٨٩).
- ملحق (١-٩).

الوحدة الثالثة: إجابة أسئلة البند «ثانياً».

- ١ - الصيغ الجزئية لعنصر النيتروجين، هي:
 - أ - عناصر كبرى: النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم.
 - ب - عناصر صغرى: الحديد، المنغنيز، الكبريت.
- ٢ - تظهر أعراض نقص الحديد على الأوراق الحديثة باختفاء اللون الأخضر وتحوّله إلى اللون الأصفر مع بقاء العروق خضراء.

ملحق (١-١٠).

إجابات أسئلة البند «ثالثاً».

- ١ - سريع النمو.
 - أ - نباتات لها قدرة على النمو في الأراضي القليلة الخصوبة (الفقيرة).
 - ب - نباتات لها مجموع خضري كبير.
 - ج - تحللها في التربة بسرعة.
- ٢ - الأسمدة البسيطة هي التي تحتوي على عنصر غذائي واحد.
- ٣ - الإجابة في صفحة (١١٦).

ملحق (١-١١).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

١ -

- أ - خصوبة التربة: هي مكونات التربة المعدنية والعضوية والماء والهواء، التي تساعد النبات على النمو.
ب- أسمدة عضوية: هي بقايا النباتات والحيوانات بعد تحللها وإنتاجها مواد تحتوي على عناصر معدنية لازمة لنمو النبات.
ج- أسمدة كيميائية: هي مواد تحتوي على عناصر غذائية يحتاج إليها النبات؛ سواء أكان مصدرها طبيعياً أم صناعياً.

٢ - الإجابة في ملحق (١-٣).

٣ -

- أ - كمية النيتروجين تساوي (٢٠) غم.
ب- كمية البوتاس تساوي (٢٠) غم.
ج- كمية الفسفور تساوي (٢٠) غم.

٤ - الإجابة في صفحة (١١٦).

٥ - زراعة البقوليات، ثم حرثها قبل الإزهار وقلبها داخل التربة.

٦ - الإجابة في صفحة (١٣٤).

ملحق (١-١٢).

إجابات أسئلة البند "أولاً".

٣ - تقسم المساحة حسب طرق تنفيذ الأعمال المساحية إلى ما يأتي:

نوع المساحة	طريقة التنفيذ
المساحة الميدانية	أعمال قياس مباشرة من سطح الأرض، وقد تكون بأجهزة بسيطة أو معقدة (حسب الدقة المطلوبة في القياس).
المساحة المستوية	رسم الخرائط، وتمثيل سطح الأرض بوصفه سطحاً مستوياً خالياً من الكروية تماماً، وتكون الخريطة في هذه الحالة هي المسقط الأفقي لهذا السطح.
المساحة الجيوديسية	رسم الخرائط، وتمثيل سطح الأرض بوصفه سطحاً كروياً كحقيقته، حيث تكون المناطق المطلوب تمثيلها كبيرة والمساحات شاسعة، مما يؤدي إلى ظهور الكروية الأرضية عند إسقاط الخرائط على المستويات الأفقية.
المساحة التصويرية	علم تكنولوجيا الحصول على معلومات كمية ونوعية عن المعالم الطبيعية والصناعية لمنطقة ما، بوساطة صور فوتوغرافية لهذه المنطقة. تختلف المساحة التصويرية عن المساحة الأرضية في أن الأرضية تتعامل مع الطبيعة بشكل مباشر. أما المساحة التصويرية فيتم فيها الحصول على المعلومات والقياس من الصور من دون احتكاك مباشر بالطبيعة في أغلب مراحل العمل.

تقسم المساحة حسب الغرض إلى ما يأتي:

نوع المساحة	الغرض منها
المساحة الطبوغرافية	جمع معلومات عن مناسيب سطح الأرض لعمل خريطة طبوغرافية.
المساحة التفصيلية	رسم معالم تفصيلية وإبرازها في الخرائط الطبوغرافية.
مساحة المسارات	تنفيذ المشاريع الهندسية بشكل طولي، مثل السكك الحديدية.
المساحة الهيدروغرافية	قياس أعماق سطح المياه، ومتوسط مناسيب سطح البحر، وقياس المد والجزر لعمل خرائط بحرية.
مساحة المناجم	معالم فوق سطح الأرض وتحت سطحها.
المساحة الهندسية	تنفيذ مشاريع هندسية، مثل: السدود، والأنفاق، والطرق، والإنشاءات.

ملحق (١-١٣).

إجابات أسئلة البند «ثانياً».

١ - جهاز الميزان (level): يُعدّ أهم الأجهزة المساحية قاطبة، وهو يستعمل لإيجاد المناسيب داخل الموقع.

يتكون الجهاز من جزأين، هما: ١- رأس الميزان ٢- الحامل الثلاثي.

أ - يتكون رأس الميزان من:

- ١ . مرآة تعكس الميزان الدائري (Reflector).
- ٢ . علامة التوجيه الخارجي (peep sight).
- ٣ . الميزان الدائري (circular level).
- ٤ . مسامير الضبط والمعايرة (adjusting screw).
- ٥ . قاعدة التثبيت الأساسية (base plate).
- ٦ . مسامير الحركة الأفقية (Horizontal fine motion screw).
- ٧ . العدسة الشيئية (objective lens).
- ٨ . مفتاح توضيح الرؤية (focusing knob).
- ٩ . الدائرة الأفقية (circle positioning ring horizontal).
- ١٠ . نافذة عرض الزوايا الأفقية (circle window horizontal).
- ١١ . العدسة العينية (eyepiece).

ب- الحامل الثلاثي (Tripod): هو حامل معدني أو خشبي ذو ثلاث أرجل مزودة بثلاثة مسامير، للتحكم في طول

الجهاز حسب طول المستخدم، ومتطلبات العمل.

يُعدّ جهاز الميزان أحد الأجهزة الشائعة الاستخدام في أعمال المساحة والمشاريع الحيوية، ويعتمد عليه المهندس والمساح

في إنجاز كثير من الأعمال. يُذكر أن جهاز الميزان هو من الأجهزة السهلة الاستخدام مقارنة بأجهزة المساحة الأخرى.

يوجد جهاز آخر اسمه (Theodeolight)؛ وهو جهاز لقياس الزوايا، ويتألف من منقلة أفقية دائرية مقسمة ومدرجة

إلى (٣٦٠) على هيئة قوس، وفي مركزها يتحرك حركة دائرية، والمجموعة كلها مركبة على حامل.

صُنِعَ أول جهاز للثيودوليت في إنجلترا في القرن السابع عشر؛ ولا يزال أول جهازين من الأجهزة المستخدمة موجودين في متحف العلوم بلندن، والجمعية العلمية الملكية.

يُعدّ الثيودوليت أدق الأجهزة المستعملة في قياس الزوايا؛ سواء الأفقية منها، أو الرأسية. لذا، فهو يستعمل في جميع عمليات المساحة التي تحتاج إلى دقة كبيرة في مجال الأرصاد، مثل الأرصاد الفلكية، والشبكات المثلية، كما يستعمل في قياس زوايا المضلع، وأعمال التخطيط والتوجيه الدقيقة.

وقد تطورت أجهزة الثيودوليت في السنوات الأخيرة تطوراً سريعاً؛ فبعد صنع الثيودوليت ذي الورنية، ثم الثيودوليت ذي الميكرومتر، ثم الثيودوليت الضوئي، تم صنع الثيودوليت الإلكتروني الرقمي، وثيودوليت الليزر. ويستخدم جهاز الثيودوليت الآن في قياس الزوايا الأفقية والرأسية، وكذلك المسافات إلكترونياً.

- ٢

أ - عدد العقل هو (١٠٠) عقلة.

ب- عدد الأسنان في العلامة النحاسية هو (٤) أسنان.

٣ - الديسيمتر.

ملحق (١-١٤).

إجابات أسئلة البند "ثالثاً".

١ - بإقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم، وتطبيق نظرية فيثاغورس (التمرين الثالث).

- ٢

أ - مقياس الرسم هو (١:٥٠٠).

ب- طول الضلع على الطبيعة هو (١٢١,٥).

وبذا، فإن طول الضلع على الخريطة = $121,5 / 500 = 0,243$ م.

٣ - مساحة المثلث =

$$\text{أو مساحة المثلث (معلوم الأضلاع)} = \frac{\text{ح (ح-أ) (ح-ب) (ح-ج)}}{٢}$$

حيث:

ح: نصف المحيط،

ومنه: ح = مجموع أطوال الأضلاع / ٢

$$٢ / (٢٢٠) =$$

$$= ١١٠ \text{ المحيط.}$$

$$٤ - \text{مساحة المثلث} = (٦٥ - ١١٠)(٨٥ - ١١٠)(٧٥ - ١١٠) / ٢$$

$$= ٢٠٨١ \text{ م}^٢.$$

٥ - ب.

ملحق (١-١٥).

إجابات أسئلة البند "رابعاً".

٣ -

أ - جـ (المفتاح).

ب - د (الخرائط الطبوغرافية).

ج - جـ (١:٥٠٠٠٠٠).

ملحق (١-١٦).

إجابات أسئلة البند "خامساً".

٢ - دائرة الأراضي والمساحة.



ملحق (١-١٧).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

٢ - الشريط الصلب أكثر دقة من الجنزير، وهو مقسم إلى مليمترات، ويستعمل في الأعمال الدقيقة.
أما الجنزير فيتعرض طول له للتغيير بتأثير عوامل عدة، منها: اتساع الحلقات، أو انثناء العقل، ويتم التحقق من طول بمقارنته بالشريط الصلب.

٣ - طول الضلع على الخريطة = الطول الحقيقي على الأرض / مقياس الرسم

$$= 160 \text{ م} / 500$$

$$= 0,32 \text{ م}$$

٤ - يمكن عمل ذلك عن طريق رسم مثلثين قائمي الزاوية؛ على أن يكونا متقابلين ومتعاكسين.

ملحق



إجابات الأسئلة المستوى الثاني

منهاجي

متعة التعليم الهادف



ملحق (١-١).

إجابات أسئلة البند «أولاً».

- ١ - أهم الفوائد البيئية لاستخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية العضوية مقارنة بالكيمائيات الزراعية:
 - أ - تلوث أقل لمصادر المياه السطحية والجوفية، ونوعية أفضل لموارد المياه، خاصة المستخدمة في أغراض الشرب.
 - ب - استهلاك أقل للطاقة في الممارسات الزراعية؛ نتيجة قلة الحاجة إلى إدخال معدات ميكانيكية.
 - ج - تجنب مشكلات التلوث الناتجة من إنتاج الأسمدة والمبيدات الكيماوية، مثل: المخلفات، وانبعاث غازات الاحتباس الحراري، واستهلاك كميات ضخمة من موارد المياه والطاقة.
 - د - قلة الأخطار على الصحة العامة (نتيجة لزيادة سلامة المنتج الغذائي)، وخصوصاً الأخطار الناتجة من وجود المبيدات والمعادن الثقيلة في السلسلة الغذائية.
 - هـ - خصائص أفضل للتربة من حيث: تركيبها، وزيادة محتواها العضوي، وتنوعها البيولوجي؛ إذ تُسهم كلها في انخفاض خطر تآكل التربة.

تتميز الزراعة العضوية بالممارسات الآتية:

- أ - استخدام مصادر طبيعية، كالأسمدة العضوية في تغذية النبات.
- ب - إدامة خصوبة التربة؛ بإضافة مواد ذات مصدر عضوي، مع المحافظة على الدورات الطبيعية للعناصر المغذية.
- ج - حماية المحاصيل الزراعية من الحشرات والأمراض؛ باتباع إدارة زراعية متكاملة، وصيانة النظام البيئي من دون الحاجة إلى استخدام مواد كيميائية ضارة.
- د - حماية الأعداء الطبيعية للآفات، واستخدام مواد طبيعية في عمليات المكافحة.
- هـ - استفادة الإدارة من المخلفات النباتية والحيوانية.
- و - إدامة الصحة الحيوانية؛ باعتماد الصحة الوقائية بدلاً من الأدوية والمضادات.
- ز - الحد من استخدام المصادر غير المتجددة، والمحافظة على البيئة والمجتمع، وإقامة نظام زراعي مستدام.
- ح - إعادة استخدام المخلفات النباتية وتدويرها.

٢ - مرض إنفلونزا الطيور

نُظمت حملة وطنية متكاملة للسيطرة على المرض باستخدام مختلف الوسائل والتدابير الممكنة، بما في ذلك تنظيم حملات تطعيم واسعة، والتخلص من أعداد كبيرة من الطيور في أماكن ظهور المرض الوبائي.

٣ - ظاهرة الاحتباس الحراري: هي عملية طبيعية يتم فيها احتباس الحرارة في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي للأرض بتأثير أشعة الشمس، وتشمل: بخار الماء، وثنائي أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز، ومجموعة متنوعة من المواد الكيميائية المصنعة. وبعض مصدر هذه الغازات هو الطبيعة، ومصدر بعضها الآخر هو المصانع. تُسهم الزراعة العضوية في التخفيف من آثار غاز الاحتباس الحراري؛ نظرًا إلى قدرتها على استيعاب الكربون في التربة. وتؤدي العديد من ممارسات الإدارة المتبعة في الزراعة العضوية (مثل: تقليل الحرث إلى الحد الأدنى، أو إعادة بقية المحاصيل إلى التربة، وزيادة إدراج البقول المثبتة للنيتروجين) إلى إعادة الكربون إلى التربة، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية، وتوفير الظروف المناسبة لتخزين الكربون.

ملحق (١-٢).

إجابات أسئلة البند "ثانيًا".

٤ - تأثير النظم البيئية في السلاسل الغذائية:

تقوم النباتات الخضراء المنتجة بتصنيع غذائها وتأمين نموها من مركبات عضوية عن طريق امتصاص أشعة الشمس، وباستخدام الكلوروفيل، حيث تتغذى بها آكلات النباتات، مثل: الحشرات، والقوارض، والحيوانات الداجنة التي تقتات عليها آكلات اللحوم.

وفي المقابل، تقوم الكائنات الدقيقة بتحويل متبقيات النباتات وآكلات اللحوم عند موتها إلى عناصر معدنية أساسية تمتصها النباتات الخضراء والأعشاب. وبذا، فإن جميع الكائنات الحية تعتمد على بعضها بعضًا في الحصول على الغذاء، وذلك ضمن شبكة وسلسلة غذائية متصلة، وأحيانًا تتغذى بعض المستهلكات بنوع أو أكثر من المنتجات وبعض أنواع الحيوانات، مما يزيد في تعقيد هذه الشبكات، ويجعلها تتأثر بالعناصر الحية وغير الحية للنظام البيئي. وبذا، يؤثر النظام البيئي بعناصره الحية وغير الحية في طبيعة هذه السلاسل والشبكات الغذائية، مثل: تغير أحوال المناخ بعناصره المختلفة، أو اندلاع الحرائق في الغابات، أو تشكل الفيضانات.



ملحق (١-٣).

إجابات أسئلة البند "ثالثاً".

- ١ - الموارد المتجددة: مثل المياه الجوفية التي تعتمد على مياه الأمطار.
الموارد غير المتجددة: مثل التربة التي تتكون ببطء شديد، ولا بد من إدارتها بطريقة تحافظ عليها وعلى خصوبتها؛ لأن المساحات الموجودة محدودة، وقد تنقص في حال استخدامها بصورة خطأ.
- ٢ - بدائل الطاقة النظيفة، مثل الطاقة الكهربائية الناتجة من حركة الرياح، أو جريان الماء؛ إذ لا ينجم عن توليدها أيّ دخان أو انبعاث غازات ضارة بالغلّاف الجوي. وتُعدّ الطاقة الشمسية مثلاً آخر على بدائل الطاقة النظيفة.
- ٣ - السلالات المحلية هي أكثر تأقلاً وتحملاً للمناخ المحلي والتربة المحلية، وأكثر قدرة على مكافحة الآفات. وعلى الرغم من أنها - أحياناً - أقل إنتاجاً، إلا أنها تمتاز بتأقلمها وتكيفها مع البيئة المحلية.
- ٤ - قانون استخدام الأراضي ينظم استغلال الأراضي على نحو أمثل، بحيث يتم اختيار نوع الزراعة المناسب لكل منطقة، تبعاً لظروف التربة، والمناخ، والقدرة على التأقلم.

ملحق (١-٤).

إجابات أسئلة البند "رابعاً".

- ٥

- أ - مشكلة التصحر، وزيادة الملوحة في بعض الأراضي، مثل أراضي منطقتي الخالدية والظليل.
- ب - مشاكل تملح التربة في الأغوار والمناطق الهامشية.
- ج - الانجراف بالرياح، مثل مناطق البادية والمرتفعات.
- د - مشاكل التصريف الزراعي في منطقة وادي الأردن.
- هـ - التلوث بالنفايات في مناطق عدّة.



تتكون التربة نتيجة التفاعل بين المناخ والغطاء النباتي والكائنات الحية والتكوينات الجيولوجية في زمن معين. وتختلف أنواع التربة تبعاً لعوامل تكوينها، وصفاتها الطبيعية والكيميائية والمورفولوجية؛ ما ينعكس على قدرتها على مقاومة العوامل الخارجية. وسواء كانت بيئية أو بشرية، فإن خطر تعرضها للتدهور والتلوث يتفاوت من نوع إلى آخر تبعاً لمحتوى التربة من الطين ونوعه، ومحتواها من المادة العضوية؛ فتزداد فرص التلوث بجزيئات المبيدات وبأيونات العناصر الملوثة بزيادة محتواها من الطين والمادة العضوية، وتقل بانخفاضها. كما أن رقم الحموضة، ومستوى ملوحتها وقلويتها ومحتواها الرطوبي يلعب دوراً مهماً في هذا المجال، فرقم الحموضة العالي (أكثر من 8) يعيق وصول أيونات العناصر الثقيلة إلى النبات، كما أن للبيئة الخارجية المحيطة بجسم التربة (كالأمطار ودرجة حرارتها) دوراً فاعلاً في غسل الأملاح، وتبخر بعض المركبات العضوية الملوثة.

٤ -

- أ - تلوث المياه الجوفية بسبب استخدام المواد الكيميائية.
- ب- الحفر الامتصاصية القريبة من مصادر المياه الجوفية.
- ج- استخدام الأسمدة بكميات كبيرة، ووصول بعض المركبات، مثل النيتريت، إلى المياه الجوفية.
- د - رمي المخلفات الصناعية في مجاري السيول والأنهار التي قد تصل المياه الجوفية.
- هـ - عدم استخدام الطرق الحديثة والآمنة لمعالجة مياه المجاري.

ملحق (١-٥).

إجابات أسئلة البند «خامساً».

١ -

- أ - أكاسيد الكربون الناتجة من الاحتراق غير الكامل لعوادم السيارات.
- ب- المركبات العضوية المتطايرة مثل الميثان في مزارع الأبقار؛ بسبب التعامل غير السليم مع مخلفات الأبقار.
- ج- ملوثات الهواء السامة مثل البنزين.

٢ -

- أ - عدم استخدام مبيدات ذات فترة أمان قصيرة نسبياً؛ الأمر الذي يؤدي إلى تراكمها في المنتوجات الزراعية الموجهة إلى الأسواق.
- ب- تلويث التربة بسبب تحللها البطيء.
- ج- تلويثها المياه الجوفية عند وصولها إلى مصادر هذه المياه.

- ٣ - يكون تأثير الملوثات الأولية مباشرة، مثل البلاستيك. أما الملوثات الثانوية الناجمة عن تفاعل الملوثات الأولية مع مواد أخرى فتكون مركبات أشد خطورة مثل الأوزون.
- ٤ - عن طريق التخمر الصحيح لهذه المخلفات، حيث تتحول إلى عناصر معدنية تزيد من خصوبة التربة.

ملحق (٦-١).

إجابات أسئلة البند "سادساً".

- ١

أ - الحرارة.

ب - الهطل.

ج - الرطوبة النسبية.

٢ - يكون سطوع الشمس أكبر في المناطق الغورية بسبب انخفاض منسوب هذه المناطق.

ملحق (٧-١).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

- ٢

أ - لا. ب - لا. ج - نعم. د - نعم. هـ - نعم.

- ٣

(١): ج. (٢): ب. (٣): د. (٤): د. (٥): أ. (٦): ج.

- ٦

أ - الثلج. ب - الصقيع. ج - الصيد.

ملحق (١-٨).

إجابات أسئلة البند «رابعاً».

- ١

أ - المياه الرمادية: هي ناتج المياه المنزلية المستخدمة، وتشمل مياه المغاسل والاستحمام وغيرها، بحيث تجمع في خزان خاص، وتكون نسبة تلوثها أقل من نسبة تلوث مياه التصريف الصحي.

ب - سميت بهذا الاسم لتمييزها عن مياه التصريف الصحي؛ لأنها أقل تلوثاً منها.

٢ - لا؛ نظراً إلى وجود بعض الملوثات التي قد تؤذي الإنسان. لذا، ينصح باستخدامها في ريّ بعض الأشجار ونباتات الزينة.

٣ - أفضل هذه الطرق نظام الريّ السطحي أو الريّ بالتنقيط، ولا ينصح باستخدام نظام الريّ بالرش؛ نظراً إلى وجود ملوثات متطايرة.

٤ - لا، لا يوجد فرق بين مكوناتها، ولكن المياه الرمادية بحاجة إلى معالجة بسيطة قبل استخدامها. أمّا مياه التصريف الصحي فهي بحاجة إلى معالجة أكثر وأدق للتخلص من الملوثات.

٥ - لأن هذه الخضراوات تمتص الملوثات وتنقلها إلى الإنسان بأكلها نيئة، ولا ينصح بريّها بالمياه الرمادية.

ملحق (١-٩).

إجابات أسئلة البند «خامساً».

١ - نظراً إلى الطلب المتزايد على المياه، وزيادة الضغط على المياه الجوفية؛ ما يؤدي إلى ضياع الثروة المائية في الأردن.

٢ - لتحسين إدارة الطلب على المياه، وترشيد استهلاكها باتباع أفضل السبل.

٣ - يترك للطلبة.

ملحق (١-١٠).

إجابات أسئلة البند "سادساً".

- ١

- أ - العسر الكلبي للماء: هو وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في الماء.
ب- المعالم الميكروبيولوجية للماء: تتمثل في وجود البكتيريا والفيروسات في الماء.

- ٢

- أ - المساعدة على هضم الطعام.
ب- المحافظة على حرارة الجسم.

٣ - التلوث الحراري: هو نقصان ذوبان غاز الأكسجين، مما يؤدي إلى استنزافه في المياه، ثم موت الكائنات الحية المائية.

ملحق (١-١١).

إجابات أسئلة البند "سابعاً".

١ - باستخدام الطرق الميكانيكية وتفعيلها جيداً.

٢ - بحفر آبار لجمع مياه الأمطار، أو بناء خزانات أسمنتية.

٣ - الحرثة الكنتورية: هي حرثة الأرض عكس اتجاه الميل باتجاه مواز للخطوط الكنتورية، مما يساعد على الاحتفاظ بالمياه في قطاع التربة.

ملحق (١-١٢).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

١ - الإجابة في صفحة (٧٣).

٢ - الإجابة في صفحة (٧٥).

٣ - نتيجة زيادة الطلب على المياه، مما يؤدي إلى استنزاف الموارد المائية، خاصة الجوفية منها، الأمر الذي يتطلب المحافظة على المياه، وترشيد استهلاكها، ومعالجة مياه التصريف الصحي والمياه الرمادية، واستخدام طرق الحصاد المائي.

٤ - أثر كبير؛ نظراً إلى الاستفادة من المياه الكبريتية والمياه الساخنة في مجال السياحة العلاجية، مما يعود بالنفع على الاقتصاد الوطني.

٥ - لسقاية الأشجار ونباتات الزينة المختلفة في حديقة المدرسة.

٦ - أثر كبير؛ نظراً إلى الاستفادة القصوى من المياه المتوافرة لريّ مساحات كبيرة مزروعة بالمحاصيل، مما يزيد الإنتاج.

- ٧

أ - (X).

ب - (X).

ج - (/).

د - (X).

ملحق (١-١٣).

إجابات أسئلة البند «أولاً».

- ١

أ - السعة الحقلية: هي الحد الأعلى من المحتوى المائي الذي يمكن للتربة أن تحتفظ به بعد مرور (٢٤ - ٤٨) ساعة من آخر سقاية أو مطر.

ب- نقطة الذبول الدائم: يُقصد بها الماء الموجود في التربة وغير المتاح للنبات؛ لأن قوى جذب الشعيرات الجذرية النباتية للماء أقل من قوى مسك حبيبات التربة.

ج- نسبة الماء المسموح باستنزافه: هي كمية الماء الميسر الذي يمكن لجزء من النبات امتصاصه، وهي كمية الماء التي يستفيد منها النبات فعلياً.

- ٢

أ - الاستهلاك المائي.

ب- الاحتياجات الغسيلية.

ج- فواقد نظام الري.

ملحق (١-١٤).

إجابات أسئلة البند «ثانياً».

- ١

أ - الري: هو إضافة المياه إلى النبات لسد حاجته من الماء ضمن مدد وكميات محددة. وتتفاوت كمية المياه تبعاً لنوع النبات، وعمره، والظروف المناخية المحيطة به.

ب- الريّ التكميلي: هو نظام ريّ تكاملي يتيح للنبات الاستفادة من مياه التساقط التي خزنها قطاع التربة في موسم التساقط، مع ريّ النبات في غير موعد التساقط.

٢ - مشروع ريّ منطقة غور الأردن المتمثل في قناة الغور الشرقية التي تغذي مزارع الغور بالمياه الصالحة للزراعة، وتتغذى من السدود المقامة في مختلف مناطق الأغوار.

- ٣

الريّ بالتنقيط	الريّ بالرش
نمو الأعشاب قليل.	نمو الأعشاب كثيف.
فاعلية الريّ عالية جداً.	فاعلية الريّ عالية.
الكلفة الأولية مرتفعة جداً.	الكلفة الأولية مرتفعة.

ملحق (١-١٥).

إجابات أسئلة البند "ثالثاً".

١ - غسل الأملاح الذائبة، خاصة الكالسيوم، في الطبقة السطحية للتربة، مما يقلل من تماسك حبيبات التربة، فتنتقل حبيباتها الناعمة لتملأ الفراغات البينية بدلاً من المياه والهواء؛ ما يؤدي إلى تكون طبقة قشرية تعيق حركة المياه داخل التربة، فيزداد الجريان السطحي، ثم انجراف التربة.

- ٢

- أ - مياه منخفضة الملوحة، موصليتها الكهربائية أقل من (١) ديسيسمتر/م.
 ب - مياه متوسطة الملوحة، موصليتها الكهربائية (١-٢) ديسيسمتر/م.
 ج - مياه مرتفعة الملوحة، موصليتها الكهربائية أعلى من (٢) ديسيسمتر/م.

ملحق (١-١٦).

إجابات أسئلة البند "رابعاً".

- ١ - التصريف الزراعي: هو التخلص من المياه الزائدة على سطح التربة، أو في منطقة المجموع الجذري للنبات؛ ليتمكن من النمو والإثمار بصورة جيدة.
 ٢ - أهمية التصريف الزراعي:
 أ - تسهيل أعمال الحراثة.
 ب - زيادة مخزون التربة من المياه.
 ج - حفز الجذور إلى النمو.
 د - إمكانية الحراثة والزراعة المبكرة.
 هـ - توفير وسط جيد لنمو الكائنات المفيدة للتربة.
 و - التخلص من الماء الزائد.
 ز - رفع درجة حرارة التربة.
 ح - الحد من انتشار الحشرات الضارة.
 ط - تحسين تهوية التربة.

- ٣

التصريف المكشوف	التصريف المغطى
تكلفة إنشائه منخفضة.	تكلفة إنشائه مرتفعة.
تلويثه البيئة كبير.	تلويثه البيئة محدود.
صيانه سهلة.	صيانه صعبة.

ملحق (١-١٧).

إجابات أسئلة نهاية الوحدة.

- ١- الماء الميسر: هو المحتوى المائي للتربة الواقع بين نقطة الذبول الدائم والسعة الحقلية، وهو الماء الذي يستفيد منه النبات فعلياً. ولكن، لا يسمح للنبات إلا باستنزاف جزء منه، ويُسمى هذا الجزء نسبة الماء المسموح باستنزافه.
- ٢- السعة الحقلية: هي قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، إلا أن وصول النبات إلى نقطة الذبول الدائم يحول دون امتصاصه الماء المحصور في حبيبات التربة، فيموت. وبذا، فهي تخص النبات لا التربة.
- ٣- الاحتياجات المائية للنبات هي:
- أ- الاستهلاك المائي للنبات.
- ب- الاحتياجات الغسيلية.
- ج- فواقد أنظمة الري.
- ٤- المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية =
الدائم = $20\% * 1,25 = 0,25 = 25\% / م/م$.
كمية المياه المسموح باستنزافها = $25\% * 250 = 62,5 م/م$.
كمية المياه المسموح للبندورة باستنزافها = $62,5 * 5 = 31,25 م$.
المدة الزمنية بين الريّة والأخرى = $10 / 31,5 = 3,15$ أيام.

- ٥

الريّ بالتنقيط	الريّ بالرش
كمية المياه المستخدمة قليلة.	كمية المياه المستخدمة كبيرة.
كمية الأعشاب قليلة جداً.	كمية الأعشاب كثيرة.
تكلفة الإنشاء مرتفعة جداً.	تكلفة الإنشاء مرتفعة.

- ٦

أ - الريّ: هو إضافة المياه إلى النبات لسد احتياجاته المائية ضمن مدد وكميات محددة، وهي تتفاوت تبعاً لنوع النبات، وعمره، والظروف المناخية المحيطة به.

ب- الريّ التكميلي: هو نظام ريّ تكاملي يتيح للنبات الاستفادة من مياه التساقط التي خزنها قطاع التربة في موسم التساقط، مع ريّ النبات في غير موعد التساقط.

ج- التصريف الزراعي: هو التخلص من المياه الزائدة على سطح التربة، أو في منطقة المجموع الجذري للنبات؛ ليتمكن من النمو والإثمار بصورة جيدة.

د - التبخر (التح): خروج النبات على شكل بخار من أجزاء النبات المعرضة للجو، خاصة الأوراق.

٧ - الإجابة في صفحة (١٢٩-١٣٠).

٨ - يترك للطلبة.

٩ - غسل الأملاح الذائبة، خاصة الكالسيوم، في الطبقة السطحية للتربة، مما يقلل من تماسك حبيبات التربة، فتنتقل حبيباتها

الناعمة لثماً الفراغات البينية بدلاً من المياه والهواء؛ ما يؤدي إلى تكون طبقة قشرية تعيق حركة المياه داخل التربة، فيزداد

الجريان السطحي، ثم انجراف التربة.

١٠ - الإجابة في صفحة (١٤٣).

- ١١

التصريف المكشوف	التصريف المغطى
تلويته البيئة كبير.	تلويته البيئة محدود.
تكلفة إنشائه منخفضة.	تكلفة إنشائه مرتفعة.
إعاقته حركة الآلات في الحقل.	عدم إعاقته حركة الآلات في الحقل.

ملحق



أدوات التقييم

المستوى الأول

ملحق (٢-١).

التواصل / اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بواسطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	ما المقصود بالقول الشائع بين المزارعين: "الأرض بتفرق بالشير"؟	
٢-	ما عمق التربة المهم بالنسبة إلى المزارعين؟	
٣-	كيف تعمل التربة على التخلص من الملوثات؟	
٤-	ما المقصود بطبوغرافية الأرض؟	
٥-	لماذا يُعدّ الزمن من أهم عوامل تكوين التربة؟	
٦-	هل توجد آفاق التربة كلها في أيّ قطاع للتربة؟	
٧-	من يستطيع أن يطلق اسمًا آخر على الأفق (ر)؟	

ملحق (٢-٢).

الملاحظة / قائمة شطب.

الرقم	السلوك / مستوى الأداء	نعم	لا
١-	اختار موقعًا ممثلًا للمنطقة من حيث الطبوغرافية.		
٢-	حفر قطاعًا مواجهًا لأشعة الشمس حسب الأبعاد الآتية: (الطول: ٢م، العرض: ١م، العمق ١-٢م (حسب نوع التربة وعمقها).		
٣-	لاحظ الألوان المتعددة للقطاعات المختلفة.		
٤-	قاس أعماق الطبقات المختلفة.		
٥-	قارن بين الطبقات المختلفة من حيث: الملمس، والعمق، والشكل.		

ملحق (٢-٣).

الورقة والقلم/ اختبار.

- ١ - قارن بين التربة الصالحة للزراعة والتربة غير الصالحة للزراعة من حيث: قدرتها على تزويد النبات بالعناصر الغذائية التي يحتاج إليها للنمو.
- ٢ - احسب عدد الميكروبات التي توجد في متر واحد من التربة.
- ٣ - قارن بين المعادن الأولية والمعادن الثانوية من حيث: طريقة تكوينها، وتركيبها.
- ٤ - بين أثر غازات التربة في نمو النباتات.
- ٥ - كيف تؤثر عمليات الحراثة وتفكيك التربة في محتواها من الغازات المختلفة؟

ملحق (٢-٤).

سلم تقدير لفظي.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	ممتاز	جيد	مقبول
١ -	قسم الحقل المراد أخذ عينة منه إلى عدد متجانس من الأقسام بالمشاهدة.			
٢ -	أخذ عينات عشوائية من الأقسام المختلفة باستخدام جهاز أخذ العينات في الأعماق المطلوبة.			
٣ -	كوّن عينة واحدة عن طريق خلط العينات المختلفة لكل أفق.			
٤ -	جفف العينات على طاولة بوضع كل منها بصورة طبقة رقيقة على طاولة أو صينية.			
٥ -	طحن العينة بأداة مناسبة.			
٦ -	فصل الجذور والنباتات عن العينة.			
٧ -	نخل العينة بمنخل قطره (٢) ملم.			
٨ -	وضع العينة في كيس بلاستيكي.			
٩ -	كتب بيانات العينة على الكيس البلاستيكي (المنطقة، الأفق، العمق، التاريخ).			
١٠ -	خزّن العينة في مكان جاف لحين استخدامها في التحليل.			
١١ -	خلط مكونات العينات المختلفة جيداً (عند تحليلها) لأخذ عينة واحدة ممثلة.			

ملحق (٢-٥).

الورقة والقلم/ اختبار.

١- أكمل الفراغ في الجدول الآتي:

نوع الحبيبات	نفاذية الماء	حركة الهواء	حركة الجذور
الرمل			
الطين			
الغرين			

٢- كيف تساعد عملية تكوين المجمعات في التربة على تحسين الخصائص الطبيعية للتربة الطينية؟

٣- أيهما أكبر: الكثافة الظاهرية للتربة أم كثافتها الحقيقية؟ لماذا؟

٤- احسب مسامية تربة ما، إذا علمت أن الكثافة الظاهرية لهذه التربة هي ١،٤ غم/سم^٣، والكثافة الحقيقية هي ٢،٢ غم/سم^٣.

٥- أعط أمثلة على تأثير لون مادة الأصل في لون التربة المتكونة.

ملحق (٢-٦).

الملاحظة/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نقد المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١ -	رسم الخط الذي يمثل الرمل، واختيار الخط الذي يمثل النسبة المعينة المقابلة.		
٢ -	رسم الخط الذي يمثل نسبة الطين، واختار الخط الذي يمثل النسبة المعينة بحيث يوازي قاعدة المثلث (يكون الطين في قمته المقابلة).		
٣ -	رسم الخط الذي يمثل نسبة السلت، واختار الخط الذي يمثل النسبة المعينة بحيث يوازي قاعدة المثلث (يكون السلت في قمته المقابلة).		
٤ -	حدد بالرسم تقاطع الخطوط الثلاثة في نقطة معينة داخل إحدى المناطق أو على حدودها، حيث تمثل هذه المنطقة قوام التربة المعينة باستخدام مثلث قوام التربة.		

ملحق (٢-٧).

التقويم المعتمد على الأداء / سلم تقدير وصفي.

المعيار	خير	جيد	مقبول
ملاً المخبار المدرج بالماء المقطر حتى علامة (٥٠) سم ٣.	ملاً المخبار بالكمية الصحيحة من الماء المقطر.	ملاً المخبار بكمية أقل أو أكثر من الماء المقطر.	ملاً المخبار بكمية غير صحيحة من ماء غير مقطر.
أضاف (٥٠) غم من التربة المجففة على درجة حرارة (١٠٥) إلى المخبار تدريجياً، من دون إسقاط أي جزء من الكمية خارج المخبار.	أضاف الكمية المناسبة ضمن درجة الحرارة المناسبة، من دون إسقاط شيء.	أضاف كمية غير صحيحة ضمن درجة حرارة مناسبة، من دون إسقاط شيء.	لم يضيف أي كمية، وأسقط بعض التربة خارج المخبار.
حرك المحتويات بواسطة القضيب الزجاجي مدة تتراوح بين (٣) و (٥) دقائق.	حرك المحتويات باستخدام القضيب الزجاجي ضمن الوقت المحدد.	حرك المحتويات بالقضيب الزجاجي مدة غير دقيقة.	لم يستخدم القضيب الزجاجي للتحريك، وكانت مدة التحريك أقل من المطلوب.
ترك المحلول يستقر مدة (٥) دقائق على الطاولة.	ترك المحلول يستقر على الطاولة مدة صحيحة.	ترك المحلول يستقر على الطاولة مدة أقل من (٥) دقائق.	وضع المحلول بعيداً عن الطاولة ليستقر مدة أقل من (٥) دقائق.
دون الزيادة في حجم المحلول (الماء والتربة معاً).	دون الزيادة في حجم المحلول (الماء والتربة معاً).	دون الزيادة في حجم المحلول بصورة خطأ (الماء والتربة معاً).	حاول تدوين الزيادة في حجم المحلول لكنه لم يستطع.
حسب الكثافة الحقيقية للتربة، مع كتابة وحدة القياس.	حسب الكثافة الحقيقية، ودون وحدة القياس على نحو صحيح.	حسب الكثافة الحقيقية حساباً صحيحاً، لكنه نسي تدوين وحدة القياس.	أخطأ في حساب الكثافة الحقيقية ووحدة القياس.

ملحق (٢-٨).

مراجعة الذات/ سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الأول.

الوحدة: الأولى.

الموضوع: الخصائص الكيميائية للتربة.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يوضح المقصود بالسعة التبادلية الكاتيونية.
 - يعدد العوامل المؤثرة في السعة التبادلية الكاتيونية.
 - يستنتج تأثير هذه العوامل في السعة التبادلية الكاتيونية.
 - يوضح المقصود بتفاعل التربة.
 - يبين تأثير أملاح التربة في رقم التفاعل.
 - يستنتج تأثير رقم حموضة التربة في خصوبة التربة.
 - يوضح المقصود بملوحة التربة.
 - يستنتج تأثير الملوحة في التربة وزراعتها.
- في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحةً فيه ما يأتي:
- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أيّ منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/ المعلمة

ملاحظات الطالب/ الطالبة

ملحق (٢-٩).

الملاحظة/ قائمة رصد.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نعم	لا
١-	وضع (٤٠) سم ٣ من الماء المقطر في الوعاء الزجاجي.		
٢-	أضف - تدريجيًا - قليلاً من التربة إلى الوعاء الزجاجي، مع التحريك المستمر؛ حتى أشبع المحلول بالتربة.		
٣-	لاحظ علامات الإشباع: أ - البريق: يظهر سطح التربة كأنه مصقول. ب- الانزلاق: ينزلق المحلول من سطح الملعقة عند إمالة الملعقة بزاوية (٤٥) س. ج- عدم وجود ماء في الوعاء الزجاجي.		
٤-	ترك العينة مدة (٣٠) دقيقة.		
٥-	دون قراءة الرقم الهيدروجيني للعينة باستخدام جهاز الرقم الهيدروجيني، بحيث تلامس عينة التربة المجس (الإلكتروود) الخاص بالجهاز.		

ملحق (٢-١٠).

الورقة والقلم/ اختبار ورقي.

- ١ - عدد أنواع الأراضي. ما أكثرها انتشاراً في الأردن؟
- ٢ - من الأسباب المؤدية إلى تملح التربة عدم اتباع أساليب الري والتصريف، وضح ذلك.
- ٣ - تتميز التربة الرملية بخصائص عدّة، اذكر ثلاثاً منها.
- ٤ - ما أسباب التصحر في الأردن؟

ملحق (٢-١١).

الورقة والقلم/ اختبار ورقي.

املاً الفراغ في العمود الأول من الجدول الآتي بالمحاصيل المناسبة للزراعة في الأراضي الرملية، والعمود الثاني بالمحاصيل غير المناسبة لها:

المحصول	مناسب	غير مناسب
الشعير		
البرسيم		
العنب		
التين		
اللوزيات		
النخيل		
البطاطا		

ملحق (٢-١٢).

الورقة والقلم/ اختبار ورقي.

املا الفراغ في العمود الأول من الجدول الآتي بأكثر أنواع التربة انتشارًا في الأردن، والعمود الثاني بأقلها انتشارًا:

أقلها انتشارًا	أكثرها انتشارًا	صنف التربة
		التربة البركانية الداكنة
		تربة المناطق الجافة
		التربة الفتية الحديثة
		التربة في طور التطور
		التربة الداكنة
		التربة المشققة

ملحق (٢-١٣).

الورقة والقلم/ اختبار ورقي.

أكمل الفراغ في الجدول الآتي بالعوامل المؤثرة في انجراف التربة:

العامل	طرد	عكسي
سرعة الرياح		
حجم حبيبات التربة		
رطوبة التربة		
كثافة الغطاء النباتي		
الرعي الجائر		
محتوى المادة العضوية		

ملحق (٢-١٤).

التواصل / اختبار شفهي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بواسطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	ما أنواع الانجراف الرئيسية؟	
٢-	ما المعايير التي ينبغي مراعاتها عند زراعة الأشجار للحد من الانجراف؟	
٣-	ما شروط الحراثة التي تستخدم للحد من الانجراف؟	
٤-	كيف يمكن أن تقلل الزراعة الكنتورية من الانجراف؟	
٥-	ما المقصود بالزراعة التبادلية الشرائطية؟	
٦-	ما أبرز المشاريع الوطنية التي نفذتها وزارة الزراعة للحفاظ على الأراضي الزراعية؟	

ملحق (٢-١٥).

الملاحظة / قائمة رصد.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نعم	لا
١-	قسم المنحدر إلى مدرجات عمودية باتجاه الميلان.		
٢-	حدد أبعاد المصاطب بصورة صحيحة تبعاً لنوع التربة، وكمية الأمطار، وميلان الأرض.		
٣-	جمع الحجارة، وأقام جداراً مستقيماً طوله (٥) م باستخدام الأوتاد والحبال.		
٤-	أضف تربة مخلوطة بسماد عضوي إلى المصاطب.		

ملحق (٢-١٦).

الورقة والقلم/ اختبار.

- ١ - احسب محتوى الرطوبة لعينة تربة كان وزنها قبل التجفيف (١٠٠) غم، وأصبح وزنها بعد التجفيف (٨٠) غم على درجة (١١٠) مئوية.
- ٢ - ما المقصود بالماء الميسر؟ ما العوامل المؤثرة فيه؟
- ٣ - كيف تحتفظ التربة بالماء؟
- ٤ - ما أشكال الماء في التربة؟
- ٥ - من عوامل التحكم في نسبة الماء الميسر، قوام التربة. ناقش ذلك.

ملحق (٢-١٧).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة رصد.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نعم	لا
١-	وزن العلبة الجافة الفارغة.		
٢-	أخذ عينة تربة من عمق مناسب باستخدام جهاز أخذ العينات.		
٣-	وضع العينة داخل العلبة وأحكام إغلاقها.		
٤-	وزن عينة التربة الرطبة غير المجففة في العلبة المعدنية.		
٥-	وضع العينة مع العلبة المفتوحة داخل الفرن مدة لا تقل عن (٢٤) ساعة، في حرارة تتراوح درجتها بين (١٠٥) و (١١٠).		
٦-	أخرج العلبة من الفرن، ثم أغلقها.		
٧-	وضع العلبة في المجفف الزجاجي حتى تبرد.		
٨-	وزن العلبة مع العينة وهي باردة.		
٩-	حسب نسبة رطوبة التربة باستخدام الطريقة الوزنية.		

ملحق (٢-١٨).

مراجعة الذات/ سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الأول.

الوحدة: الثالثة.

الموضوع: خصوبة التربة.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرف مبادئ خصوبة التربة.
 - يستنتج مراحل دورة الخصوبة في الغابات.
 - يعدد مراحل تطور علم خصوبة التربة.
 - يبين أهداف علم خصوبة التربة.
 - يميز العوامل التي تحدد خصوبة التربة.
 - يصنف الأراضي المنتجة حسب خصوبتها.
- في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحًا فيه ما يأتي:
- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أي منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/المعلمة

ملاحظات الطالب/الطالبة

ملحق (٢-١٩).

التواصل / اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بوساطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١ -	ما المقصود بالعنصر الغذائي؟	
٢ -	ما الصيغة الجزيئية لعنصر الفسفور؟	
٣ -	اذكر ثلاثة عناصر غذائية كبرى.	
٤ -	ما أعراض نقص عنصر النيتروجين؟	
٥ -	كيف نعالج نقص عنصر الحديد في الحمضيات؟	

ملحق (٢-٢٠).

الورقة والقلم / اختبار.

١ - عرف مفهوم علم الأسمدة.

٢ - ما أهمية الأسمدة العضوية؟

٣ - ما مواصفات النباتات التي تزرع بوصفها سماداً أخضر؟

٤ - بين أقسام الأسمدة الكيميائية، مع ذكر مثال على كل نوع.

٥ - كيف تخزن الأسمدة الكيميائية؟

٦ - قارن بين الأسمدة العضوية والأسمدة الكيميائية من حيث طبيعتها وتكوينها.



ملحق (٢-٢١).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة رصد.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نعم	لا
١ -	اختار موقعاً بعيداً عن المساكن.		
٢ -	وضع المواد العضوية على شكل طبقات.		
٣ -	بلل الكومة برطوبة تتراوح نسبتها بين (٤٠٪) و(٧٠٪).		
٤ -	غطى الكومة لمنع الحشرات من الوصول إليها، وللمحافظة على الرطوبة.		
٥ -	قلب الكومة كل أربعة أسابيع.		

ملحق (٢-٢٢).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	ممتاز	جيد	مقبول
١ -	جهز الأرض بإزالة بقايا المحصول السابق، وأي عناصر أخرى.			
٢ -	أضف السماد العضوي غير المختمر بشكل متجانس.			
٣ -	وزع أنابيب الري الفرعية، وتأكد من صلاحية المنقطات.			
٤ -	غطى التربة بشريحة بلاستيكية بإحكام.			
٥ -	نفذ عملية الري بشكل منتظم.			

ملحق (٢-٢٣).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نقد المهارة بطريقة صحيحة	يحتاج إلى مساعدة
١ -	اختار الموقع المناسب للتخمير، بعيداً عن المساكن ومصادر المياه.		
٢ -	جهز حفرة ذات أرضية مستوية وصلبة.		
٣ -	وضع الزبل داخل الحفرة، ثم رطبه.		
٤ -	حرك الزبل وقلبه لضمان دخول الأكسجين في التربة.		

ملحق (٢-٢٤).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	خطوات العمل	ممتاز	جيد	مقبول
١ -	أزال مخلفات المحصول السابق.			
٢ -	عمل أحواضاً ترابية، ثم ملأها بالماء.			
٣ -	حرث الأرض بعد التأكد من جاهزية التربة (مستحثة).			
٤ -	تأكد من سلامة المنقطات.			
٥ -	فرش أرض البيت بشريحة بلاستيكية على نحو محكم.			
٦ -	أضاف الماء بانتظام.			

ملحق (٢-٢٥).

الورقة والقلم/ اختبار قصير.

- ١ - ما ميزات التسميد بالرّي؟
- ٢ - ما مواصفات الأسمدة المستخدمة في نظام التسميد بالرّي؟
- ٣ - متى يلجأ المزارع إلى التسميد الورقي؟
- ٤ - ما الأمور التي ينبغي مراعاتها عند خلط الأسمدة الكيميائية؟
- ٥ - متى يستخدم نظام التسميد بالنثر؟
- ٦ - ما الحالات الخاصة التي يستخدم فيها التسميد الورقي؟

ملحق (٢-٢٦).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نقد المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١ -	حدد السماد اللازم إضافته.		
٢ -	اختر موعد الرش الملائم.		
٣ -	قرأ المعلومات المدونة على علبة السماد والتزم بها.		
٤ -	وزن كمية السماد اللازمة للمحصول.		
٥ -	أضف السماد إلى الماء في وعاء الخلط.		
٦ -	بدأ عملية الرش مراعيًا اتجاه الرياح.		
٧ -	غسل خزان الرش، ثم أرجعه إلى مكانه.		
٨ -	راعي تعليمات السلامة المهنية في أثناء عملية الرش.		

ملحق (٢-٢٧).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نفذ المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١-	حدد السماد اللازم إضافته حسب حاجة النبات.		
٢-	اختر موعد الرش الملائم (تجنب وقت ارتفاع درجات الحرارة).		
٣-	قرأ لوحة المعلومات المدونة على عبلة السماد، خاصة: أ - محاذير الرش إن وجدت (نوع النبات، مرحلة نمو النبات). ب- قابلية خلط السماد بالأسمدة والمبيدات الأخرى (في حال رش أكثر من مادة). ج- الحد الأعلى للتركيز المسموح.		
٤-	ارتدى الملابس الوقائية للرش (قفاز، كمامة، لباس غير منفذ للماء يغطي كامل الجسم، حذاء للرش، نظارة للرش).		
٥-	عاير فوهة الرش على نحو يسمح برش كامل الحقل، مراعيًا: أ - كمية الماء اللازمة لرش الحقل. ب- عدم تجاوز تركيز السماد الحد الأعلى المسموح به.		
٦-	وزن كمية السماد اللازمة للمحصول، ثم أغلق المتبقية بإحكام.		
٧-	ملأ وعاء الخلط حتى منتصفه.		
٨-	أضف السماد إلى الماء في وعاء الخلط.		
٩-	خلط المزيج جيدًا، وتأكد من ذوبان كامل السماد (لا يوجد سماد مترسب).		
١٠-	ملأ خزان آلة الرش بالماء حتى ثلثيه.		
١١-	أضف السماد المخلوط بالماء إلى خزان الرش.		
١٢-	أكمل تعبئة الخزان، ثم حركه جيدًا.		
١٣-	بدأ عملية الرش، مراعيًا: أ - اتجاه الرياح. ب- تغطية كامل المجموع الخضري بمحلول الرش.		
١٤-	غسل خزان الرش، ثم أرجعه إلى مكانه.		
١٥-	خلع ملابس الرش.		
١٦-	غسل جسمه جيدًا بالماء والصابون.		

ملحق (٢-٢٨).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل	نعم	لا
١-	اختار السماد الملائم.		
٢-	اختار الطريقة الملائمة للتسميد.		
٣-	ارتدى اللباس والحذاء الآمنين.		
٤-	حدد الكمية الصحيحة لإضافة السماد.		
٥-	اختار الطريقة الصحيحة لإضافة السماد.		
٦-	نفذ التسميد بطريقة آمنة.		

ملحق (٢-٢٩).

الورقة والقلم/ اختبار شفوي.

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	ما غاز النيتروجين؟	
٢-	كيف يمتص النبات غاز النيتروجين؟	
٣-	ما مراحل تثبيت غاز النيتروجين؟	
٤-	ما العوامل المؤثرة في النيتروجين المثبت بالتربة؟	



ملحق (٢-٣٠).

الملاحظة/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	توضيح مفهوم علم المساحة.			
٢-	استنتاج استخدامات علم المساحة وفوائده.			
٣-	توضيح علاقة المساحة بالزراعة.			
٤-	تقسيم علم المساحة من وجهة النظر المساحية.			

ملحق (٢-٣١).

التواصل/ اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بواسطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	كيف يمكن القياس بالجنزير مع أنه غير مدرج؟	
٢-	ما أكثر أنظمة قياس الوحدات الطولية انتشاراً في الأردن؟	
٣-	لماذا يوصى بأبعاد شرائط القماش عن الأرض المبللة في أثناء العمل في الميدان؟	
٤-	قارن بين الشريط الصلب والبكرة الصلبة من حيث التدريج.	
٥-	استنتج الهدف من استخدام الأوتاد في أعمال المساحة الخارجية.	
٦-	كيف يمكن التغلب على مشكلة انحدار الأراضي عند استخدام القياس الطولي للمسافات؟	
٧-	صغ معادلة رياضية توضح العلاقة بين البوصة والسنتيمتر.	

ملحق (٢-٣٢).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة رصد.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نفذ المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١-	حدد كلاً من النقطتين: (أ)، و (ب) بأوتاد.		
٢-	طلب إلى شخصين الوقوف فوق النقطتين: (أ)، و (ب).		
٣-	فرد الشريط.		
٤-	اختر نقطتين مساعدين مثل (ج)، و (د)، بحيث يمكن رؤية (أ)، و (د)، من (ج) و (ب)، و (ج) من (د).		
٥-	طلب إلى الشخص الذي في الأمام أن يتحرك يمينا ويسارا حتى يختفي الشخص الآخر خلف (أ)؛ أي تصبح الشواخص الثلاث على استقامة واحدة، مع مراعاة شد الشريط بشكل جيد وصحيح، ثم غرز شوكة في نهاية الشريط عند النقطة (ج).		
٦-	طلب إلى الشخص الذي في الأمام سحب الشريط باتجاه (ب) حتى يصل الشخص الذي في الخلف ومعه شاخص إلى النقطة (ج). وهنا، كرر العمل كما تم في تحديد (ج)؛ وذلك لتحديد نقطة جديدة مثل النقطة (د)، وهكذا حتى يتم قياس المسافة كاملة بين النقطتين (أ) و (ب).		
٧-	استخدم الطريقة نفسها التي قيست بها المسافة بين النقطتين في التمرين السابق (٤-١)، في قياس المسافة الأفقية: (أد)، (دج)، (ج ب).		
٨-	حسب المسافة الأفقية بين النقطتين: (أ)، و (ب) كما يأتي: المسافة الأفقية (أ ب) = عدد الشوك x طول الشريط.		

ملحق (٢-٣٣).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نقد المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١-	حدد كلاً من النقطتين: (أ)، و (ب) بأوتاد.		
٢-	اختر نقطتين مساعدين مثل (ج) و(د) بحيث يمكن رؤية (أ) و (د) من (ج)، والنقطتين (ب) و (ج) من (د)، وتكون هاتان النقطتان قريبتين من الخط (أ ب)، كما في الشكل (٤-١٤).		
٣-	أوقف شخصين مع كل منهما شاخص في النقطتين: (ج)، و (د).		
٤-	طلب إلى الشخص الموجود عند النقطة (ج) والشخص الموجود عند النقطة (د) أن يحركا الشاخصين اللذين معهما حتى تصبح النقاط (ج، د، أ) على استقامة واحدة، كما الشكل (٤-١٤).		
٥-	طلب إلى الشخص الموجود عند النقطة (د) والشخص الموجود عند النقطة (ج) أن يتحركا حتى تصبح النقاط (د، ج، ب) على استقامة واحدة.		
٦-	كرر العملية بالتبادل حتى أصبحت النقاط (أ، د، ج، ب) على استقامة واحدة.		
٧-	استخدم الطريقة نفسها التي قيست بها المسافة بين النقطتين في التمرين السابق (٤-١)، في قياس المسافة الأفقية: (أ د)، (د ج)، (ج ب).		
٨-	حسب المسافة الأفقية بين النقطتين: (أ)، و (ب) كما يأتي: المسافة الأفقية (أ ب) = أ د + د ج + ج ب		

ملحق (٢-٣٤).

مراجعة الذات/ سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الأول.

الوحدة: الرابعة.

الموضوع: حساب المساحات.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يحدد طرق حساب مساحات الأراضي المنتظمة الشكل (المثلثة، المربعة، المتعددة الأضلاع).

مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) = (القاعدة الارتفاع) / ٢

أو مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) = ح (ح - أ) (ح - ب) (ح - ج) ، حيث:

ح = نصف المحيط.

المربع = مربع طول الضلع.

المستطيل = الطول x العرض.

متوازي الأضلاع = القاعدة x الارتفاع.

شبه المنحرف = نصف مجموع القاعدتين x الارتفاع.

- يستنتج طريقة حساب مساحة الأراضي المتعددة الأضلاع.

في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحًا فيه ما يأتي:

- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أي منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم / المعلمة

ملاحظات الطالب / الطالبة

ملحق (٢-٣٥).

التقويم المعتمد على الأداء / سلم تقدير عددي.

الرقم	المؤشر	١	٢	٣
١-	حدد أبعاد المثلث القائم الزاوية والمعلوم الأضلاع ومضاعفاتها حسب نظرية فيثاغورس، كما في الشكل (٤-١٦).			
٢-	اختر نقطتين مثل (أ) و (ب)، وحددهما بشوكتين؛ على أن تكون المسافة بينهما أحد مضاعفات الرقم (٤) وليكن (٨) م، وربط الشوكتين بحبل نايلون طوله (٨) م، كما في الشكل (٤-١٧).			
٣-	ثبت الشريط في النقطة (أ) مع فتحه على بُعد (١٠) م، ووضعه شوكة، ثم وصل بين النقطتين: (أ)، و (ج) بحبل نايلون آخر، ثم شد هذا الجزء، ورسم قوساً على الأرض بوساطة شوكة، انظر الشكل (٤-١٧).			
٤-	ركز الشريط في النقطة (ب) بنصف قطر (٦) م، ورسم قوساً أخرى على الأرض بالطريقة السابقة نفسها، لتتقاطع القوسان في النقطة (ج).			
٥-	لاحظ أن العمود المطلوب إقامته هو العمود (ب ج) المقام على الخط (أ ب).			

ملحق (٢-٣٦).

التقويم المعتمد على الأداء / سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	حدد زوايا قطعة الأرض بوساطة الأوتاد.			
٢-	ثبت شاخصاً على كل زاوية من زوايا القطعة المراد حساب مساحتها.			
٣-	رسم مخطط (كروكي) للقطعة على ورقة صغيرة مع تحديد الاتجاه، كما في الشكل (٤-١٨).			
٤-	حسب المسافة الأفقية (أ ب) كما في التمرين (٤-٢)، ثم دون الناتج على الرسم.			
٥-	حسب المسافة الأفقية (ب ج) كما في الخطوة السابقة، ثم دون الناتج على الرسم.			
٦-	حسب مساحة القطعة باستخدام المعادلة الآتية: مساحة قطعة الأرض (المستطيلة الشكل) = الطول x العرض.			

ملحق (٢-٣٧).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	ثبت مخطط قطعة الأرض على طاولة العمل.			
٢-	حسب طول القاعدة (أ ب)، وطول القاعدة (د ج) باستخدام المسطرة.			
٣-	أسقط عموداً من (ج) على (أ ب) باستخدام المنقلة، ثم حسب طوله باستخدام المسطرة.			
٤-	حسب مساحة الأرض باستخدام المعادلة الآتية: مساحة شبه المنحرف من الخريطة = نصف مجموع القاعدتين \times الارتفاع.			
٥-	حسب مساحة قطعة الأرض الفعلية (كما في الطبيعة) بضرب المساحة الناتجة من الخطوة (٤) في مقياس الرسم: مساحة القطعة كما في الطبيعة = المساحة من الخريطة \times مقياس الرسم.			

ملحق (٢-٣٨).

الورقة والقلم/ اختبار.

- ١ - ما طبيعة العلاقة بين قيمة مقياس الرسم ودرجة وضوح الخرائط؟
- ٢ - يتوقف مقياس رسم الخريطة على عوامل عدة، اذكرها.
- ٣ - إذا كانت المسافة بين المدينتين (أ) و (ب) هي (٥) سم على الخريطة، وعلمت أن مقياس رسمها هو (١ : ١٠٠٠٠)، فما المسافة الحقيقية بين المدينتين (على الطبيعة) بالأمتار؟
- ٤ - استنتج العناصر الرئيسة للخريطة؟
- ٥ - اقترح ثلاثة من المشاريع الزراعية التي يلزمها رسم خريطة.
- ٦ - اقترح اسماً مناسباً للخرائط التي تمثل مناسيب الأرض المختلفة.
- ٧ - استنتج دلالة الآتي مستعيناً بالخريطة الكنتورية:
أ - خطوط الكنتور المتقاربة.
ب - خطوط الكنتور المتباعدة عن بعضها بعضاً.
ج - خطوط الكنتور المغلقة ذات المناسيب المرتفعة.

ملحق (٢-٣٩).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	ثبت الخريطة الموجودة أمامه على المقعد بوساطة قطعة من اللاصق (البلاستر)، مراعيًا تثبيتها حسب اتجاه الخريطة الصحيح.			
٢-	حدد مقياس الرسم على الخريطة.			
٣-	حدد بعض المعالم الجغرافية والطبوغرافية التي يمكن قراءتها من الخريطة التي أمامه.			
٤-	تعرف إطار الخريطة التي أمامه.			
٥-	أشار إلى خطوط الكنتور في الخريطة التي أمامه.			
٦-	حدد أرقام القطع التي تظهر أمامه في الخريطة.			

ملحق (٢-٤٠).

مراجعة الذات/ سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الأول.

الوحدة: الرابعة

الموضوع: حساب المساحات.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

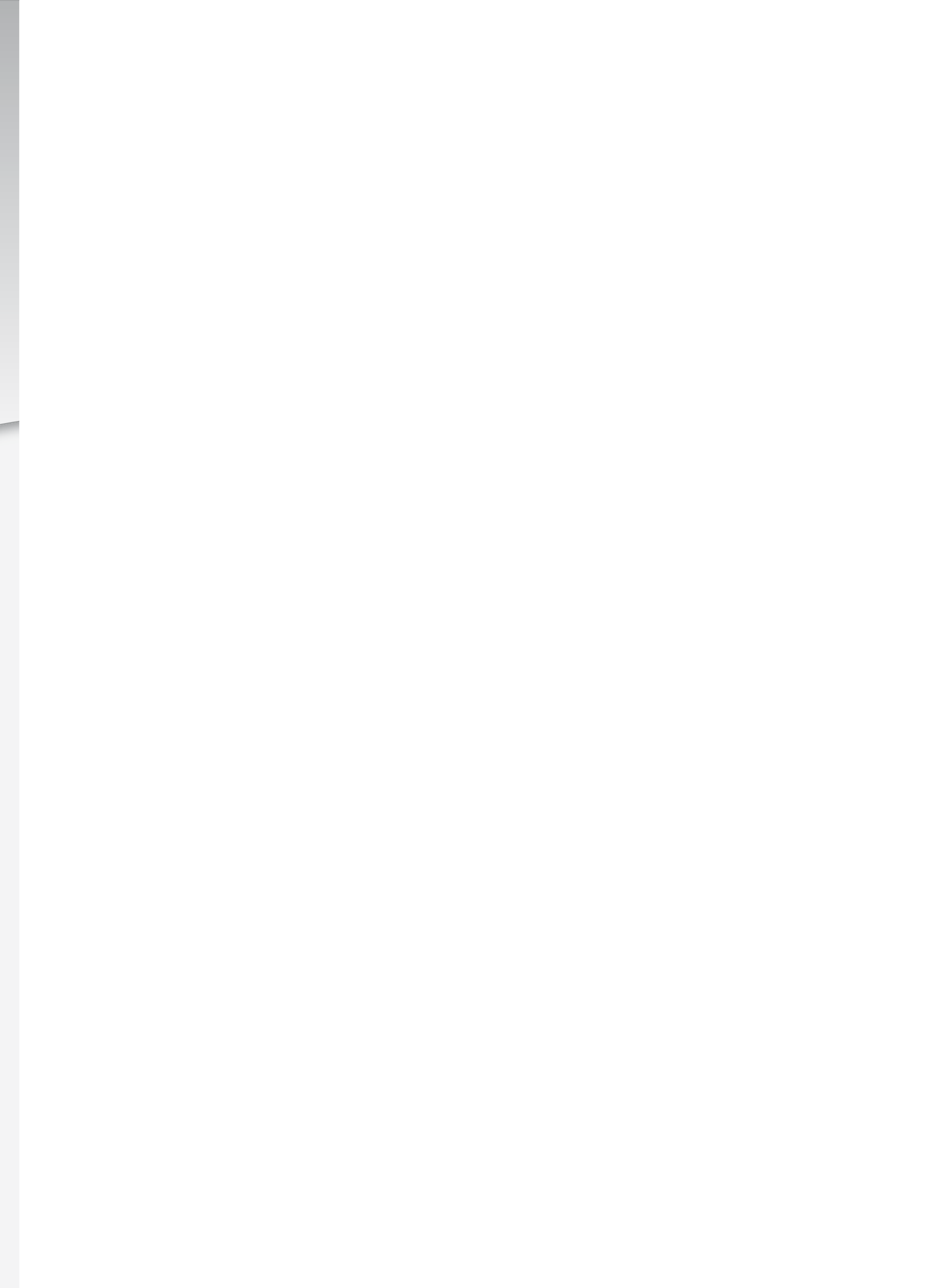
- يوضح المقصود بعملية تقسيم الأراضي.
- يستنتج الأمور التي ينبغي مراعاتها عند تقسيم الأراضي.
- يقسم الأراضي بصورة عملية.
- يحدد الجهات الرسمية المسؤولة عن إصدار الخرائط في الأردن.
- في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحًا فيه ما يأتي:
- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أيٍّ منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/المعلمة

ملاحظات الطالب/الطالبة



ملحق



أدوات التقويم المستوى الثاني

منهاجي
متعة التعليم الهادف



ملحق (٢-١).

التواصل / اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بواسطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	متى بدأ الاهتمام العالمي بقضايا البيئة؟	
٢-	وضح المقصود بالبيئة.	
٣-	أعطِ مثالاً على أحد الأنظمة البيئية.	
٤-	ما الفرق بين الملوث والملوثات؟	
٥-	ما المقصود بالأمن الحيوي؟	
٦-	ما المقصود بظاهرة الاحتباس الحراري؟	

ملحق (٢-٢).

الملاحظة / سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	صنف النظام البيئي إلى مكونات حية وأخرى غير حية.			
٢-	عدد عناصر النظام البيئي المختلفة.			
٣-	ذكر أسس تقسيم النظام البيئي.			
٤-	قارن بين النظام البيئي الطبيعي المتكامل والنظام البيئي غير المتكامل.			

ملحق (٢-٣).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	ارتدى قفازاً بلاستيكيًا.			
٢-	أحضر كيسًا من أكياس النفايات.			
٣-	بدأ بجمع كل النفايات التي وجدها في حديقة المدرسة ومزعتها، ثم وضعها في كيس النفايات.			
٤-	صنف النفايات التي جمعها إلى نوعين رئيسيين: أ - نفايات قابلة للتحلل (بقايا نباتية، بقايا حيوانية، أوراق). ب- نفايات غير قابلة للتحلل (أكياس نايلون، بقايا معدنية).			
٥-	عمل حفرتين، أبعاد كل منهما (١ م X ١ م X ١ م).			
٦-	وضع النفايات القابلة للتحلل في إحدى الحفرتين.			
٧-	طمر النفايات بالتراب.			
٨-	جمع النفايات غير القابلة للتحلل في الحفرة الأخرى.			
٩-	طمر هذه النفايات بالتراب.			

ملحق (٢-٤).

مراجعة الذات / سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الثاني.

الوحدة: الأولى.

الموضوع: الموارد البيئية.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يبين أهمية الموارد البيئية.
- يعدد خصائص المياه.
- يحدد مصادر المياه الأردنية.
- يستنتج حلولاً لمواجهة المعضلة المائية الأردنية.
- يبين عناصر الثروة المعدنية الأردنية.
- يعدد أهم مشاكل التربة في الأردن.
- يستنتج طرق الحفاظ على الموارد الحيوية الأردنية.
- يستنتج أهمية مصادر الطاقة البديلة المتجددة.
- يعدد استعمالات الأراضي.
- في ضوء ذلك، نظم تقريراً تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحاً فيه ما يأتي:
- الأشياء التي تعلمتها جيداً:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أيّ منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/ المعلمة

ملاحظات الطالب/ الطالبة

ملحق (٢-٥).

الورقة والقلم/ اختبار.

- ١ - ما الأسباب التي جعلت الأردن من أكثر دول العالم شحاً بالمياه؟
- ٢ - فرق بين المياه الجوفية المتجددة والمياه الجوفية غير المتجددة.
- ٣ - اقترح بعض الحلول للاستفادة من المياه التي تذهب هدرًا.
- ٤ - قارن بين مناطق المرتفعات الجبلية والأغوار من حيث طبيعة المناخ السائد.
- ٥ - عدد أهم أسباب الهدر والاستنزاف لمورد الأراضي في الأردن.
- ٦ - استنتج أهم الأخطار التي قد تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية في الأردن.

ملحق (٢-٦).

التواصل/ اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بواسطتها مع الطلبة في أثناء الحصة.

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	ما السبب الرئيس لحدوث التلوث؟	
٢-	كيف يمكن التمييز بين الملوثات الأولية والملوثات الثانوية؟	
٣-	ما الأضرار الناجمة عن ارتفاع نسبة أول أكسيد الكربون في الجو؟	
٤-	صنف ملوثات الماء حسب مصدرها إلى أربع مجموعات.	
٥-	استنتج العوامل المختلفة المؤثرة في عملية تفكك المبيدات الزراعية.	
٦-	ما المقصود بنقاوة المياه؟	
٧-	استنتج معالم الماء الفيزيائية التي يمكن بها الحكم على نقاوة المياه.	

ملحق (٢-٧).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	ارتدى قفازاً.			
٢-	تناول كيساً لجمع النفايات.			
٣-	جمع نفايات المزرعة والحديقة في كيس.			
٤-	صنف النفايات إلى نوعين: نفايات قابلة للتحلل، وأخرى غير قابلة للتحلل.			
٥-	حفر حفرتين حسب الحجم المطلوب.			
٦-	وضع النفايات القابلة للتحلل في الحفرة الأولى.			
٧-	طمر الحفرة الأولى.			
٨-	وضع النفايات غير القابلة للتحلل في الحفرة الثانية.			

ملحق (٢-٨).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	ارتدى قفازاً.			
٢-	تناول كيساً بلاستيكيًا لجمع النفايات، ثم جمع النفايات فيه.			
٣-	صنف النفايات البلاستيكية إلى نوعين: نفايات بلاستيكية قابلة لإعادة التصنيع، وأخرى غير قابلة لإعادة التصنيع.			
٤-	وضع النفايات القابلة لإعادة التصنيع في مستودع؛ لإرسالها إلى أحد مصانع تدوير البلاستيك.			
٥-	حفر حفرة حسب الحجم المطلوب، ليضع فيها النفايات البلاستيكية غير القابلة للتصنيع.			
٦-	أضاف مواد مساعدة على التحلل إلى النفايات البلاستيكية.			
٧-	طمر الحفرة.			

ملحق (٢-٩).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نقد المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١-	حرث التربة المراد زراعتها.		
٢-	خطط أبعاد الأحواض المراد زراعتها.		
٣-	جهز الأحواض عن طريق تسميد التربة بكمية مناسبة من السماد البلدي المتخمر، واخلطه جيداً بالتربة.		
٤-	زرع البذور بإحدى طرق الزراعة، مثل التسطير أو الريّ، مستخدماً أصنافاً مناسبة لمنطقته، ويمكنها مقاومة الأمراض والإصابات بصورة كبيرة.		
٥-	راقب المحصول، وقام بعمليات الخدمة اللازمة من ريّ وتفريد وتشعيب يدوي، أو استخدم الأدوات البسيطة من دون استخدام الكيماويات.		
٦-	كافح الإصابات الحشرية عن طريق استخدام الأعداء الحيوية، مثل استخدام أسد المن في مكافحة المن.		
٧-	اتخذ إجراءات وقائية لمنع ظهور الفطريات، مثل عدم الإسراف في الريّ.		

ملحق (٢-١٠).

الورقة والقلم/ اختبار.

- ١ - ما أهم عناصر المناخ؟
- ٢ - فرق بين المناخ والطقس من حيث الزمن.
- ٣ - لماذا تُعدّ الحرارة أحد أهم عناصر الطقس؟
- ٤ - كيف تؤثر زاوية سقوط الأشعة الشمسية في درجة الحرارة؟
- ٥ - وضح طريقة تشكل الصقيع.
- ٦ - بين العلاقة بين قيمة الرطوبة النسبية وكمية التبخر في منطقة ما.

ملحق (٢-١١).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	خطوات العمل (النقاط الحاكمة)	نقد المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١-	حدد عددًا من المناطق المختلفة في مزرعة المدرسة ليضع فيها شبكة معدنية.		
٢-	غرس مقياس حرارة التربة في المناطق التي حددها على التوالي، ثم دون درجة حرارة كل منها حسب الجدول.		
٣-	لاحظ الفروق بين درجات الحرارة في المناطق المختلفة.		
٤-	استنتج الأسباب التي أدت إلى اختلاف درجات الحرارة بين هذه المناطق، ثم كتب تقريرًا عن ذلك، ثم قدمه إلى المعلم.		

ملحق (٢-١٢).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير عددي.

الرقم	المؤشر	١	٢
٢	٣		
١-	اختار مكانًا في حديقة المدرسة لتثبيت مقياس المطر بحيث: أ- يكون بعيدًا عن الحواجز بمقدار أربعة أمثال ارتفاع هذه الحواجز. ب- لا تؤثر فيه الرياح.		
٢-	ثبت الجهاز في وضع رأسي.		
٣-	ترك الجهاز في مكانه يومًا كاملًا.		
٤-	رصد قراءة الجهاز في اليوم التالي، مع إبقائه في وضع رأسي في أثناء القراءة؛ من الحد السطحي المقعر لمستوى الماء في المخبار.		
٥-	تأكد أن الجهاز يرصد القراءة إلى أقرب (١، ٠) ملم.		
٦-	قاس سمك الثلج بوساطة المسطرة البلاستيكية أو المعدنية عن طريق غرز المسطرة في الثلج رأسيًا.		

ملحق (٢-١٣).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	حدد القطع المزروعة بالنباتات التي تتأثر بالصقيع.			
٢-	غطى صفوف النباتات بالشرائح البلاستيكية المناسبة، مع طمر أطراف البلاستيك بالتراب، أو وضع الحجارة على أطرافها.			
٣-	استخدم الأنفاق البلاستيكية المتوافرة في تغطية صفوف النباتات.			
٤-	راقب النباتات تحت الأغطية البلاستيكية، وحدد مدى ملاءمتها لحماية النباتات من الصقيع.			
٥-	كتب تقريراً بملاحظته، وقارن ما توصل إليه بالأضرار التي أصابت بعض النباتات غير المغطاة بالبلاستيك، وناقش ذلك مع زملائه.			

ملحق (٢-١٤).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير عددي.

الرقم	المؤشر	١	٢	٣
١-	أمسك مقبض الجهاز اليدوي المعدني بيده اليمنى، ثم لوح به مدة دقيقة واحدة على الأقل.			
٢-	رصد قراءة الميزان الرطب مباشرة، ثم دونها في دفتره.			
٣-	رصد قراءة الميزان الجاف، ثم دونها مباشرة في دفتره.			
٤-	استخدم مسطرة الجهاز أو الرسم البياني لاستخراج الرطوبة النسبية.			

ملحق (٢-١٥).

مراجعة الذات / سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الثاني.

الوحدة: الأولى.

الموضوع: المحميات.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يوضح مفهوم المحميات الطبيعية.
- يتتبع اهتمام الأردن بتطوير البيئة، ومنجزات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة.
- يقارن بين المحميات من حيث: المساحة، والموقع، والتنوع الحيوي.
- في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحًا فيه ما يأتي:
- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أيٍّ منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/ المعلمة

ملاحظات الطالب/ الطالبة

ملحق (٢-١٦).

التواصل / اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بواسطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	عدد أهم الأنشطة الإنسانية التي تحتاج إلى ماء.	
٢-	هل يُعدّ الأردن من البلاد الشحيحة بالمياه؟	
٣-	ما الحالة الطبيعية للماء في الطبيعة؟	
٤-	استنتج الصفات العامة التي تدل على صلاحية الماء للشرب.	
٥-	ما مواصفات المياه المناسبة للريّ؟	
٦-	تتبع دورة الماء في الطبيعة.	
٧-	ما الفرق بين المياه السطحية والمياه الجوفية؟	

ملحق (٢-١٧).

مراجعة الذات/ سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الثاني.

الوحدة: الثانية.

الموضوع: الموارد المائية.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يقارن بين مفهومي مصادر المياه: التقليدية، وغير التقليدية.

- يذكر أمثلة على مصادر المياه غير التقليدية.

- يذكر الفرق بين المياه الجوفية المتجددة والمياه الجوفية غير المتجددة.

- يوضح المقصود بالاستخراج الآمن للمياه الجوفية.

- يستنتج أسباب تلوث المياه الجوفية.

- في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحةً فيه ما يأتي:

- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أيّ منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/ المعلمة

ملاحظات الطالب/ الطالبة

ملحق (٢-١٨).

الورقة والقلم/ اختبار قصير.

- ١- لماذا يرتفع الطلب على المياه سنوياً؟
- ٢- هل توجد ضوابط دينية وأخلاقية تحول دون الإسراف في استهلاك المياه؟
- ٣- ما أهم قطاع ينبغي توفير الماء له بكميات مناسبة؟

ملحق (٢-١٩).

الورقة والقلم/ اختبار قصير.

- ١- بين أهم ملوثات مياه التصريف الصحي.
- ٢- ما الأضرار التي تلحق بالبيئة إذا عولجت مياه التصريف الصحي؟
- ٣- ما المقصود بالمياه الرمادية؟ ما ميزاتها؟
- ٤- بماذا ينصح لزيادة فاعلية استخدام المياه الرمادية؟

ملحق (٢-٢٠).

الورقة والقلم/ اختبار قصير.

ضع إشارة صح أو إشارة خطأ إزاء كل عبارة مما يأتي:

- ١- معالجة الفاقد من شبكات المياه. ()
- ٢- ريّ الحديقة في حال رطوبة التربة. ()
- ٣- ريّ الحديقة بوساطة الخرطوم. ()
- ٤- ريّ الحديقة وقت الظهيرة. ()
- ٥- فرض قوانين صارمة على أصحاب المصانع تلزمهم بتنقية المياه العادمة. ()
- ٦- عدم استخدام المياه المعالجة في الصناعات المختلفة. ()

ملحق (٢-٢١).

الورقة والقلم / اختبار قصير.

١- إلام يعزى وجود طعم ورائحة للماء؟

٢- علام تعتمد عكورة المياه؟

٣- ما المقصود بالعسر الكلي للماء؟ كيف نتخلص منه؟

٤- عدد ملوثات المياه.

٥- بين أثر الماء النقي في حياة الإنسان والحيوان.

ملحق (٢-٢٢).

التواصل / اختبار شفوي.

١- عرف الحصاد المائي.

٢- عدد أربعة أمثلة على طرق الحصاد المائي.

٣- كيف تُسهم الحراثة الكنتورية في إفادة التربة من المياه المتساقطة؟

ملحق (٢-٢٣).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	حدد المناطق المنحدرة في مزرعة المدرسة، التي تصب فيها الأودية المارة بالمزرعة.			
٢-	حدد (بالتعاون مع معلمه وزملائه) أكثر المناطق تجميعاً لهذه المياه.			
٣-	بدأ بعمل حواجز (متاريس ترابية) على محيط هذه المنطقة، وعلى ارتفاع (٥٠) سم باستخدام المجارف والأمشاط والمعاول.			
٤-	عمل جدراناً استنادية ارتفاعها متر واحد باستخدام الباطون (إن أمكن ذلك)، بدلاً من المتاريس الترابية.			
٥-	ثبت بعض الأنابيب البلاستيكية إلى الأعلى قليلاً على أطراف هذه المتاريس، لاستخدامها في ريّ المزروعات.			
٦-	فرش شرائح البلاستيك على أرضية القطعة التي أحيطت بالمتاريس الترابية، بحيث تغطي هذه الشرائح جوانب المتاريس الداخلية أيضاً.			

ملحق (٢-٢٤).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير عددي.

الرقم	المؤشر	١	٢	٣
١-	حرت بستان الفاكهة الموجود في مدرسته بالطول والعرض في بداية فصل الشتاء.			
٢-	بدأ (بالتعاون مع زملائه) بعمل جور حول أشجار الفاكهة، يتراوح قطرها بين (١) و (٥،١) م، وبما يتناسب مع حجم الشجرة.			
٣-	بدأ برفع حواف الجورة باستخدام المجرفة، لتجميع الأمطار حول ساق الشجرة.			

ملحق (٢-٢٥).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	المؤشر	نقد المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١-	اختار الوقت المناسب لريّ المزروعات (صباحًا، أو مساءً)، لتجنب ارتفاع نسبة التبخر.		
٢-	أحضر مرشات المياه وملاؤها بالماء باستخدام خرطوم المياه.		
٣-	سقى نباتات الزينة والخضراوات المزروعة في حديقة المزرعة باستخدام المرشات اليدوية.		

ملحق (٢-٢٦).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	اختار منطقة مرتفعة لتجميع المياه الرمادية فيها، وذلك لاستخدامها في الريّ بفعل الجاذبية الأرضية بدلاً من تركيب المضخات.			
٢-	بدأ (باستخدام المجرفة) بإنشاء حفرة أبعادها (١ م X ١ م X ١ م) لتجميع المياه الرمادية.			
٣-	فرش أرضية الحفرة وجوانبها من الداخل بشرائح البلاستيك.			
٤-	ثبت أنابيب البلاستيك في جوانب الحفرة لاستخدامها في ريّ المزروعات.			
٥-	استخدم المياه التي تم تجميعها لريّ نباتات الزينة، والأشجار الحرجية، والمحاصيل العلفية.			
٦-	منع اختلاط المياه السوداء بالمياه الرمادية التي تم تجميعها.			
٧-	وضع بعض الإشارات التحذيرية عند حفرة التجميع (الخزّان) مثل: « مياه غير صالحة للشرب».			

ملحق (٢-٢٧).

التواصل / اختبار شفوي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بوساطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	ما المقصود بالسعة الحقلية؟	
٢-	ما نقطة الذبول الدائم؟	
٣-	ما الاحتياجات الغسيلية للنبات؟	
٤-	ما المقصود بالتبخّر؟	

ملحق (٢-٢٨).

الورقة والقلم / اختبار ورقي.

١- ما أهداف الريّ؟

٢- بين أهمية الريّ التكميلي.

٣- ما طرق الري الشائعة في الأردن؟

ملحق (٢-٢٩).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير عددي.

الرقم	المؤشر	١	٢	٣
١ -	حدد المسافة بين خطوط الريّ حسب ظروف العمل (قوام التربة، العلاقة بين سرعة المياه ونوع المحصول).			
٢ -	حدد عمق الخطوط بمسافة (٢٠-٣٠) سم في التربة الثقيلة لزراعة الأشجار، ومسافة (٨-١٢) سم لبعض المحاصيل الحقلية.			
٣ -	حدد طول الخطوط حسب قوام التربة.			
٤ -	جهز الأرض للريّ بالخطوط بتنفيذ الآتي: أ - عمل تسوية سطحية للأرض، لإيجاد ميل يتراوح بين (٠,٠٥٪) و (٠,٣٪). ب- حرث الأرض، وكسر الكتر، ونعم سطحها.			
٥ -	ركب الآلة على الجرار الزراعي، وضبط مستواها الجانبي للحصول على خطوط منتظمة ومتساوية الأبعاد بوساطة الرافعة اليدوية على الذراع اليمنى لجهاز الشبك على الجرار الزراعي، ثم ضبط المستوى الطولي لزيادة جودة الخطوط المنتجة.			
٦ -	ضبط الآتي في الآلة: أ - المسافة بين الخطوط. ب - عمق الخطوط. ج - عرض الخطوط.			
٧ -	استخدم المتر الشريطي لقياس طول الخط، ثم حدد بداية الخط ونهايته مع مراعاة خطوط الكنتور.			
٨ -	طلب إلى سائق الجرار قيادة الجرار، والعمل ذهاباً باتجاه الإشارات المحددة، والعودة إلى الجرة التالية بحيث تمر عجلة الجرار الأمامية في بطن الثلم الأخير، وتكرار ذلك حتى الانتهاء من تجهيز الحقل.			
٩ -	أكد على سائق الجرار عدم التوقف بين نقطتي البداية والنهاية في أثناء الجرة؛ للمحافظة على انتظام شكل الخطوط.			
١٠ -	وصل السيفونات من قناة الريّ الرئيسة، لنقل مياه الريّ إلى القنوات الفرعية بين خطوط الزراعة.			

ملحق (٢-٣٠).

التواصل/ اختبار شفهي.

الأسئلة التي سيتم التواصل بوساطتها مع الطلبة في أثناء الحصة:

الرقم	السؤال	اسم الطالب الذي أجاب السؤال
١-	ما أجزاء نظام الريّ بالرش؟	
٢-	ما أوجه الخلاف بين نظام الريّ بالرش ونظام الريّ بالتنقيط من حيث الاستخدام؟	
٣-	ما مزايا نظام الريّ بالتنقيط وعيوبه؟	
٤-	أيّ الأنظمة أنسب لزراعة الخضراوات في الأردن؟ لماذا؟	
٥-	ما أهم مشروعات الريّ الأردنية؟	

ملحق (٢-٣١).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	حدد الموقع المناسب لتكوين وحدة الضخ بالنسبة إلى مصدر المياه المتوافر، وركبها في الموقع المحدد.			
٢-	ركب وحدة حقن السماد (إن كانت الشبكة بحاجة إلى ذلك).			
٣-	ركب وحدة الفلتر (إن كانت الشبكة بحاجة إلى ذلك).			
٤-	حدد موقع بدايات الخطوط الرئيسية، ثم بدأ بتركيب الأنابيب الرئيسية من النوع المعدني الثابت، أو السريع الفك.			
٥-	ركب مآخذ وصلات بدايات الخطوط تحت الرئيسية (خطوط التوزيع) في المواقع المحددة على الخط الرئيس، ثم استكمل تمديدات الخط الرئيس، وأغلق نهاية هذا الخط بسدادة نهاية خط أو بكوع ومأخذ لخط تحت رئيس، كما في الشكل (٣-٣).			
٦-	ركب صمامات خطوط التوزيع، ثم بدأ بتركيب أنابيب التوزيع، مراعيًا تحديد مواقع روافع المرشات حسب نوعها ومسافة توزيعها.			
٧-	ركب روافع المرشات، ثم ركب المرشات عليها.			
٨-	ركب سدادات نهاية الخطوط.			
٩-	فتح الصمامات جميعها على الشبكة، ثم بدأ بالتشغيل التجريبي لوحدة الضخ؛ بغية تنظيف الشبكة.			
١٠-	تفقد الوصلات جميعها التي على الشبكة، وتأكد من عدم وجود تسرب للمياه من الوصلات في الخطوط جميعها، وعمل على منع التسرب في حالة ملاحظته قبل بدء تشغيل الشبكة.			
١١-	فحص نظام الريّ، وتأكد من التوزيع المنتظم للمياه على سطح الحقل.			

ملحق (٢-٣٢).

التقويم المعتمد على الأداء/ قائمة شطب.

الرقم	المؤشر	نفذ المهارة بطريقة جيدة	يحتاج إلى مساعدة
١ -	ثبت المصفي (الفلتر) بعد مضخة الماء مباشرة.		
٢ -	ثبت السمادة بعد فلتر الماء مباشرة.		
٣ -	شبك خط الريّ الرئيس بالفلتر.		
٤ -	فرد خطوط الريّ الرئيسة في الحقل بحيث تكون بطول الحقل.		
٥ -	حدد نقاط خطوط الريّ الفرعية على خط الريّ الرئيس.		
٦ -	ثقب الخط الرئيس باستخدام المقدح اليدوي، بحيث لا يتجاوز قطر الثقب (١٦ مم)، وعلى مسافات تناسب والمحصول المراد زراعته.		
٧ -	ثبت خطوط الريّ الفرعية في الخط الرئيس، وفي الثقوب التي تم عملها، كما في الشكل (١-٣).		
٨ -	سحب خط الريّ الفرعي حتى نهاية عرض الحقل.		
٩ -	ركب نهاية الخط البلاستيكي على نهاية خط الريّ الفرعي، وثبته بعد شده بوتد معدني ليحافظ على استقامته.		
١٠ -	طبق هذه الخطوات على بقية الخطوط الفرعية.		

ملحق (٢-٣٣).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١ -	ثبت المصفي (الفلتر) بعد مضخة الماء مباشرة.			
٢ -	ثبت السمادة بعد فلتر الماء مباشرة.			
٣ -	شبك خط الريّ الرئيسي بالفلتر.			
٤ -	فرد خطوط الريّ الرئيسية في الحقل بحيث تكون بطول الحقل.			
٥ -	حدد نقاط الخطوط الفرعية على خط الريّ الرئيسي.			
٦ -	ثقب الخط الرئيسي باستخدام المقدح اليدوي، بحيث لا يتجاوز قطر الثقب (٦١ مم)، وعلى مسافات تتناسب والأشجار المراد زراعتها، كما في الشكل (٢-٣).			
٧ -	سحب خط الريّ الفرعي مع صفوف الأشجار حتى نهاية عرض الحقل.			
٨ -	ركب نهاية الخط البلاستيكي على نهاية خط الريّ الفرعي، وثبته بعد شده بوتد معدني ليحافظ على استقامته.			
٩ -	ركب المنقطات عند ساق كل شجرة، بحيث تم تركيب (١-٢) منها في جورة الشجرة، وحسب تعليمات المعلم.			
١٠ -	طبق هذه الخطوات على بقية الخطوط الفرعية.			
١١ -	سحب خط الريّ الفرعي مع صفوف الأشجار حتى نهاية عرض الحقل.			

ملحق (٢-٣٤).

مراجعة الذات/ سجل وصف سير التعلم.

الاسم:

المستوى: الثاني.

الوحدة: الثالثة.

الموضوع: صلاحية مياه الري.

تاريخ تسجيل الملاحظات: / /

يتوقع من الطالب في أثناء تنفيذ الدرس وبعده أن يكون قادرًا على أن:

- يعدد مكونات مياه الريّ.

- يبين مدى صلاحية مياه الريّ.

- يقيم صلاحية مياه الريّ للنبات.

- يذكر الصفات المحددة لصلاحية مياه الريّ.

- يعي أثر ملوحة مياه الريّ في التربة والنبات.

في ضوء ذلك، نظم تقريرًا تبين فيه سير التعلم للموضوعات أعلاه، موضحةً فيه ما يأتي:

- الأشياء التي تعلمتها جيدًا:

- الأشياء التي لم تتعلمها، والمعوقات التي حالت دون تعلم أيّ منها:

- الأشياء التي ترغب في تعلمها، ولم يتم مناقشتها:

ملاحظات المعلم/ المعلمة

ملاحظات الطالب/ الطالبة

ملحق (٢-٣٥).

الورقة والقلم/ اختبار ورقي.

١- ما المقصود بكل مما يأتي:

التصريف الزراعي، الماء الأرضي؟

٢- يسهم التصريف الزراعي في تحقيق فوائد عدة للمزارع في مزرعته، عددها.

٣- قارن بين التصريف الطبيعي والتصريف الصناعي من حيث طريقة العمل.

٤- صنف التصريف الصناعي حسب التغطية إلى نوعين.

٥- استنتج عيوب التصريف المكشوف.

ملحق (٢-٣٦).

التقويم المعتمد على الأداء/ سلم تقدير لفظي.

الرقم	المؤشر	ممتاز	جيد	مقبول
١-	حدد مواقع خطوط التصريف في الحقل بحيث تكون باتجاه ميل الحقل، وتناسب المسافة بين المصاريف مع نوع التربة.			
٢-	حفر التربة بوساطة آلة حفر الخنادق حسب العمق والميل المناسبين لنوع التربة.			
٣-	وضع أنابيب التصريف المثقبة في الخنادق المحفورة.			
٤-	حفر خندقاً يصل الخنادق ببعضها وبميل مناسب.			
٥-	أوصل جميع خطوط الصرف المثقبة ببعضها (باستخدام أنبوب الصرف غير المثقب لخط التجميع) بوساطة وصلات.			
٦-	جعل نهاية خط التجميع مفتوحة لنقل مياه التصريف إلى خزان أرضي.			
٧-	طمر خطوط التصريف المثقبة وخط التجميع بطبقة من الحصى متوسطة الحجم، ثم طمرها بالتراب.			

ملحق



أوراق العمل
المستوى الأول

عمليات تكوين التربة (Genesis Soil formation) وعلاقتها بعمليات التجوية (Weathering).

أكمل الفراغ في الجدول الآتي بالمعلومات المناسبة:

الرقم	نوع العملية	مثال على العملية	عمليات التجوية	مثال على عمليات التجوية
١-	الإضافة	إضافة مواد إلى التربة في طور التكوين، مثل: أ - المواد العضوية (أوراق الأشجار المتساقطة مثلاً). ب- غبار الجو. ج- الأملاح الذائبة في الماء الأرضي (Ground water)	التجوية الفيزيائية الطبيعية.	
٢-	النقص	أ - غسيل التربة للأعمق (Leaching). ب- الانجراف السطحي بفعل الرياح والأمطار.	التجوية الكيماوية.	
٣-	التحولات	تحول مكونات التربة من شكل إلى آخر، مثل المواد المعدنية، أو تحلل المادة العضوية.	عوامل المناخ.	أنواع الهطل والحرارة.
٤-	الإحلال	نقل أجزاء من المادة العضوية أو المعدنية من أفق إلى آخر بفعل الكائنات الدقيقة في التربة، أو بفعل حركة الماء في التربة.	الكائنات الحية.	

الصفات المرتبطة بقوام التربة.
أكمل الفراغ في الجدول الآتي:

الرقم	الخصائص المرتبطة بقوام التربة	تفسير هذه الخصائص
١ -	النفاذية (soil porosity).	تصنف الترب إلى ترب عالية النفاذية، وأخرى قليلة النفاذية، تبعاً لحجم الفراغات البينية.
٢ -	رشح الماء (Infiltration).	
٣ -	القابلية للانجراف (Erodibility).	
٤ -	القدرة على الاحتفاظ بالماء (holding capacity).	
٥ -	القدرة على التمدد والتقلص (Shrink or Swell capacity).	
٦ -	تركيب التربة (Soil formation).	من الناعم إلى الخشن؛ أي النسبة بين حبيبات الطين والرمل والغرين.

رقم الحموضة وعلاقته بنمو النباتات.

أكمل الفراغ في الجمل الآتية:

رقم حموضة التربة:

١- يمكن تصنيف الترب تبعاً لرقم المجموعات إلى ثلاث مجموعات، هي:

تربة حامضية، وتربة ، وتربة

ويُعدّ هذا التقسيم مهمّاً عند اختيار للزراعة.

العوامل المؤثرة في حموضة التربة:

٢- يُعدّ تركيز أيون في محلول التربة الذي يحدد إذا كانت التربة

..... ، أو

دلالة رقم الحموضة:

٣- هل تعلم أن رقم حموضة الخل (الأسيتك أسيد) هو (٣)، ورقم حموضة بياض البيض هو (٩)، ورقم حموضة البحر هو (٨)،

في حين أن رقم حموضة معظم الترب يتراوح بين هذين الرقمين (٩-٣).

على مقياس الحموضة الذي يتراوح بين الرقم و.....، يشير الرقم إلى

تعادل التربة، بينما أعلى من تُعدّ التربة، وأقل من الرقم

..... تُعدّ التربة

تأثير رقم الحموضة في نمو النبات:

بعض النباتات تناسبها الحموضة العالية، وبعضها الآخر تناسبها الحموضة المتدنية، ومعظم النباتات تلائمها الحموضة المتعادلة.

هل يمكنك إعطاء أمثلة على ذلك؟

.....

.....

جدول العلوم ذات العلاقة بعلم المساحة.

املا الفراغ في العمودين: الثاني والثالث بكلمة (نعم) أو (لا)، ثم أكمل الفراغ أسفل الجدول:

الرقم	العلوم المختلفة	علاقة هذه العلوم بعلم المساحة	مثال على ذلك
١-	العلوم الكهربائية		
٢-	العلوم الصناعية		
٣-	العلوم النفطية		
٤-	العلوم المائية		
٥-	العلوم العمرانية		
٦-	العلوم الجغرافية		
٧-	العلوم الزراعية		
٨-	العلوم الجيولوجية		
٩-	العلوم الحاسوبية		
١٠-	العلوم الرياضية		
١١-	العلوم الفيزيائية		
١٢-	علوم التربة		
١٣-	علوم البيئة		

الخلاصة: توجد علاقة بين المساحة و

.....

املاً الفراغ الآتي بوحدة القياس المناسبة بالتعاون مع زملائك، وبإشراف معلمك:
وحدات قياس الطول الفرنسية:

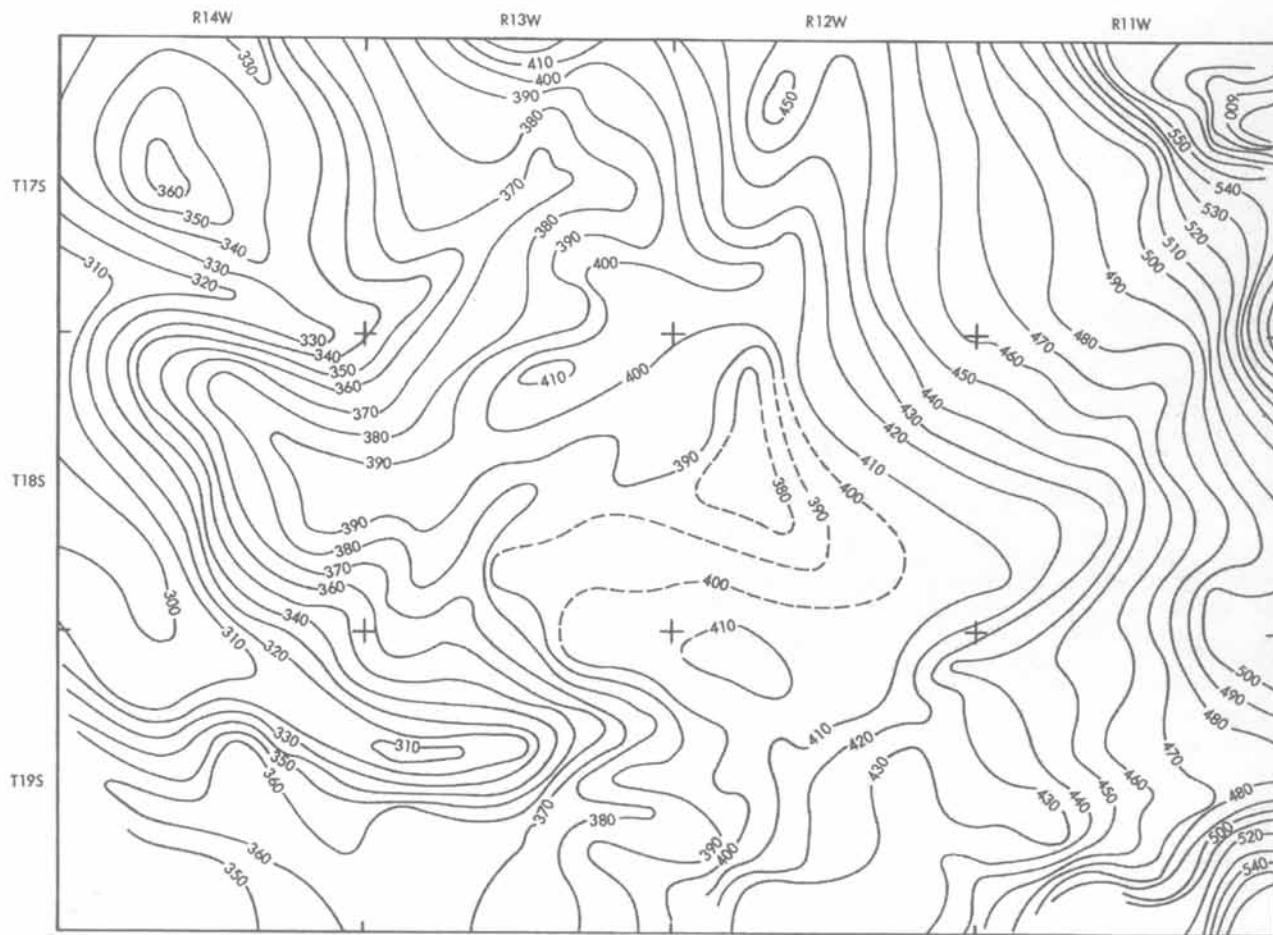
مليمتر واحد.	(١٠٠٠) ميكرون.
() سنتيمتر.	(١٠) مليمتر.
() ديسيمتر.	(١٠) سنتيمتر.
() متر.	(١٠) ديسيمتر.
() ديكامتر.	(١٠) أمتار.
هكتومتر واحد.	(١٠) ديكامتر.
كيلومتر واحد.	(١٠) هكتومتر.
() متر.	(١٠٠) سنتيمتر.
() كيلومتر.	(١٠٠٠) متر.

املاً الفراغ الآتي بالقيم الصحيحة للعلاقة بين وحدات قياس الطول الفرنسية والإنجليزية.
العلاقة بين وحدات قياس الطول الفرنسية والإنجليزية:

() بوصة تقريباً.	المليمتر
() أقدام.	المتر
(١٠٣٩،٦١) يارداً.	الكيلومتر
(٢،٥٤) سنتيمترًا تقريباً.	البوصة
() متر.	الياردة
() متر.	الميل

ما دلالة كل من: الخطوط المغلقة، والخطوط الكنتورية المتباعدة أو المتقاربة في الخريطة الآتية؟ أين تقع المرتفعات والمنخفضات فيها؟

ورقة عمل (٧-٣) ما هو مدلول كل من الخطوط المغلقة، الخطوط الكنتورية المتباعدة أو المتقاربة في الخريطة التالية وأين تقع المرتفعات والمنخفضات :



ملحق



أوراق العمل المستوى الثاني

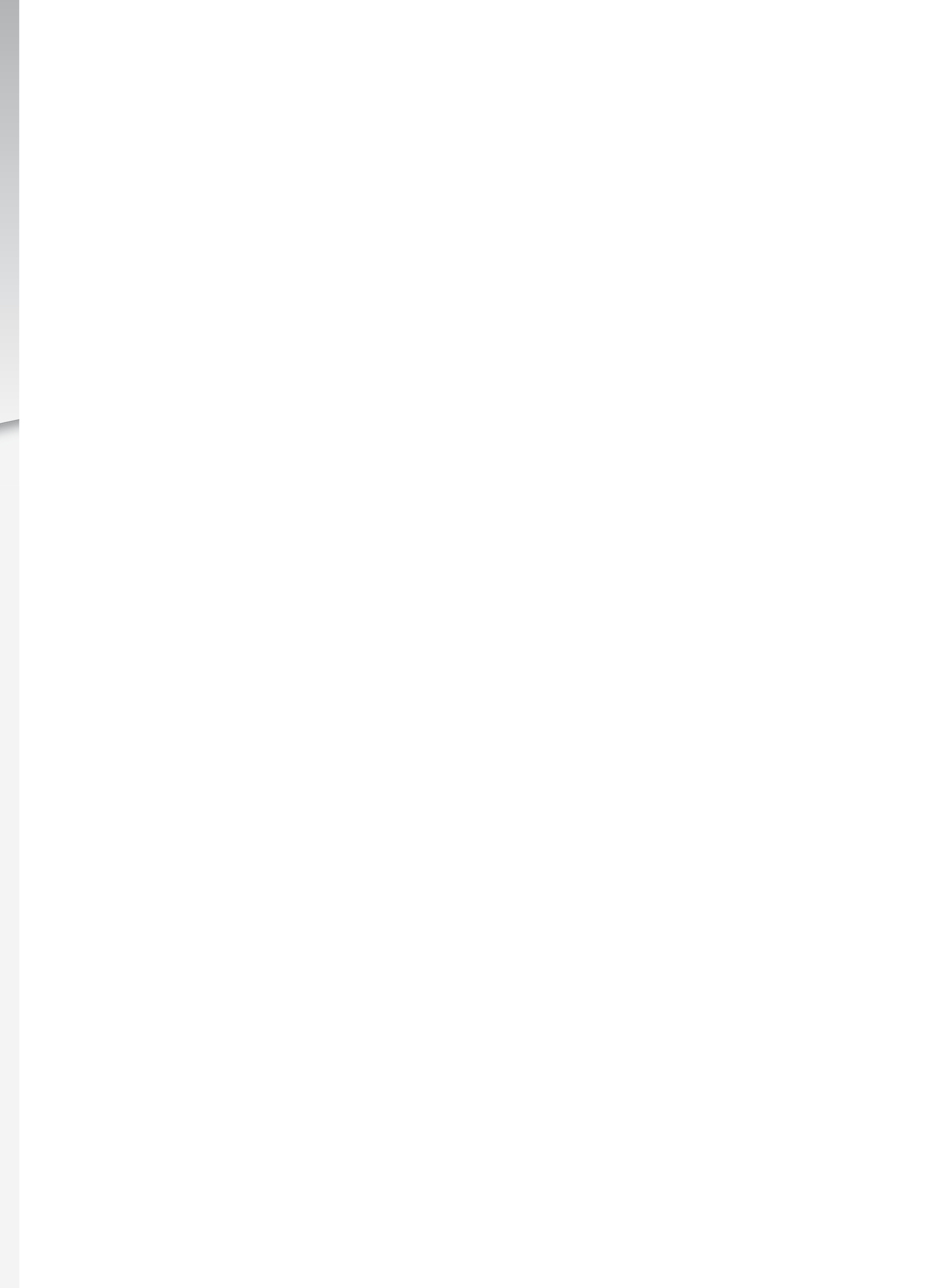
أمثلة على التغيرات التي تطرأ على الأنظمة البيئية (إيجابية وسلبية) ومسبباتها.
أكمل الفراغ في الجمل الآتية:

النتائج	من طرق التأثير	أمثلة على العوامل التي تؤدي إلى تغيرات في النظام البيئي	الرقم
موت الكائنات الحية والنباتات في المنطقة.	تكوين طبقات من الرماد في منطقة الغابات.	البركان.	١ -
	منطقة شواطئ.	الأعاصير.	٢ -
	انجراف في التربة.	هطل الأمطار.	٣ -
	غزو سرب من الجراد منطقة زراعية.	الأنشطة الحيوانية.	٤ -
	قطع أشجار الغابات.	الأنشطة الإنسانية الضارة.	٥ -
	زيادة الطلب على الغذاء والماء.	الكثافة السكانية.	٦ -
	التأثير السلبي في نباتات المنطقة وحيواناتها.	تلوث الهواء.	٧ -
	حماية بعض الحيوانات المهددة بالانقراض.	إنشاء المحميات الطبيعية.	٨ -
		الرعي الجائر.	٩ -
		استنزاف المياه.	١٠ -
		تقليل استخدام المبيدات الزراعية.	١١ -

تصنيف الموارد إلى متجددة وغير متجددة.

أكمل الفراغ في الجدول الآتي:

الرقم	أنواع الموارد وأمثلتها	متجددة	غير متجددة
١ -	الطاقة الشمسية (تستخدم لتسخين الماء).		
٢ -	طاقة الرياح (تستخدم لدفع المراكب في البحر).		
٣ -	الطاقة الناتجة من شلالات المياه (تستخدم لتوليد الكهرباء).		
٤ -	الغابات والمراعي الطبيعية.		
٥ -	الموارد الحيوانية: البرية، والمائية.		
٦ -	الفحم الحجري.		
٧ -	البتروول (النفط).		
٨ -	الغاز الطبيعي.		
٩ -	المعادن.		
١٠ -	التربة.		



ملحق (٤)



الجداول والأشكال
والرسوم التوضيحية
الإضافية

الجداول والأشكال والرسوم التوضيحية الإضافية

الجدول (٤-١): العلاقة بين وحدات قياس الطول الفرنسية والإنجليزية:

الملمّتر	(٠,٠٣٩) بوصة تقريبًا.
المتر	(٣,٢٨) أقدام.
الكيلو متر	(١٠٣٩,٦١) ياردًا.
البوصة	(٢,٥٤) سنتيمترًا تقريبًا.
الياردة	(٠,٩١٤) متر.
الميل	(١,٦٠٩) متر.

الجدول (٤-٢): وحدات قياس الطول الفرنسية.

ملمّتر واحد.	(١٠٠٠) ميكرون.
سنتيمتر واحد.	(١٠) ملمّتر.
ديسيمتر واحد.	(١٠) سنتيمتر.
متر واحد.	(١٠) ديسيمتر.
ديكا متر واحد.	(١٠) أمتار.
هكتو متر واحد.	(١٠) ديكا متر.
كيلو متر واحد.	(١٠) هكتو متر.
متر واحد.	(١٠٠) سنتيمتر.
كيلو متر واحد.	(١٠٠٠) متر.

الجدول والأشكال والرسوم التوضيحية الإضافية

الجدول (٤-٣): الجدول الدوري للعناصر.

1 IA		New Original										13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1	H الهيدروجين 1.00794											B البورون 10.811	C الكربون 12.011	N النيتروجين 14.007	O الأكسجين 15.999	F الفلور 18.998	Ne النيون 20.180	
2	Li الليثيوم 6.941	Be البيروميون 9.012182											Al الألمنيوم 26.981538	Si السيليكون 28.0855	P الفوسفور 30.973762	S الكبريت 32.06	Cl الكلور 35.453	Ar الأرجون 39.948
3	Na الصوديوم 22.989769	Mg المغنيسيوم 24.3050	Sc سكندียม	Ti التيتانيوم	V النيوبيوم	Cr الكروم	Mn المنغنيز	Fe الحديد	Co الكوبالت	Ni النيكل	Cu النحاس	Zn الزنك	Ga الغاليوم	Ge الجرمانيوم	As الآرسين	Se السيلينيوم	Br البروم	Kr الكربتون
4	K البوتاسيوم 39.0983	Ca الكالسيوم 40.078	Sc سكندียม	Ti التيتانيوم	V النيوبيوم	Cr الكروم	Mn المنغنيز	Fe الحديد	Co الكوبالت	Ni النيكل	Cu النحاس	Zn الزنك	Ga الغاليوم	Ge الجرمانيوم	As الآرسين	Se السيلينيوم	Br البروم	Kr الكربتون
5	Rb الروبيديوم 85.4678	Sr السترونشيوم 87.62	Y اليتريوم	Zr الزركونيوم	Nb النيوبيوم	Mo الموليبدينوم	Tc التكنيشيوم	Ru الروثينيوم	Rh الريثينيوم	Pd البلاديوم	Ag الفضة	Cd الكاديوم	In الإنديوم	Sn القصدير	Sb الستيب	Te التيلور	I اليود	Xe الزينون
6	Cs السيوم 132.90545	Ba الباريوم 137.327	57 to 71	Hf الهافنيوم	Ta التانغستوم	W الвольفرام	Re الرينيوم	Os الوسميوم	Ir اليريديوم	Pt البلاتين	Au الذهب	Hg الزئبق	Tl الثاليوم	Pb الرصاص	Bi البيسموت	Po البولونيوم	At الأتالانتيد	Rn الرادون
7	Fr الفرانسيوم 223	Ra الراديوم 226	89 to 103	Rf الرفينيوم	Db الديبنيوم	Sg السيغما	Bh البيرونيوم	Hs الهاشيميت	Mt الميتانيوم	Ds الداشبيريوم	Rg الريغينيوم	Uub الويوبينيوم	Uut الويوتانيوم	Uuq الويوكوينيوم	Uup الويوبيرمينيوم	Uuh الويوهاسينيوم	Uus الويوشينيوم	Uuo الويونيوم

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La اللانثانوم 138.905	Ce السييريوم 140.12	Pr البروميثيوم 140.90766	Nd النيوديميوم 144.24	Pm البروميثيوم 145	Sm السميثيوم 150.36	Eu اليوروبيوم 151.964	Gd الجادولينيوم 157.25	Tb التربيوم 158.92534	Dy الديسبريوسم 162.50	Ho الholmium 164.93032	Er اليريثريم 167.259	Tm التولميوم 168.93421	Yb اليوبيكوم 173.04	Lu اللوتشيوم 174.967
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac الأكتيونويد 227	Th الثوريوم 232.0381	Pa البروتكتينيوم 231.03688	U اليورانيوم 238.02891	Np النيبتونيوم 237	Pu البلوتونيوم 244	Am الأميريكيوم 243	Cm السيوم 247	Bk البروكينيوم 247	Cf السيوم 251	Es السيوم 252	Fm السيوم 257	Md السيوم 258	No السيوم 259	Lr السيوم 262

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- ١ - كامل، عطا لله، طرق وأساليب تدريس العلوم، عمان: دار الشروق، ٢٠٠١م.
- ٢ - جروان، فتحي عبد الرحمن، تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات، عمان: دار الفكر، ٢٠٠٥م.
- ٣ - المقرم، سعد، طرق تدريس العلوم: المبادئ والأهداف، عمان: دار الشروق، ٢٠٠١م.
- ٤ - سعادة، جودت أحمد، وإبراهيم، عبد الله محمد، المنهج المدرسي المعاصر، عمان: دار الفكر، ٢٠٠٨م.
- ٥ - بوران، حاتوغ، وأبو دية، محمد، علم البيئة، عمان: دار الشروق، ٢٠٠٨م.
- ٦ - غرايبة، سامح، والفرحان، يحيى، المدخل إلى العلوم البيئية، عمان: دار الشروق، ٢٠٠٠م.
- ٧ - علم البيئة والعلاقات الحيوية، منشورات جامعة القدس المفتوحة، ط ١، ١٩٩٧.
- ٨ - غرايبة، سامح، والفرحان، يحيى، المدخل إلى العلوم البيئية، عمان: دار الشروق، ١٩٩٦م.
- ٩ - مبادئ الري والصرف، منشورات جامعة القدس المفتوحة، ج ١، ١٩٩٣م.
- ١٠ - غاوي، إبراهيم عودة، وداود، ضيف الله محمد، وأبو شرار، طالب، ومنير، ياسر حسين، علم التربة، عمان: جامعة القدس المفتوحة، ج ٢، ١٩٩٢م.

ثانياً: المراجع الإنجليزية

- 1- Elliott, Charles. Engineering for Land Drainage. Fredonia Books. USA. 2003.
- 2- Lamm, Freddie. Ayars, James & Nakayama, Francis. Micro irrigation for Crop Production. Elsevier. USA. 2007.
- 3- Phocaides, Andreas. Handbook on Pressurized Irrigation Techniques. FAO. Italy. 2007.
- 4- Rodriguez- Harbs, Ignacio. & Porporato, Amilcare. Ecohydrology of Water-controlled Ecosystems. Cambridge University Press. U.K. 2004.

اللَّهُ

بِحَمْدِ

تَقْرَأُ