المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

البيئة والموارد الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الزراعي

البيئة والموارد الزراعية
الفصل الدراسي الأول
الصف الحادي عشر
الفرع الزراعي

١٤٣٩هـ/٢٠١٨م

ISBN:978-9957-84-222-2

مطبعة مكة

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

منهاجي
متعة التعليم الهادف

البيئة والموارد الزراعية

(النظري والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الزراعي

تأليف

م. عودة مراد
م. غسان المومني
م.عبد الرحمن فارس
م. رعد النعيمات

الناشر
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملاحظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:
هاتف: ٨ - ٥ / ٤٦١٧٣٠٤ ، فاكس: ٤٦٣٧٥٦٩ ، ص. ب: (١٩٣٠) الرمز البريدي: ١١١١٨
أو على البريد الإلكتروني: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية بموجب قرار مجلس التربية والتعليم رقم ٢٠١٠/٧م تاريخ ٢٠١٠/١/٢م اعتبارًا من العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

ص.ب (١٩٣٠) عمان الأردن

لجنة الإشراف على التأليف

د. فيصل عواودة (رئيسًا) — أ. د. رضا شبلي
د. عبد الحكيم الجراح — د. أحمد عمرو
د. سميح أبو بكر — م. عبد الكريم جنادة
م. ماجد الشروف — م. عادل أحمد ممتاز
د. عمر مقدادي (مقررًا)

التحرير العلمي : د. عمر مقدادي
التحرير اللغوي : د. عبد الله محمد عبيدات
التحرير الفني : نداء فؤاد أبو شنب
التصميم : زياد عدنان مهيار
الرسم : أحمد صبيح
التصوير : أديب عطوان
الإنتاج : علي محمد العويدات

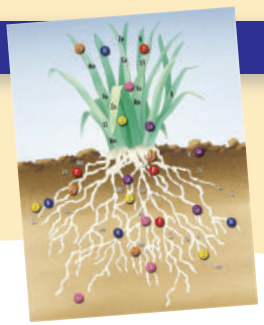
دقق الطباعة وراجعها : م. عادل أحمد ممتاز

رقم إيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠١١/٣/١١٥٨)
ISBN:978-9957-84-222-2

الطبعة الأولى — **١٤٣١ هـ / ٢٠١٠م**
أعيدت طباعته — **٢٠١١ – ٢٠١٨م**

قائمة المحتويات

الموضوع		الصفحة
المقدمة		٥
إرشادات تطبيقية		٧
الوحدة الأولى	**: التربة (التكوين والخصائص)**	**٩**
أولاً	: التربة مفهومها، أهميّتها، تكوينها	١١
ثانيًا	: حالات التربة	٢١
ثالثًا	: الخصائص الفيزيائية للتربة	٢٨
رابعًا	: الخصائص الكيميائية للتربة	٤١
التطبيقات العملية		
التمرين الأول	: تمييز آفاق التربة المختلفة	١٩
التمرين الثاني	: تجهيز عيّنات تربة لتحليل المكونات مخبريًّا	٢٦
التمرين الثالث	: تعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة	٣٧
التمرين الرابع	: قياس الكثافة الحقيقية للتربة	٣٩
التمرين الخامس	: قياس الرقم الهدروجيني لعينة تربة	٤٥
الوحدة الثانية	**: استصلاح الأراضي**	**٥١**
أولاً	: أنواع الأراضي	٥٣
ثانيًا	: طرق استصلاح الأراضي	٥٦
ثالثًا	: تصنيف التربة	٥٨
رابعًا	: انجراف التربة	٦٠
خامسًا	: طرق الحدّ من الانجراف	٦٩
سادسًا	: العلاقات الأساسية بين الماء والتربة	٧٥
التطبيقات العملية		
التمرين الأول	: إنشاء مصاطب الحدّ من الانجراف	٧٣
التمرين الثاني	: قياس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة	٧٩
الوحدة الثالثة	**: خصوبة التربة والتسميد**	**٨٣**
أولاً	: خصوبة التربة	٨٥
ثانيًا	: العناصر الغذائية	٩٠
ثالثًا	: الأسمدة	٩٧



منهاجي
متعة التعليم الهادف

الموضوع		الصفحة
رابعًا	: طرق إضافة الأسمدة	١١٦
خامسًا	: دورة النيتروجين	١٣١
التطبيقات العملية		
التمرين الأول	: تصنيع السماد العضوي (الكمبوست)	١٠١
التمرين الثاني	: التعقيم الحيوي للتربة في البيوت البلاستيكية	١٠٤
التمرين الثالث	: تخمير الزبل البلدي	١٠٧
التمرين الرابع	: التعقيم الشمسي	١٠٩
التمرين الخامس	: التسميد بالري	١٢٠
التمرين السادس	: التسميد الورقي	١٢٥
التمرين السابع	: تسميد نباتات الزينة الداخلية	١٢٨
الوحدة الرابعة	**: المساحة**	**١٣٥**
أولاً	: علم المساحة	١٣٨
ثانيًا	: قياس المسافات الأفقية	١٤١
ثالثًا	: حساب المساحات	١٥٦
رابعًا	: الخرائط المساحية	١٦٨
خامسًا	: تقسيم الأراضي	١٧٨
التطبيقات العملية		
التمرين الأول	: قياس المسافة الأفقية بين نقطتين.	١٤٩
التمرين الثاني	: قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ)و(ب) يصعب رؤية(ب) من (أ) والعكس صحيح .	١٥١
التمرين الثالث	: إقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم بتطبيق نظرية فيثاغورس .	١٥٨
التمرين الرابع	: حساب مساحة قطعة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة (مستطيلة الشكل) .	١٦٢
التمرين الخامس	: حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخارطة .	١٦٣
التمرين السادس	: قراءة الخريطة المساحية وتحديد عناصرها	١٧٥
مسرد المصطلحات		١٨٢
قائمة المراجع		١٨٤

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله ربّ العالمين، وأفضل الصلاة وأتم التسليم على خاتم رسله، المبعوث رحمة للعالمين، سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم، وبعد :

انطلاقًا من رؤية جلالة الملك عبد الله الثاني ابن الحسين في التحديث، وضرورة التطوير الشامل للعملية التربوية، لجعل الأردن محورًا ومركزًا لتكنولوجيا المعلومات في المنطقة، وفي ضوء التطور المتسارع في حقلي التكنولوجيا والمعلوماتية، والرؤية الجديدة لوزارة التربية والتعليم في بناء مناهج دراسية ترتكز على الاقتصاد المعرفي، وتعزيزًا لمبدأ المواطنة القائم على تجديد الانتماء والولاء لقيادته، والوعي بالحقوق والواجبات والمسؤوليات، لتكون التربية أداة فاعلة لإعداد مجتمع يكون أفراده قادرين على استيعاب تغييرات العصر وتحدياته، ومواجهة التحديات من خلال أداة المعرفة، ونقلها، وذلك في سبيل تكوين الشخصية الوطنية الأردنية القادرة على مواجهة هذه التحديات والتغييرات، ما يسهم في وضع الأردن ضمن الدول المتقدمة المصدرة للكفاءات البشرية المتميزة، تأتي عملية تطوير المباحث المختلفة من التعلم، والمباحث الزراعية جزء منها.

وإنّ كتاب البيئة والموارد الزراعية / الفصل الدراسي الأول، يتكون من أربع وحدات دراسية تم بناؤها بالتركيز على مايأتي :

١- التنويع في مصادر التعليم وتوفيرها بوسائل التكنولوجيا الحديثة.

٢- استخدام استراتيجيات التدريس والتقويم المختلفة.

٣- اعتبار الطالب المحور الأساس في عملية التعليم بإعطائه دورًا فاعلًا ومستقلًا، ليقوم المعلم بأدوار جديدة كمرشد وميسر للتعليم.

٤- تنمية مهارات الطالب والكفايات التي يتعلمها لتلبية احتياجاته.

فالوحدات الأولى والثانية، والثالثة خصصت لدراسة التربة، وتتناول التعريف بالمفاهيم الأساسية للتربة، وعوامل تكوينها وخواصها، وأنواعها وطرق استصلاحها، بالإضافة إلى

تعرّف أسباب تعرية التربة وذلك للوصول إلى طرق الحدّ منها، كما تتطرق هذه الوحدة إلى العلاقات الأساسية بين الماء والتربة، وطرق قياس المحتوى الرطوبي للتربة، وأنواع الأسمدة والتمييز بينها، والتعرف إلى طرق إضافة الأسمدة للتربة، وأهمية تصنيف الأراضي، ليتسنى للطالب تبني السلوكيات المرغوبة للمحافظة على خصوبة التربة.

أما الوحدة الرابعة فقد خصصت لدراسة المساحة، وذلك لتعريف الطالب بمفهوم علم المساحة وأهميته وعلاقته بالزراعة، والتعرف إلى الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال، وذلك لاستخدامها في حساب مساحات الأراضي، مع مراعاة العناصر الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي، بالإضافة إلى تعرّف عناصر الخرائط المساحية، وأهمية هذه الخرائط في تقسيم الأراضي.

وقد جاء محتوى الوحدات ترجمة صادقة للنتاجات العامة والخاصة المبنية على الاقتصاد المعرفي، مركزًا على إثارة اهتمام الطلبة، وتنمية مهارات التفكير الناقد لديهم، من خلال مجموعة من المواقف والأنشطة التقويمية المتنوعة، وإبداء الرأي، وإصدار الأحكام، وتقديم الاقتراحات، وتبني القيم والاتجاهات المرغوبة، مع مراعاة الفروق الفردية وتنوع الاهتمامات لدى الطلبة.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

إرشادات تطبيقية

عزيزي المعلم/ المعلمة:

تتضمّن الإرشادات ثلاثة مجالات رئيسة: يتعلق الأول بالتخطيط لتنفيذ التمرينات بشكل يحسّن استخدام التسهيلات التدريبية المتاحة في المشغل، ويضمن تطبيقك كافة التمرينات العملية المدرجة في المنهاج. أما المجال الثاني فيتعلق بتقويم أدائك والعوامل التي تؤخذ في عملية التقويم، أما المجال الثالث فيتعلق بالإرشادات العامة التي يجب مراعاتها في أثناء تنفيذ التمرينات العملية.

أولاً : خطة تنفيذ التمرينات

١. يوزع الطلبة في مجموعات وفق محطات العمل لتنفيذ برامج الصيانة المختلفة والأعمال الإنتاجية.
٢. توزع الأعمال على الطلبة وفق طبيعتها الفردية، أو الجماعية، على أن يتم ملاحظة كل منهم في أثناء قيامه بالعمل المسند إليه.
٣. تخطط زيارات ميدانية هادفة لمواقع العمل المجاورة.
٤. يتم تدوير مجموعات الطلبة على محطات العمل المختلفة.
٥. يتم التركيز على مشاركة الطلبة في الأعمال الإنتاجية بشرط عدم تأثيرها في برامج التدريب.

ثانيًا : التقويم

تراعى الأمور الآتية في أثناء تقويم أداء الطلبة:-

١. الاحتفاظ بسجلات أداء لكل طالب تشمل المهارات المكتسبة ومستوى الأداء لكل منهم.
٢. تقويم أداء الطلبة للتمرينات العملية من خلال المعايير الآتية:

أ - اختيار الأدوات والعدد اليدوية والتجهيزات اللازمة للأداء.

ب - استخدام الأدوات بصورة صحيحة ومأمونة.

جـ – تطبيق إجراءات السلامة والصحة المهنية.

د – التسلسل في أداء التمرينات العملية.

هـ – دقة الإنجاز والالتزام بمواصفات العمل.

و – سرعة الإنجاز.

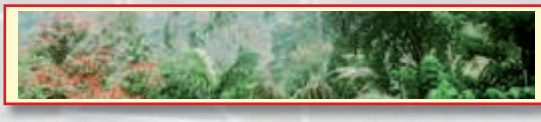
ز – مدى المحافظة على المواد والعدد والأدوات ومراعاة تقليل الفواقد في العمل.

ح – التعاون مع الآخرين والالتزام بالعمل الجماعي .

ط – المحافظة على التجهيزات المستخدمة.

ي – التقيد بأخلاق المهنة والتزام الطالب بقواعدها.

ثالثاً : إرشادات عامة



عزيزي المعلم: من المهم مراعاة الأمور الآتية في أثناء التمرينات العملية في المشغل:

١ التقيد التام بتعليمات الصيانة والتشغيل التي تحددها الشركة الصانعة.

٢ التقيد التام بتعليمات السلامة والصحة المهنية.

٣ ارتداء ملابس العمل المناسبة واستخدام معدات الوقاية الشخصية اللازمة.

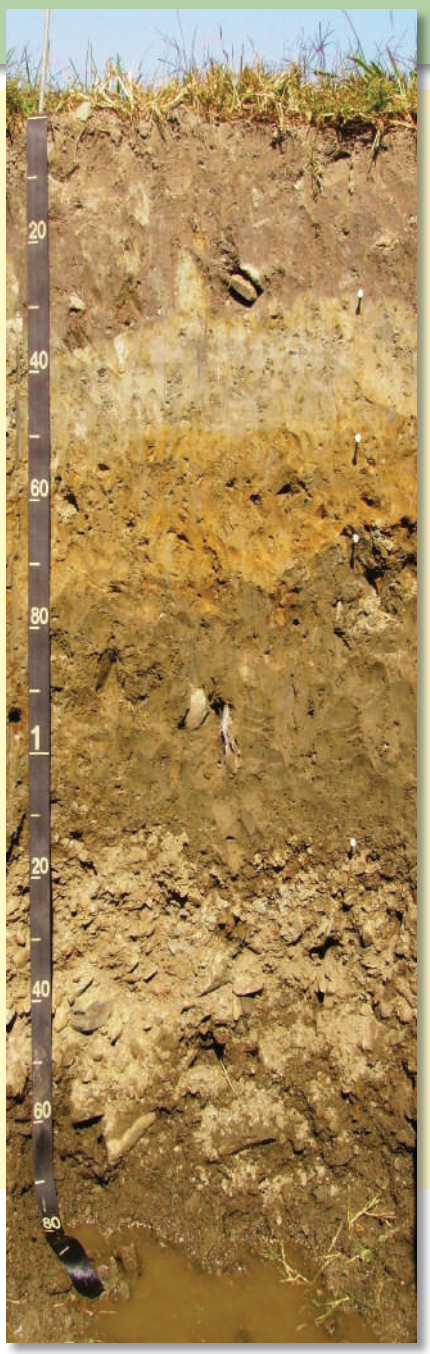
٤ المحافظة على ترتيب مكان العمل ونظافته.

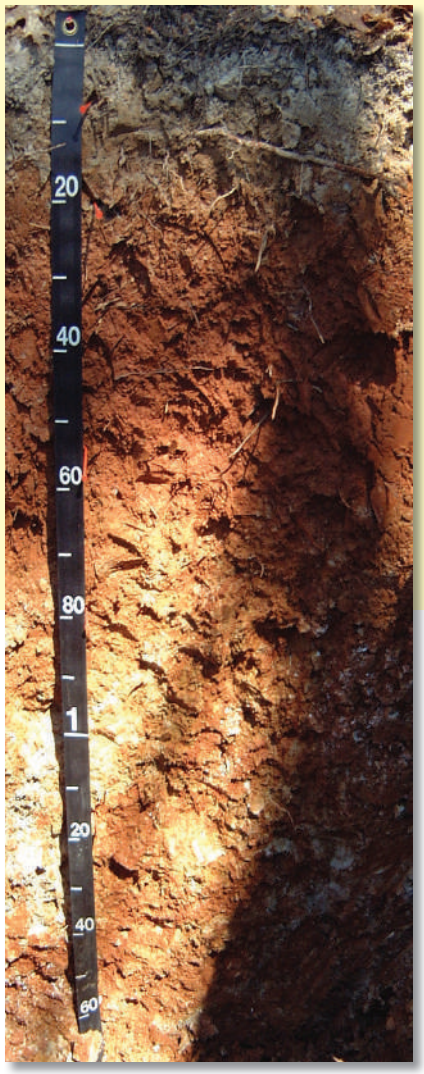
منهاجي
متعة التعليم الهادف

الوحدة الأولى

التربة

التكوين والخصائص





إلى أيّ درجة تتفق مع المثل الشائع بين المزارعين (الأرض بتفرق بالشبر) ؟

سيتم التطرق في الوحدة الأولى من مبحث البيئة والموارد الزراعية لمواضيع أساسية مثل مفهوم التربة وعلم التربة وأهمية التربة وكذلك العوامل المختلفة المؤثرة في تكوين التربة، وأهم الخصائص الطبيعية والفيزيائية للتربة،والتي لا بدّ منها لفهم جيد للتربة، ولما لذلك من أثر في نمو النبات وعمليات الإنتاج الزراعي، وسيتم التدريب على المهارات الأساسية والتطبيقات العملية الضرورية في هذا المجال مثل تمييز آفاق التربة ، وتجهيز عينات من التربة لتحليل المكونات مخبريًّا، وتعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة ،وقياس الكثافة الحقيقية للتربة، وقياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة.

ما المقصود بالتربة ؟

وكيف تتم عملية تكون التربة بفعل العوامل المختلفة ؟

وما الخصائص الطبيعية للتربة والتي تؤثر في عملية نمو النباتات وإنتاجها ؟

وما الخصائص الكيميائية للتربة ذات العلاقة بنمو النبات؟

ويتوقع منك بعد نهاية هذه الوحدة أن:

- تعرّف مفاهيم (التربة ، قطاع التربة ، مادة الأصل) .
- توضّح عوامل تكوين التربة .
- تميّز آفاق التربة.
- تصف الخصائص الطبيعية للتربة الزراعية .
- تميّز آفاق التربة المختلفة في الحقل بدقة.
- تجهّز عينات ممثلة للتربة لتحليل مكوناتها مخبريًّا.
- تعيّن قوام تربة ما باستخدام مثلث تحديد القوام بشكل صحيح.
- تقيس الكثافة الحقيقية لعينة تربة باستخدام القوانين الرياضية الصحيحة.
- تقيس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة باستخدام جهاز قياس الحموضة بدقة.

أولاً: التربة: مفهومها، أهميّتها، تكوينها

تأمل التربة من حولك وفي كل مكان تقريبًا على سطح الأرض، هل فكرت يومًا في مفهوم التربة وأهميّتها بالنسبة لحياة الإنسان، والعوامل التي تؤثّر في تكوّنها؟ 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 نسبيًّا، 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 يعرّف 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، لتنتج كلها مجتمعة التربة التي تختلف في صفاتها وخصائصها عن المادة التي تكونت منها.

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

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 – **بيد ولوجي** Pedology : يبحث في أساسيات التربة وطرق تكوينها.

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

٢– أهميّة التربة

تتلخص أهمية التربة كمورد طبيعي بالنقاط الآتية:

أ – يعتمد الإنتاج الزراعي على نوعية التربة وخصائصها حيث إنها تعتبر المصدر الرئيس للإنتاج الزراعي اللازم لغذاء الإنسان والحيوان.

ب– التربة مصدر للمواد الخام المختلفة التي يحتاجها الإنسان مثل الحديد والألمنيوم والجبس وكربونات الكالسيوم وغيرها.

جـ– التربة مصدر المواد الخام المختلفة التي تدخل في البناء والإنشاءات مثل الرمل والحصى والحجارة.

د – تعمل التربه على تنقية المياه من الملوثات والمواد العالقة.

نشاط (١–١)

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

٣– نشأة التربة وتكوّنها

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

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 .

تكوّنت التربة ببطء شديد من خلال عوامل التفتت التي عملت على مادة الأصل أو الصخور التي تكونت منها التربة بفعل التفتيت المستمر الذي حوّلها عبر الزمن إلى تربة كما نراها.

وهذه العوامل هي:

أ – **مادة الأصل**: (Parent Material) هي المادة التي تكوّنت منها التربة، وقد درست في مبحث علوم الأرض والبيئة عن أنواع الصخور المكوّنة للقشرة الأرضية، حيث تكون إما مواد معدنية مكوّنة من المعادن التي تشكل الصخورالمتماسكة 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 المتكوّنة .

ب – **العوامل المناخية** : تؤثر العوامل المناخية المختلفة (Climatic Factors) مثل (الرياح والهطل والحرارة) في عمليات تكوّن التربة حيث تحتاج زمنًا طويلًا 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 .

الطبوغرافيا (**Topography**) : تعني الشكل الظاهري لسطح الأرض (التضاريس) من حيث درجة استوائه وميلانه أو انحداره.

جـ – **الطبوغرافيا**: يؤثر انحدار الأرض في معدلات انجراف التربة وانتقال المواد الذائبة 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 وتمددها يسهل عمليات بناء حبيبات التربة.

٢. الكائنات الحية الكبيرة مثل: الديدان الأرضية والحشرات كالنمل والذباب التي تساعد في عمليات تحلل المادة العضوية، وعند موتها تتحلل إلى مواد معدنية بفعل الكائنات الدقيقة.

٣. الكائنات الدقيقة (micro-organisms) تسهم في تحلل البقايا النباتية وتحويلها إلى مادة عضوية، ومن ثم تحويل المتبقي منها إلى دبال.

الدبال (**Humus**) :
هو ذلك الجزء من المادة العضوية الذي تحلل بصورة كبيرة وبقيت الأجزاء المقاومة للتحلل والذي يحدث في الأراضي الغدقة.

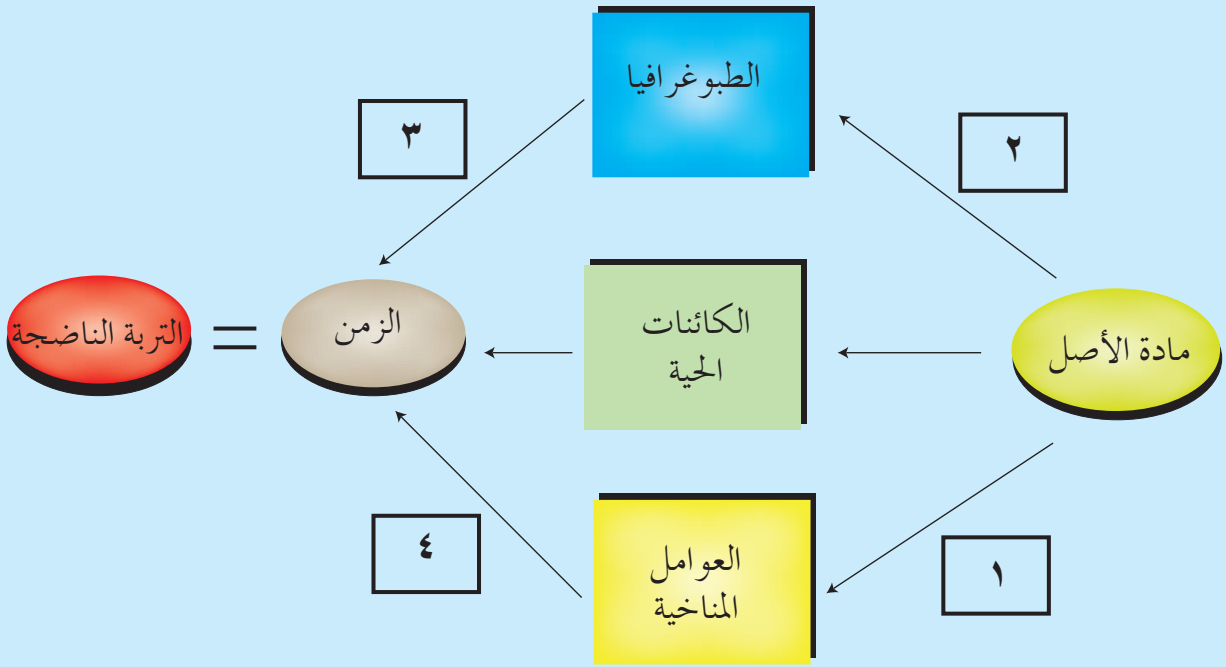
هـ- **الزمن**: يؤثر الزمن كعامل حاسم في مقدار التغير الكلي الذي يحدثه فعل العوامل السابقة، حيث يزيد التأثير بزيادة الفترة الزمنية لتأثير هذه العوامل وينظر إلى الزمن كعامل نسبيّ لأن طبيعة التغير تمليه درجة تأثير العوامل الأخرى وفاعليتها، وهنا لا بدّ من التمييز بين حالتين:

١. بعض العوامل المؤثرة في تكوين التربة لها القدرة على تغيير صفات مادة الأصل في مدة زمنية قصيرة نسبيًّا مثل (الترسيب، 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.

نشاط (١-٢)

لفهم دور عوامل تكوين التربة وأهميّتها والتمييز بينها من حيث الأهميّة، 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.

قضية 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 والطلبة، واستلام تغذية راجعة من المجموعات، والاحتفاظ بهذه المواد في ملفات الطلبة.

٤- قطاع التربة

هل تأمّلت جانب طريق تم شقه في جبل، هل لاحظت وجود طبقات متعددة ذات ألوان مختلفة فوق طبقة صخرية تدعى مادة الأصل أو المهد الأصلي، إن مجموع هذه الطبقات يدعى بالآفاق (Horizons) ويدعى قطاع التربة Soil Profile، تأمل الشكل (١-٢)، لاحظ الآفاق المختلفة، إن هذه الآفاق تختلف في صفاتها الكيميائية والفيزيائية والشكلية، وهي متصلة في معظم الأحيان.

الشكل (١-٢): آفاق التربة.

نشاط (١-٣)

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 :

أ - **أفق (و) ("Horizon "O)**: أفق المادة العضوية على السطح وهو متجانس السُّمك، 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 الأصص.

ب - **أفق (أ) ("A" Horizon)**: وهذا الأفق يميل إلى اللون الداكن، ويفقد بعض مكوّناته إلى الجو مثل غازات النيتروجين والكربون، ويفقد بعض مكوّناته بالترسيب إلى الأفق (ب) الذي يليه من الأسفل، وهو معرّض للانجراف بفعل الرياح والمياه أكثر من غيره، حيث يتم تعويض ما يفقد بسبب تأثر العوامل المناخية ونشاط الكائنات الحية وتحلل المادة العضوية.

جـ - **أفق (ب) ("B" Horizon)** : يلي أفق (أ) من الأسفل، وتنتقل إليه ترسبات من أفق (أ) مثل الطين والأكاسيد والأملاح والمواد العضوية ويعدّ بمثابة جسم قطاع التربة.

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

د - **الأفق (ج) ("C"Horizon)** : وهو أفق مادة الأصل، يدعى أحيانًا بالصخر المتفتت أو الهش يشهد بداية عملية (التجوية) ويشبه المهد الصخري مع شيء قليل من الاختلاف في بعض الصفات الطبيعية كالتفتت والكثافة وغيرها .

هـ - **الأفق (ر) ("R" Horizon)** : وهو ليس من آفاق التربة حيث يمثّل المهد الصخري الذي ترقد فوقه التربة.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

فكّر

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

التقويم

١- وضّح المقصود بكل مما يأتي :

قطاع التربة (المقد)، علم التربة، مادة الأصل، عمليات التجوية.

٢- فسّر تكوّن مادة البيتموس في المناطق الباردة الرطبة.

٣- ناقش العبارة الآتية: الأفق (ر) ليس من آفاق التربة.

٤- استقصِ إمكانية وجود الآفاق جميعها أو جزء منها في الأراضي الأردنية.

٥- استنتج الصفات العامة لآفاق التربة.

اسم التمرين **تمييز آفاق التربة المختلفة**

تمرين
(١ – ١)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تجهّز قطاعًا في التربة.

– تصف آفاق التربة المختلفة.

– تقارن بين آفاق التربة من حيث اللون والملمس.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
حديقة المدرسة	– فأس – مجرفة – كريك – قفة – متر للقياس.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١–	اختر موقعًا ممثلاً للمنطقة من حيث الطبوغرافية.	
٢–	احفر قطاعًا مواجهًا 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.	

فكّر

ما الهدف من اختيار مواجهة قطاع التربة للشمس عند إعداده؟

زيارة ميدانية

قم بزيارة جماعيّة مع زملائك لأحد المواقع التي تمّ شقّها 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		

ثانيًا: حالات التربة

درست سابقًا مفهوم التربة وأهميّتها 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 مناسبًا لنمو النبات حيث تزوّده بالماء والعناصر الغذائية اللازمة لنموه مثل النيتروجين والفسفور والبوتاس وغيرها، على العكس من التربة غير الصالحة التي لا تستطيع إمداد النبات بالماء والعناصر الغذائية بالكميّات الكافية، ولا تصلح لزراعة معظم النباتات باستثناء بعض النباتات الرعويه والشوكية حيث يمكن زراعتها في مثل هذه الترب . 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 وبنسب متفاوتة حسب نوع التربة وعمقها وموقعها من مكان إلى آخر:

١ – حالات التربة

وتتمثّل الحالة الصلبة للتربة في أحدى المواد الآتية :

الميكرون: وحدة قياس للأطوال يساوي واحدًا بالألف من المليمتر

وهي ذات أحجام مختلفة يتراوح قطر حبيباتها من بضع ميكرونات إلى بضع 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.

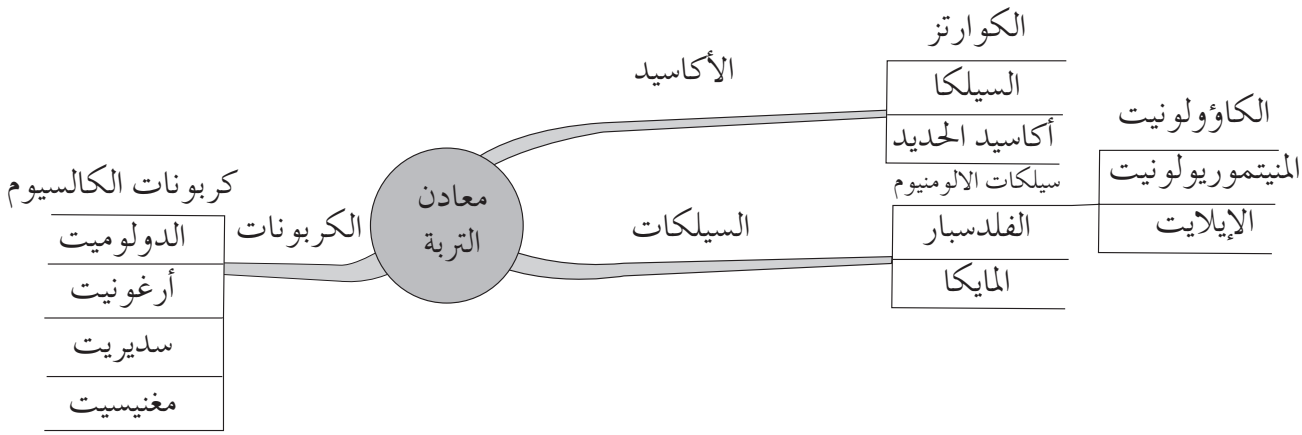
ينقسم الجزء المعدني للتربة إلى نوعين :

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

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 المخطّط 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 واحتفظ بالنتائج في ملفك.



الشكل (١-٣): أهم المعادن في التربة.

تلعب المادة العضوية دورًا مهمًّا ومباشرًا 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.

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 ضروريًّا 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 (١-٤)

الجدول (١-٢): 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	٠,٠٢ – ١,٠	٠,٠٣

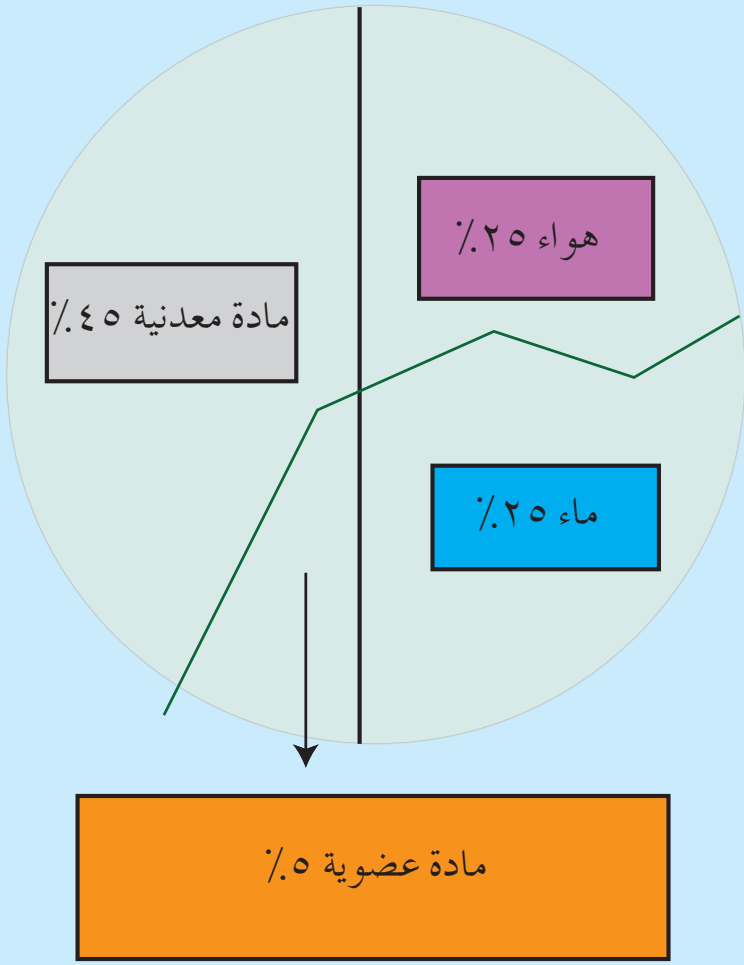
انظر الجدول (١-٢) وأجب عن الأسئلة الآتية:

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 ؟

نشاط (١-٥)



الشكل (١-٤): التركيب الحجمي للتربة.

تأمّل الشكل (١-٤) أعلاه، وناقش مع زملائك ومعلمك الأسئلة الآتية :

١-هل تكون هذه النسب ثابتة بين المكونات المختلفة ؟

٢-هل تختلف الترب 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 الترب الآتية :

أ – التربة الرملية

ب– التربة الطينية

جـ– التربة متوسطة القوام

٢– بماذا تختلف التربة الصالحة للزراعة عن التربة غير الصالحة من حيث محتوياتها من العناصر المختلفة ؟

٣– أيّهما أكثر أهمّية لغذاء النبات المعادن الأولية أم المعادن الثانوية، ولماذا؟

اسم التمرين **تجهيز عينات تربة لتحليل المكونات مخبريًّا**

تمرين (١-٢)

النتاجات

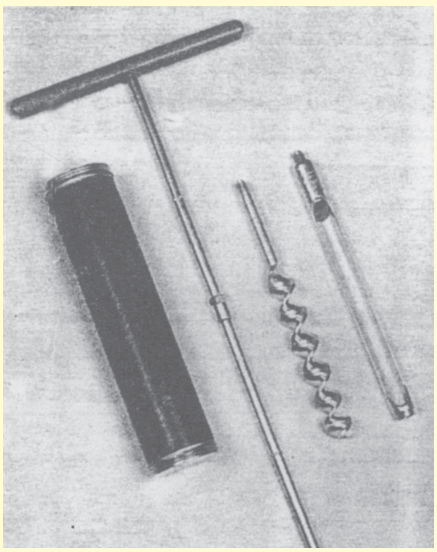
يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

– تجهز عينة ممثلة من التربة للتحليل.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
	– 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 فيتم أخذ عينات منفصلة منها.	 (١) جهاز أخذ العينات (الأوجر)
٢–	خذ 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.	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٦-	افصل الجذور والنباتات من العيّنة .	(٢) عيّنات عشوائية للتربة في أكياس بلاستيكية
٧-	نخّل العيّنة بمنخل قطر ٢ ملم .	
٨-	ضع العيّنة في كيس بلاستيكي، انظر العينات في الشكل المقابل(٢)	
٩-	اكتب معلومات العيّنة على الكيس البلاستيكي (المنطقة، الأفق، العمق، التاريخ).	
١٠-	خزّن العيّنة في مكان جاف لحين استخدامها للتحليل.	
١١-	عند التحليل للمكونات، اخلط مكونات العيّنات المختلفة جيدًا للحصول على عيّنة واحدة ممثلة.	

فكّر

١- لماذا يجب أخذ العيّنات من الأسفل أولاً ؟

٢- لماذا يجب فصل عيّنات كل أفق عن الآخر؟

٣- لماذا يجب أن تكون العيّنة ممثلة للتربة المراد تحليل مكوناتها ؟

ثالثًا: الخصائص الفيزيائية للتربة

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

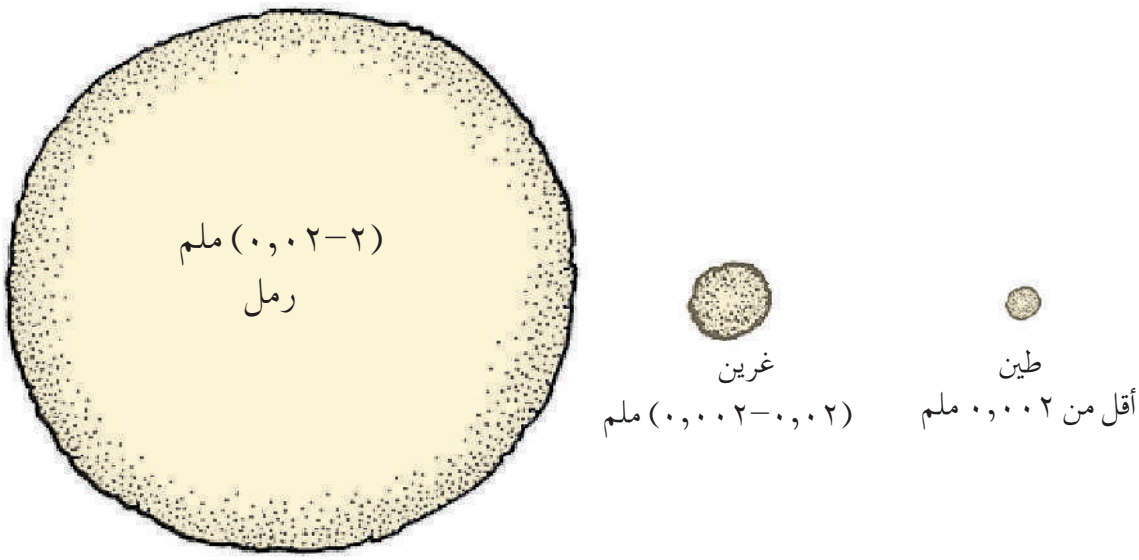
١- قوام التربة

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)، وتبعًا لذلك أيضا المساحة السطحية، وبذلك يمكن تحديد فيما إذا كانت التربة طينية أم رملية.

الجدول (١-٣) يبيّن المكونات الرئيسة للتربة وبعض صفاتها الرئيسة كما تبنتها الجمعية الدولية لعلوم الأراضي:

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

المكونات	قطر الحبيبة بالملم	عدد الحبيبات/غم	المساحة السطحية (سم٢/غم)
رمل خشن	٢,٠ - ٠,٢	٧٢٠	٢٣
رمل ناعم	٠,٢ - ٠,٠٢	٤٦٠٠٠	٩٠
غرين	٠,٠٢ - ٠,٠٠٢	٦ مليون	٤٥٠
طين	اقل من ٠,٠٠٢	٩٠مليون	٨ مليون



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

ويلاحظ هنا أهميّة كل من هذه الأنواع من الحبيبات :

أ – فحبيبات الرمل هي أكبر 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.

جـ– الغرين وله خصائص متوسطة بين الرمل والطين فمن المتوقع أن تكون خصائص التربة الغرينية متوسطة بين التربة الرملية والتربة الطينية.

نشاط (١–٦)

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

١– تسمى الترب التي تكون نسبة الطين بها عالية ترب ثقيلة، فكيف يمكن أن تكون حركة الماء والهواء والجذور داخلها بالمقارنة مع الترب ذات النسبة العالية من الرمل ؟ولماذا سميت بالترب الثقيلة ؟

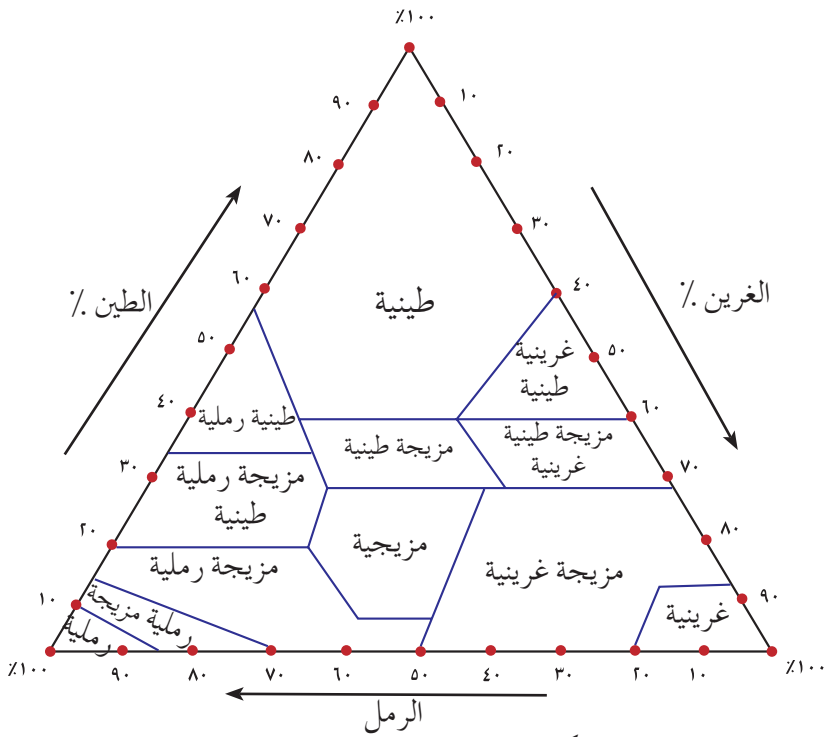
٢– كيف يمكن أن يكون تأثير وجود الغرين في التربة على حركة الغازات والماء والجذور بالمقارنة مع الترب الرملية والترب الطينية ؟

٣– استنتج أي من أنواع الترب الثلاثة أكثر احتفاظًا بالماء؟ وأيها أكثر إعاقةً 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، وتتم 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 (١–٦) لتحديد قوام التربة.



الشكل (١–٦): مثلث قوام التربة.

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 المجمعات في التربة (Aggregates)، وهذه المجمعات تحوي نسبًا 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 مجمعات؛ الأمر الذي يؤدي إلى تسهيل حركة الغازات والماء وزيادة نفاذية الجذور بداخلها لتصبح هذه التربة طينية مفككة.

من شروط تكوين مجمعات التربة التي تؤدي إلى تحسين خصائص التربة الطبيعية :

أ– وجود الحبيبات الغروية الدقيقة ذات الشحنة السالبة حيث تتعادل 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.

فكّر

هل صفات التربة الجافة مثل صفاتها وهي مبتلة، ولماذا ؟

ب– وجود المواد الصمغية اللاحمة التي تفرزها ميكروبات التربة والفطريات .

جـ– وجود أكاسيد الحديد في التربة.

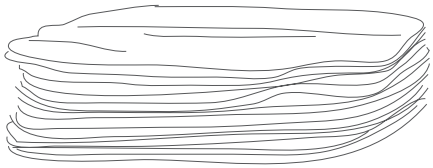
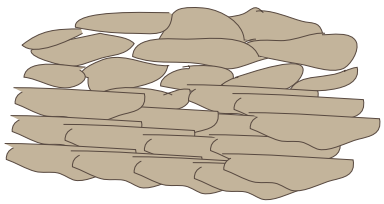
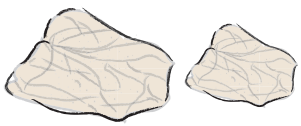
د – وجود المادة العضوية في التربة.

هـ– التأثير الميكانيكي لجذور النباتات حيث تضغط حبيبات الطين.

أما أهم عوامل تكسير مجمعات 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

الجدول (١– ٤): أمثلة على أشكال بناء التربة.

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

٤ – كثافة التربة (Soil Density)

للتربة حجمان، 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/سم٣)، 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/سم٣) .

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 أيضًا (غ /سم٣).

نشاط (١-٧)

ابحث في المراجع المتوافرة 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 جزءًا من الحجم تشغله حبيبات التربة والجزء المتبقي عبارة عن فراغات أو مسامات يشغلها الهواء أوالماء أو كلاهما معًا، لذلك تعرّف مسامية التربة بأنها

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

ويعبّر عنها بالمعادلة الرياضية الآتية :

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

ولا بدّ 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 ؟؟

قضية للبحث

للحراثة 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 الحراثة المناسب.

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 وصلاحيتها 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 (١-٧) والألوان المختلفة لعينات مختلفة من التربة.

وبشكل عام يتأثر لون التربة بالعوامل الآتية :

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

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

جـ- **لون مادة الأصل**: فمثلا 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 لوجودأكسيد الحديد المائي (الليمونيت) خصوصًا 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 (١-٧) .

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

التقويم

١- قارن بين الفراغات البينية في التربة الرملية والطينية من حيث :

أ - عدد الفراغات.

ب-حجم الفراغات.

جـ- الحجم الكلي للفراغات.

٢- ما المقصود بكل مما يأتي:

أ - الكثافة الحقيقية للتربة

ب- قوام التربة

جـ- مجمعات التربة

د - مسامية التربة

٣- احسب مسامية تربة ما إذا علمت أن:

أ - الكثافة الظاهرية لها ٢,٦غم/سم٣

ب- الكثافة الحقيقية لها ٤,١ غم/سم٣

٤- استنتج تأثير ارتفاع معدلات الأمطار في بعض المناطق في لون التربة.

اسم التمرين **تعيين قوام التربة باستخدام مثلث قوام التربة**

تمرين
(١-٣)

النتاجات

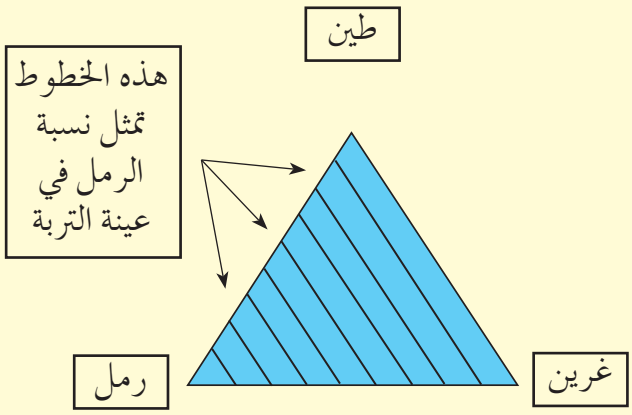
يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

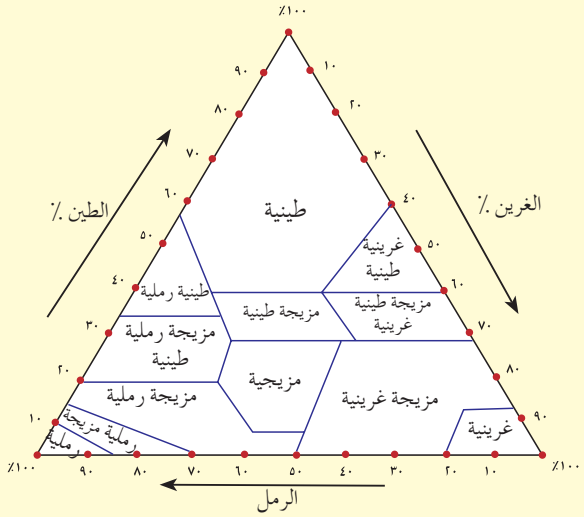
– تعيّن قوام تربة تمّ تحليل مكوناتها باستخدام مثلث قوام التربة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
– مثلث قوام التربة. – نتائج التحليل الميكانيكي لعينة التربة .	

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
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.	 الشكل (١): تحديد 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 الموضّحة في الشكل المجاور (١).	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٣-	ارسم الخط الذي يمثل نسبة الغرين، باختيار الخط الذي يمثل النسبة المعينة 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 المعينة 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 ؟

اسم التمرين قياس الكثافة الحقيقية للتربة

تمرين (١-٤)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تقيس الكثافة الحقيقية للتربة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

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

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	املأ المخبار المدرج بالماء المقطر حتى علامة ٥٠ سم٣ .	مخبار مدرج
٢-	أضف ٥٠ غم من التربة المجففة على درجة حرارة ١٠٥° إلى المخبار تدريجيًا 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 .	

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 سم٣، وارتفع حجم الماء بعد إضافة التربة المجففة إلى ٦٨,٨ سم٣.

رابعًا :الخصائص الكيميائية للتربة

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

١ – السعة التبادلية الكاتيونية

تعرّف السعة التبادلية الكاتيونية (Cation Exchange Capacity) (CEC): بأنها كمية الأيونات الموجبة التي تكون التربة قادرة على امدصاصها وتبادلها ، أي عدد الأيونات الموجبة التي تتبادل على (١٠٠ غ) من التربة ، ووحدة قياسها (ملیمكافيء/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 كأنواع الطين أو عضوية كالدبال) وهي ذات شحنة سالبة ويحدث هذا التبادل بين محلول التربة وسطوح هذه الغرويات، وهذه الكمية من الكاتيونات المحمولة أو الممدصة، تعتمد على نوع معادن الطين في التربة وكمية المادة العضوية أو الدبال.

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

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

نشاط (١-٩)

تمعن في الجدول (١-٥) 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 تنصح 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 رياضيًّا بالمعادلة الآتية:

PH= - لو [+H] (اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين)

ويعبّر 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 الملحية متعادلاً.

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

جـ- وعند استبدال هذين الملحين 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 خصوصًا مع استنزاف الأملاح المذكورة بسبب غسلها بمياه الأمطار.

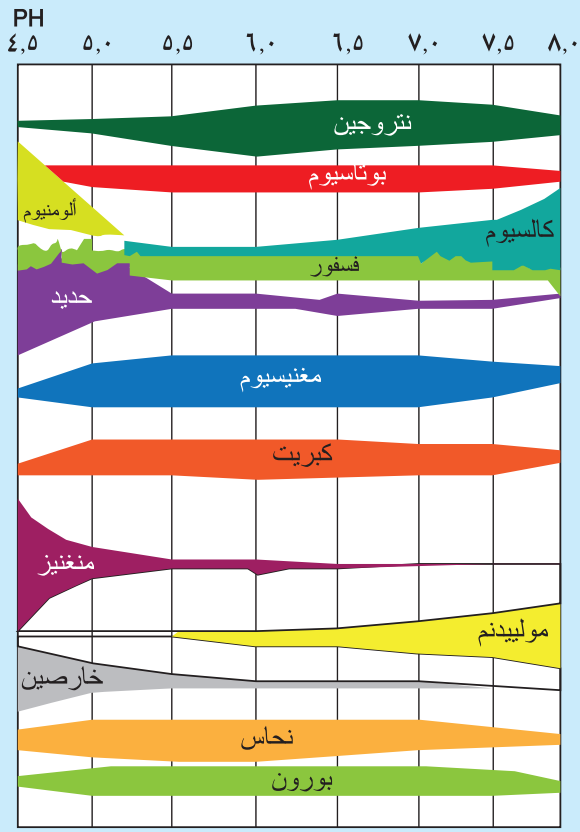
أهمية رقم الحموضة للتربة

أ – التأثير المباشر في جاهزية امتصاص العناصر الغذائية للنبات من محلول التربة، لاحظ الشكل (١–٨)، 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 فعاليات الفطريات بهذه الدرجة .

نشاط (١–١٠)

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



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

٣- ملوحة التربة

توجد الترب الملحية في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث لا ترشح الأملاح الموجودة في الأرض لقلة 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.

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

د - الصفات الفيزيائية لهذه التربة جيدة مثل التهوية والنفاذية للماء ، لأن الكالسيوم والمغنيسوم 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.

اسم التمرين **قياس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة**

تمرين (١-٥)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تقيس الرقم الهيدروجيني لعينة تربة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
- ماء مقطر - عينة تربة	- وعاء زجاجي. - مخبار مدرج سعة ٥٠ سم٣. - ملعقة. - جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (PHMeter) لاحظ الشكل (١).

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	ضع ٤٠ سم من الماء المقطر في الوعاء الزجاجي.	
٢-	أضف تدريجيًا قليلاً من التربة إلى الوعاء الزجاجي مع التحريك المستمر حتى الوصول إلى إشباع المحلول بالتربة .	
٣-	لاحظ علامات الإشباع : أ - البريق: بحيث يظهر سطح التربة كأنه مصقول.	 الشكل(١):جهاز قياس حموضة التربة.

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
	ب – الانزلاق: بحيث ينزلق المحلول من سطح الملعقة عند تمييل الملعقة بدرجة ٤٥ْس. جـ– عـدم وجـود مـاء في الـوعـاء الزجاجي . ٤– اترك العينة لمدة ٣٠ دقيقة . ٥– سجل قراءة الرقم الهيدروجيني للعينة باستخدام جهاز الرقم الهيدروجيني شكل (١) بحيث تلامس عينة التربة المجس (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.

تمارين الممارسة

- نفّذ تمارين الممارسة الآتية بطريقة العمل الفردي أو بطريقة المجموعات الصغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
  - تمييز آفاق التربة المختلفة.
  - تجهيز عينات لتحليل مكونات تربة مخبريًّا .
  - 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.
- قيّم 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.

أسئلة الوحدة

١- بين أهمية التربة من الناحية الزراعية.

٢- حدّد النسب المثلى لكل من المادة العضوية والمعدنية والماء والهواء داخل التربة لإعطاء نمو أمثل للنبات.

٣- ارسم قطاعًا لتربة ما، وحدّد على الرسم الآفاق الرئيسة.

٤- ناقش دور العوامل المناخية المختلفة على تكوين التربة.

٥- وضح المقصود بكل مما يأتي :

أ - السعة التبادلية الكاتيونية

ب- الدبال

جـ- الكثافة الظاهرية للتربة

د - مادة الأصل

٦- حصل أحد المزارعين على النتائج الآتية للتحليل الميكانيكي لتربته :

نسبة الطين (٣٠٪) ، نسبة الطمي (٤٥٪) ، نسبة الرمل (٢٥٪)

وأراد منك مساعدته لتحديد قوام تربة مزرعته باستخدام مثلث قوام التربة، والمطلوب منك تحديد قوام هذه التربة.

٧- فسّر ما يأتي:

أ - تسود في التربة الرملية الفراغات أو المسامات البينية الكبيرة الحجم نسبيًّا.

ب- ندرة الأراضي الحامضية في الأردن .

جـ- النفاذية القليلة للماء من خصائص التربة الناعمة مثل التربة الطينية .

د - تعدّ التربة الطينية أكثر قدرة على تزويد النبات بالعناصر الغذائية من التربة الرملية .

هـ - الكثافة الظاهرية للتربة السطحية أقل منها للتربة تحت السطحية .

٨- احسب مسامية عينة تربة إذا علمت أن كثافتها الحقيقية (٢،٦) غم /سم٣، وكثافتها الظاهرية (١،٣)غم/سم٣ .

٩- ناقش تأثير كل مما يأتي في الكثافة الظاهرية للتربة.

أ - المادة العضوية

ب– عمق التربة

جـ– قوام التربة

١٠– إذا علمت أن رقم الحموضة لتربة ما (٨)، ما العناصر التي تتوقع ألا تكون متوافرة للامتصاص بكميات كافية من قبل النبات؟

١١– اقترح طرقًا لتشجيع تكوين المسافات البينية في التربة.

١٢– بين تأثير كل مما يأتي في لون التربة :

أ – وجود أكاسيد الحديد

ب– وجود المادة العضوية

الوحدة الثانية

استصلاح الأراضي

- كيف نحدد نوع التربة ومدى صلاحيتها للزراعة ؟

التربة هي الأساس في الزراعة وليست أي تربة تصلح لذلك، كيف نعرف أنواع الترب ومستوى خصوبتهاوجودة مياهها، وكيف نقوم بتحويلها إلى تربة يستفيد منها النبات ؟وبالتالي نستفيد نحن من خيراتها، وستتعرف في هذه الوحدة أنواع الأراضي وطرق استصلاحها والتصنيف الحديث للتربة وانجراف التربة وطرق الحدّ منه والعلاقات الأساسية بين الماء والتربة .

ويتوقع منك بعد نهاية هذه الوحدة أن:

- تتعرف على أنواع الأراضي وطرق استصلاحها.
- تستقصي دور النباتات في منع انجراف التربة والتصحر والتلوث والتوازن البيئي.
- تتعرف أهمية تصنيف الأراضي .
- توضح أثر الملوحة في النبات والتربة .
- تستنتج العلاقات الأساسية بين الماء والتربة .
- تصف طرق قياس المحتوى الرطوبيّ للتربة .
- تنشئ المصاطب أو الجدران للحدّ من انجراف التربة .
- تقيس رطوبة التربة الجافة .

أولا : أنواع الأراضي

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 ($CaCO_3$) بمستوى يؤثر بوضوح في خواص التربة ونمو النبات، حيث تؤثر كربونات الكالسيوم في خواص التربة، إذ تؤدي إلى الحدّ من نفاذية الماء في التربة ، لأنها تكوّن قشرة صلبة على سطح التربة.

وتنتشر الأراضي الجيرية في الأردن في المناطق الجبلية مثل عجلون والسلط والشوبك، وتنمو 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 سلبًا في نمو النباتات، وتوجد هذه الأراضي في المناطق الجافة وشبة الجافة حيث يزداد التبخر السطحي بدرجة أكبر من كمية الأمطار الساقطة التي تعمل على غسل الأملاح .

أ - الأسباب المؤدية إلى تملح التربة

تتملح الترب لأحد الأسباب الآتية:

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

فكّر

بين أثر الري المتكرر للتربة في عملية التملّح.

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 تركيزًا إلى الأعلى تركيزًا للأملاح، وهذا يعني خروج الماء من جذور النبات إلى التربة لمعادلة الملوحة فيها مما يؤدي إلى جفاف النبات، ثم موته في حالة التراكيز الملحية 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 ويجف.

٣- الأراضي الرملية (Sandy Soil)

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

أ - عديمة البناء

ب- سريعة النفاذية

جـ- جيدة التهوية

د - انخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء

هـ- فقرها من المادة العضوية

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

أ – **التصحّر** : التصحّرينتج عن تدهور حالة الأراضي بسبب سوء استخدامها ويمكن تعريفه بأنه :

فقدان التربة لقدرتها البيولوجية بحيث ينتهي شكل الأرض الزراعية والرعوية وتتحول إلى أراض فقيرة زراعيًا تميل لأن تكون صحراوية.

ب – أسباب التصحّر

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

أما في الأردن فقد سبب التصحّر 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 الرعوية وحلول نباتات أقل في القيمة الغذائية ، بدلًا 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 الصياد 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 من وادي الأردن .

بحث واتصال

ابحث من المصادر الإلكترونية عن صفات الأراضي القلوية.

ثانيًا: طرق استصلاح الأراضي

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

استنتج

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 :-

أ - الإكثار من إضافة السماد العضوي بأشكاله المختلفة.

ب - إضافة الكبريت والأسمدة ذات التأثير الحمضي لخفض الرقم الهيدروجيني (pH) .

جـ - العناية الشديدة بحراثة التربة أو عزقها في الوقت المناسب واختيار آلات الحراثة المناسبة.

د - ريّها على فترات متقاربة وعدم السماح للأرض بالجفاف الزائد حتى لا تحدث ظاهرة الانهيار عند ابتلال الأرض نتيجة عدم ثبات بنائها .

هـ - العناية بالصرف حتى لا تتكون بها طبقات صماء .

و - زراعة محاصيل لها القدرة على النمو في الأراضي الجيرية مثل الذرة والقطن والبندورة والزيتون واللوز والعنب والخوخ .

٢- الأراضي الملحية

يتم استصلاح الأراضي الملحية باتباع ما يأتي :

أ - استخدام مصدر مياه جيد للري خالٍ من الأملاح .

ب– غسل التربة للتقليل من الملوحة الزائدة فيها وذلك بتقسيمها إلى وحدات ذات مساحات قليلة ثم غمرها بالماء .

جـ– عدم المبالغة في إضافة الأسمدة.

د – محاولة تحسين خواص التربة بإضافة عناصر مغذية وخفض الرقم الهيدروجيني (pH).

٣– الأراضي الرملية

يتمّ استصلاحها باتباع ما يأتي :

أ – حماية التربة من التعرية بواسطة الرياح أو ترسيب الرمال .

ب– تقليل فقد الماء المستخدم سواء بطرق ري مناسبة أو خفض الفاقد.

جـ– 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.

فكّر

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.

جـ– الخضروات :– الجزر – الفجل – البطاطا.

قضيـة للبحث

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

ثالثًا : تصنيف التربة

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

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

١- الترب البركانية الداكنة Andisols

وهذه الترب 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، بيّن طبيعة الترب الموجودة هناك ومدى صلاحيتها لزراعة الخضروات.

٢- ترب المناطق الجافة Aridisols

وهذه الترب 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- الترب الفتية الحديثة Entisols

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

٤- الترب المبتدئة التطور Inceptisols

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

٥- الترب الداكنة Mollisols

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

٦- الترب المتشققة Vertisols

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

قضية للبحث

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

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؟

رابعًا : انجراف التربة

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

وهي عملية بطيئة جدًا لا يتمّ ملاحظتها إلا بعد فترة طويلة وتتم بثلاث مراحل: الفصل والنقل والترسيب.

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

ويقسم الانجراف من حيث العوامل المؤثرة إلى:

١- الانجراف بالمياه (Water Erosion)

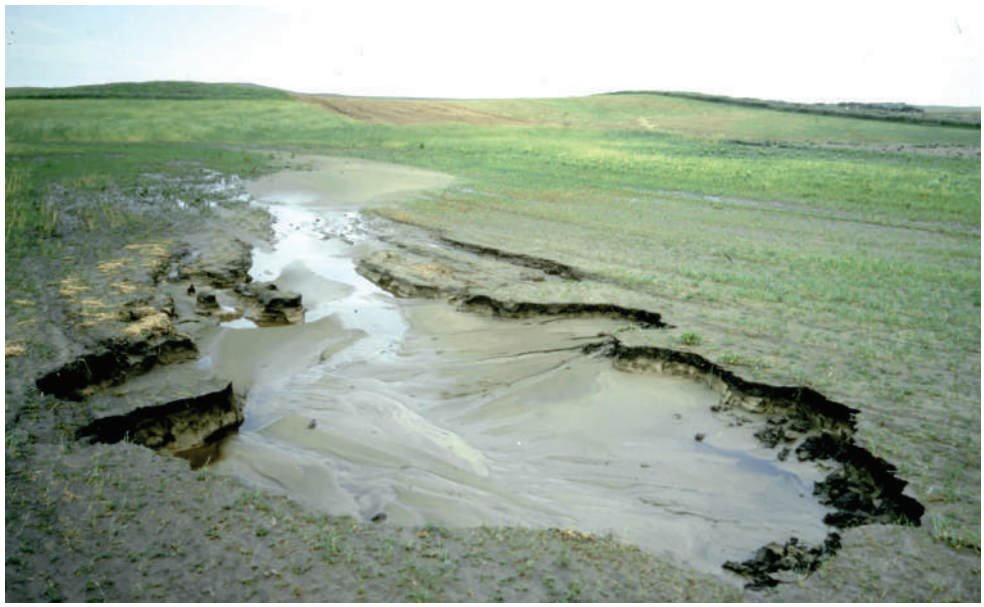
عندما تصطدم مياه التساقط الصلبة أو السائلة بسطح التربة فتسبب فصل الحبيبات عن بعضها، وعندما يكون معدل التساقط أكبر من سرعة الامتصاص من قبل التربة تتكون مياه تكفي لحدوث جريان سطحي تجرف الحبيبات المنفصلة وتنقلها إلى المناطق المنخفضة.

ويتأثر سطح التربة بالانجراف بالمياه حسب نسبة انحدار الأرض وكمية التساقط، فعندما تكون نسبة الانحدار أقل من ٤٪ يكون الانجراف خفيفًا ويكون أثره على الطبقة السطحية من الأرض ويمكن معالجته بالحراثة أو تسوية الأرض .

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

أ - أثر الانجراف بالمياه

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



الشكل (٢–١): صورة تبيّن أثر الانجراف المطري القنواتي.

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 محروثة حديثًا (دقائقها تكون مهيأة للفصل والنقل) وهذه القنوات يمكن أن تتسع تدريجيًّا.

الشكل (٢–٢): صورة تبيّن أثر التعرية الطبقية.

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

الشكل (٢–٣): صورة تبين اثر الانجراف على التربة وعمل أخاديد.

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، طبوغرافية 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.

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

جـ. مدي تجانس حبيبات التربة.

د . حجم حبيبات التربة particle Size .

هـ . التحام حبيبات التربة .

و . انحدار السطح Slope

ز . طول المنحدر Slope Leugth

ح . شكل المنحدر Slope Shape

فكّر

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

ط . الغطاء النباتي: يساعد الغطاء النباتي على خفض معدلات انجراف التربة بشكل كبير، ويتناسب ذلك طرديًّا 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 الحدّ من سرعة الجريان السطحي، وبالتالي يخفض 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 يحدّ 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 يُعدّ 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 يتمّ إنشاء المدرجات على سفوح الجبال وكيف يتمّ زراعتها؟

فكّر

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

ي. حراثة التربة: عندما يتمّ حرث التربة بالجرارات من أجل زراعة المحاصيل، فإن التربة تكون عرضة للانجراف بالمياه الجارية؛ لأن الحراثه تقلل من التحام حبيبات التربة وتماسكها. وتبرز مشكلة انجراف التربة بسبب الحراثه بشكل كبير في المناطق الجبلية حيث تكون درجة انحدار السطح عالية. وتتفاقم هذه المشكلة عندما يتزامن موعد الحراثه 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.

١. الانجراف بالرياح المحلية ويكون أثرها في الطبقة السطحية من الأرض.
٢. الانجراف بالعواصف الترابية وأثرها كبير ما يسبب فقدانًا كبيرًا للتربة ونقلها إلى أماكن أخرى تقدر بآلاف 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 سلبيًا 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 تناسبًا عكسيًا مع سهولة تذرية الرياح لحبيبات التربة، فكلما ازدادت رطوبة التربة في المنطقة السطحية ازداد تماسك هذه الحبيبات مع بعضها بعضًا ما يقلل من فرصة الرياح في انتشالها أو دحرجتها. لذلك نجد أن التعرية بواسطة الرياح تتلاشى في المناطق الصحراوية بعد العواصف المطرية .

٤. كثافة الغطاء النباتي Vegetation cover: يعمل الغطاء النباتي على الحدّ من انجراف التربة بالرياح عن طريق آليات عدة. فالألية 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 تذرية مواد التربة. أما الآلية الثانية فتعمل جذور النبات على تماسك التربة ما يزيد من مقاومتها لعمليات التذرية 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.

ويعمد 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 بالتصحر، إذ يجعل سطح التربة مكشوفًا للرياح التي تصبح قادرة على تذرية مكونات التربة.

٥. الرعي الجائر: يؤدي الرعي الجائر أو رعي الأغنام والماشية بشكل أكبر من أن تتحمله المراعي الطبيعية خاصة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية التي تراجع كثافة الغطاء النباتي فيها وتماسك التربة فيجعلها عرضة للتذرية 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.

٣ – الأضرار الناجمة عن انجراف التربة

تتأثر 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.

جـ– **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 سلبًا في نموها وإنتاجيتها.

د – **التغير في تضاريس الأرض**: حيث تتغير معالم الأرض بفعل الانجراف وتكوّن الأخاديد والقنوات وطمر الأودية والمجاري المائية.

هـ – **التصحّر**: وهو تدهور حالة الأرض وتحوّلها إلى أراض فقيرة زراعيًّا.

فكّر

ما أهمية تشجير جوانب الطرق الرئيسة وخاصة الطريق الصحراوي بين عمان والعقبة في منع التصحّر؟

خامسًا : طرق الحدّ من الانجراف

لحماية التربة من الانجراف بالمياه أو الرياح لا بدّ 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 الحدّ من سرعة جريان المياه وقوة الرياح، وزراعة نباتات رعوية في المناطق القاحلة تساعد على تماسك حبيبات التربة فتقلل يقلل من الانجراف.

٢ - الحراثة

إن حراثة التربة عندما تكون الأرض مستحرثة بحيث تحوي نسبة رطوبة ملائمة (موفرة) يقلل من تأثير الرياح والجريان السطحي للماء عليها، علمًا بأن حراثة 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 للحراثة عندما تكون الأرض موفرة، وإضافة المواد العضوية التي تعمل على تماسك حبيبات التربة وتجميعها في مجاميع تؤدي إلى التقليل من الانجراف.

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

٥- الزراعة الكنتورية

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

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

٦- الزراعة الشرائطية (التبادلية)

بحيث تقسم الأرض إلى شرائط مستطيلة الشكل تزرع فيها محاصيل تتبادل سنويًّا 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 .

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

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

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 المحيطه 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.

اسم التمرين **إنشاء مصاطب الحدّ من الانجراف**

تمرين (٢-١)

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تنشئ مصاطب في أرض منحدرة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
- توافر حجارة مختلفة الأحجام والأشكال.	- مجارف ، فأس ، كريك ، عربة، شريط قياس، قفة جلدية.

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	قسّم المنحدر إلى مدرجات عمودية على اتجاه الميل.	
٢-	تحكم بأبعاد المصاطب حسب نوع التربة وكمية الأمطار ونسبة ميلان الأرض .	
٣-	اجمع الحجارة المتوافرة، واعمل جدارًا بطول ٥ م على خط مستقيم باستخدام الحبل والأوتاد.	
٤-	أضف تربة مخلوطة بالسماد العضوي بين المصاطب.	

تمارين الممارسة

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

التقويم

فسّر مايأتي:

١- يتم تقسيم المنحدر إلى مدرجات عمودية على اتجاه الميل.

٢- المصاطب تكون على شكل مستطيل .

سادسًا: 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 بوساطة 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 بوساطة 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 بترطيب سطح التربة وذلك بوساطة الخاصية الشعرية والتشرب 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 المهمّة، فإذا قلّ معدل الرشح عن الكمية المضافة إلى سطح التربة، فإنه يحدث تجميعًا للمياه على سطح التربة ويحدث جريان سطحي للماء ما يسبب انجرافًا للتربة.

قضية للمناقشة

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

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 ممسوك 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**: تُحول قدرة الجاذبية الأرضية على تحريكه إلى الأسفل ودون أن تمتصه جذور النبات، وحتى نتخلص من هذا الماء عمليًّا 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 أيٍّ منهما، ازدادت نسبته)، وتتراوح نسبته بين ٢٪ في الترب الرملية، و١٠٪ في الترب الطينية والعضوية.

> الماء الهيجروسكوبي
> هو جزء من ماء التربة على شكل أغشية رقيقة حول حبيباتها. ويكون مرتبطًا بأسطح هذه الحبيبات بقوة كهروستاتيكية كبيرة جدًّا تتراوح بين ٣١و١٠ آلاف ضغط جوي.

ب – **الماء الشعري Capilary Water**: وهذا الماء تُحول قوة الجاذبية الأرضية على تسريبه إلى الأسفل، فإن جزءًا منه يكون ميسرًا لتمتصه جذور النبات. أما الجزء الآخر، فيكون ممسوكًا بقوة شد أكبر، تُعْجِز النبات عن امتصاصه (ماء غير ميسر).

> الماء الشعري
> هو جزء من الماء المحتفظ به في التربة، وخاصة في المسامات الرفيعة. ويكون ممسوكًا في هذه المسامات بقوة تفوق ٠,٣ ضغط جوي، ولا تزيد على ٣١ ضغطًا جويًّا.

جـ – 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 الشعريّ، تكون قوة شده في المسام الشعريّة بين السعة الحقلية ٠,٣ ضغط جوي ونقطة الذبول الدائم ١٥ض.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 شعريّ، 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. والترب الرملية (خشنة القوام، أو خفيفة القوام)، تكون نسبة عالية من مسامها كبيرة؛ فيقلل من احتفاظها بالماء على شكل ماء شعريّ، 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 نسبيًّا، ونسبة الماء المحتفظ بها عند نقطة الذبول الدائم منخفضة نسبيًّا، فتكون نسبة الماء الميسر فيها أكبر منها في كل من الترب 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 الترب الرملية.

فكّر

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

د - **الماء غير الميسر Unavailable Water**: الماء غير الميسر، هو الماء الذي يكون ممسوكًا في مسام التربة بقوة شدّ أكبر، فلايستطيع النبات امتصاصه. وتُعدّ نقطة الذبول الدائم، حيث يكون الماء مشدودًا 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، بعيدًا عن أسطح المعادن لا يكون ممسوكًا 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 الممسوك 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، وتملح التربة، وانجرافها الناجم عن ازدياد الجريان السطحي.

٥- التعبير عن رطوبة التربة

يعبّر 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:

$$\text{المحتوى الرطوبي الوزني} = \frac{\text{وزن الماء في التربة}}{\text{وزن التربة الجافة تمامًا}} \times ١٠٠$$

ويراوح المحتوى الرطوبي الحجمي للترب الرملية المشبعة بين ٤٠ و٥٠٪، 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 والتبخر والنتح.

تمرين
(٢-٢)

اسم التمرين قياس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

- تقيس المحتوى الرطوبي للتربة بواسطة الطرق المباشرة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
- عينة تربة من الحقل تزن ٥٠-٥٠٠ غ	- جهاز أخذ عينات التربة Auger، علبة معدنية، ميزان، فرن كهربائي، مجفف زجاجي Dessiccator.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	زن العلبة وهي جافة وفارغة.	
٢-	خذ عينة تربة على العمق المناسب ٢٠-٣٠ غم بواسطة جهاز أخذ العينات.	
٣-	ضع عينة التربة داخل العلبة، وأحكم إغلاقها .	
٤-	زن عينة التربة الرطبة (غير المجففة) مع العلبة المعدنية.	
٥-	ضع العينة مع العلبة مفتوحة داخل الفرن على درجة حرارة ١٠٥-١١٠م٥ لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة.	
٦-	أخرج العلبة من الفرن وأغلقها.	

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

تمارين الممارسة

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

التقويم

١- لماذا تمّ رفع درجة حرارة العينة أكثر من ١٠٠ م° ؟

٢- لماذا تمّ وزن العينة قبل التجفيف ؟

٣- كيف يمكن الاستفادة من معرفة المحتوى الرطوبي للتربة في العمليات الزراعية ؟

أسئلة الوحدة

١- وجد مزارع بعد تحليل التربة في مزرعته أن نسبة كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) فيها مرتفعة . ماذا تنصحه لمعالجة ذلك ؟

٢- بيّن الطرق المناسبة للحدّ من انجراف التربة في الأردن .

٣- صنّف من خلال معرفتك الوحدات الأكثر انتشارًا في الأردن .

٤- ما العلاقة بين غزارة الأمطار ومعدل انجراف التربة ؟

٥- كيف تعبّر عن المحتوى الرطوبي للتربة ؟

٦- كيف يمكن تقليل أثر الزحف الصحراوي في مساحة المناطق القابلة للزراعة في الأردن؟

الوحدة الثالثة

- كيف تمدّ الترب النباتات بما تحتاجه من عناصر غذائية ؟

مع تطور حياة الإنسان، توسعت القطاعات الخدماتية المدنية والصناعية على حساب القطاع الزراعي ؛ حيث قلّ عدد العاملين في الزراعة وتقلصت الأراضي الزراعية وازداد أعداد السكان. وأصبح من الضروري زيادة إنتاجية الوحدة الزراعية مع المحافظة عليها كونها موردًا محدودًا، وعليه يمكن إثارة بعض الأسئلة المهمة منها:

ما العلاقة الوثيقة بين خصوبة التربة والإنتاجية ؟
وكيف نستفيد من الموارد في الأردن في إنتاج أسمدة كميائية ؟
ما الأسمدة وأنواعها وكيف يستفيد النبات منها؟

ويتوقع منك بعد نهاية هذه الوحدة أن:

- تتعرّف علم خصوبة التربة.
- تتعرّف العلاقة بين خصوبة التربة والإنتاجية.
- تتعرّف العناصر الغذائية للنبات.
- تميّز أعراض نقص العناصر الغذائية على النبات.
- تتعرّف طرق إضافة الأسمدة.
- تستقصي أنواع الأسمدة المختلفة والتمييز بينها.
- تصف كيفية خلط الأسمدة.

أولا : خصوبة التربة

سنتناول 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 الأمطارعليها 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، ابحث 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.

١- تطور علم خصوبة التربة

تطور علم خصوبة التربة كما في معظم العلوم الزراعية الأخرى معتمدًا على إجراء التجارب الدقيقة وتسجيل الملاحظات وتحليل القراءات على مدى فترة زمنية وبشكل مستمر وتراكمي من علماء مستفيدًا من تطور العلوم الأخرى، لقد كان يعتقد أن الماء هو عنصر النمو الأساسي للنبات، بعدها أثبت علماء أن هنالك ملحًا يدعى (نترات البوتاسيوم) هو عنصر النمو الأساسي وأن هنالك أملاحًا ومواد أخرى لها دور بالنمو، ويعدّ علم خصوبة التربة من العلوم الحديثة نسبيًا، حيث استفاد من تحديد مفهوم النمو ووضع قانون العامل المحدد للعالم (لبيج)، ووجدت آليات قياس دقيقة، ولوحظ ملحوظات علمية توبعت بمنهجية علمية وتراكمية من قبل عدد من العلماء والباحثين حتى أصبح هذا العلم من العلوم المهمة جدًّا والمعمول بها مع استمرار البحوث لإطعام الأعداد المتزايدة من السكان.

مراحل تطور علم خصوبة التربة:

١- الماء هو عنصر التغذية الأساس.

٢- نترات البوتاسيوم هو عنصر التغذية الأساس.

٣- قانون العامل المحدد للعالم ليبيج.

٤- مفهوم النمو.

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 كمًّا ونوعًا:** وهذا يتطلب توافر عناصر الإنتاج من حيث توافر التربة ذات الصفات الجيدة الغنية بالعناصر الغذائية والتي توفر وسطًا ملائمًا لنمو النباتات وتوفر له الماء والهواء.

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 لتملح هذه التربة .

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

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

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

تتحدد خصوبة التربة بما تحتويه هذه التربة من العناصر الغذائية للنبات وصورهذه العناصر وقابليتها للامتصاص من قبل النبات، والتي تعتمد على خصائص التربة من تراكيز العناصر وحموضة التربة والسعة التبادلية الكتيونية وقوام التربة و كمية المادة العضوية.

٥- العوامل التي تحدد خصوبة التربة

تتأثر التربة بعوامل عدة تؤثر في درجة خصوبتها سلبًا او إيجابًا 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 وقاعديتها دور كبير في مدى استفادة النبات من العناصر الغذائية المتوافرة في محلول التربة حتى لو توافرت بتراكيز عالية .

جـ- **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.

فكّر

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 الخصبة إذا لم تتوافر المياه الكافية لنمو النبات وإنتاجه، وكذلك بالنسبة للعناصر المناخية من توافر الإضاءة الكافية أو الأكسجين .....إلخ

٦ - تقسم 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 تمدّ النبات 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 والكيماوية إليها .

جـ- **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.

نشاط (٣-١)

رتّب تنازليًا الأراضي المنتجة السابقة من حيث أفضليتها للإنتاج الزراعي.

التقويم

١- علّل " ليس كل الأراضي الخصبة هي أراضٍ منتجة ".

٢- ما دور السعة التبادلية في تحديد درجة خصوبة التربة ؟

٣- ما أهداف علم خصوبة التربة ؟

ثانيًا : 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 وحاكاها تارة أخرى وعدّل وحسّن وجرّب ولاحظ واستنتج وهكذا . إلى أن تعرف إلى المواد التي تجعل النبات ينمو بشكل صحي وينتج محصولاً وفيرًا.

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 والمغنيسوم.

ب- **العناصر الغذائية الصغرى (Micronutrients)**: ويستهلك منها النبات كميات قليلة وهي: الحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والموليبدنم والبورون والكلور والكوبالت.

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

٢- صور العناصر القابلة للامتصاص

يمتص 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 هوموضح بالجدول (٣-١).

الجدول (٣ – ١): العناصر الغذائية والصيغ الجزيئية الممتصة من قبل النبات.

العنصر	الرمز	الصيغة الجزيئية للعنصر الممتص
النيتروجين	N	NH_4^+, NO_3^-
الفسفور	P	$HPO_4^{-2}, H_2PO_4^-, PO_4^{-3}$
البوتاسيوم	K	K^+
المغنسيوم	Mg	Mg_2^{+2}
الكبريت	S	SO_4^{-2}
الحديد	Fe	Fe^{+2} , Fe^{+3}

قضية للبحث

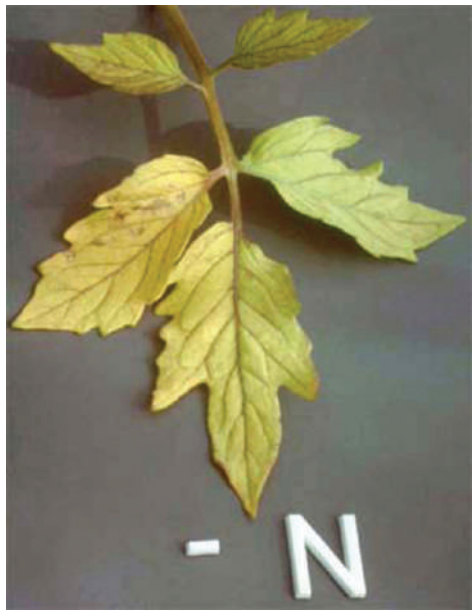
ارسم جدولاً كجدول (٣–١) يشمل العناصر الآتية: المنغنيز والنحاس والزنك والموليبيدنم والكلور والكوبالت.

٣– أعراض نقص العناصر على النبات

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

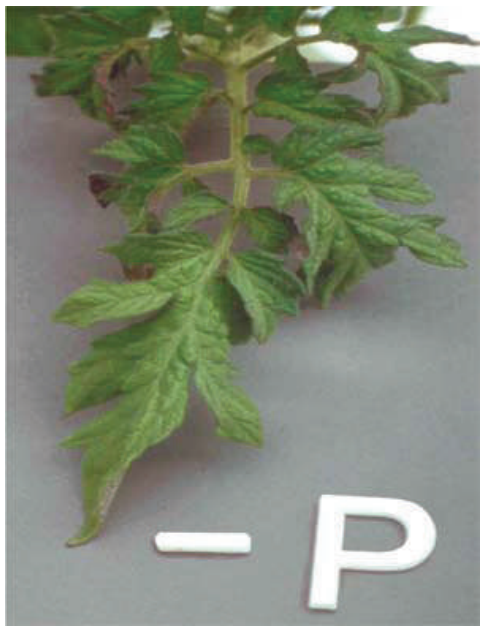
أ – **النيتروجين (N)** : يعدّ عنصر النيتروجين من العناصر المهمة جدًّا في تغذية النبات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة كالأردن والتي تفتقر تربها للمواد العضوية. والنيتروجين له دور مهم في النمو الخضري للنبات، وتظهر أعراض نقص النيتروجين على الأوراق السفلية لانتقاله إلى الأوراق حديثة التكوين، فتظهر الورقة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

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



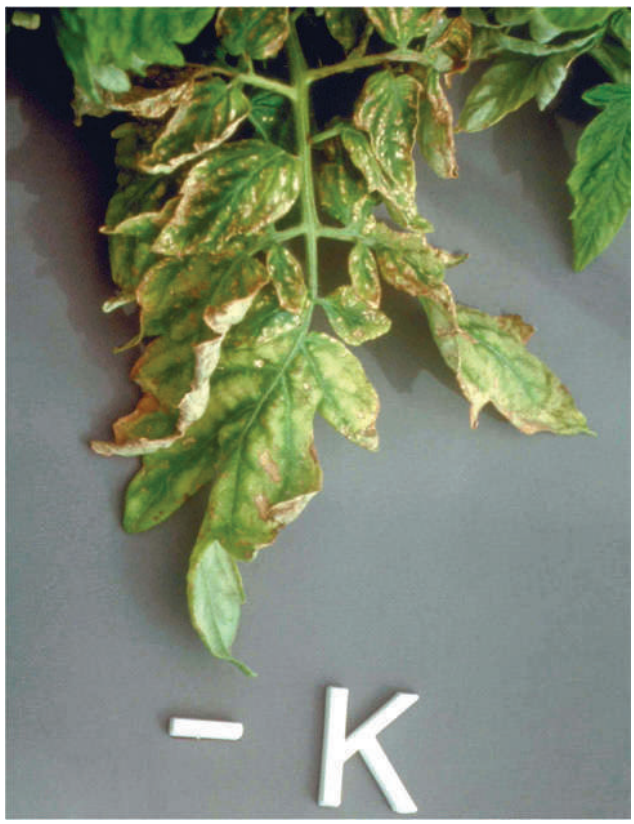
الشكل (٣–٢):صورة نقص النيتروجين.

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



الشكل (٣–٣) : صورة نقص الفسفور.

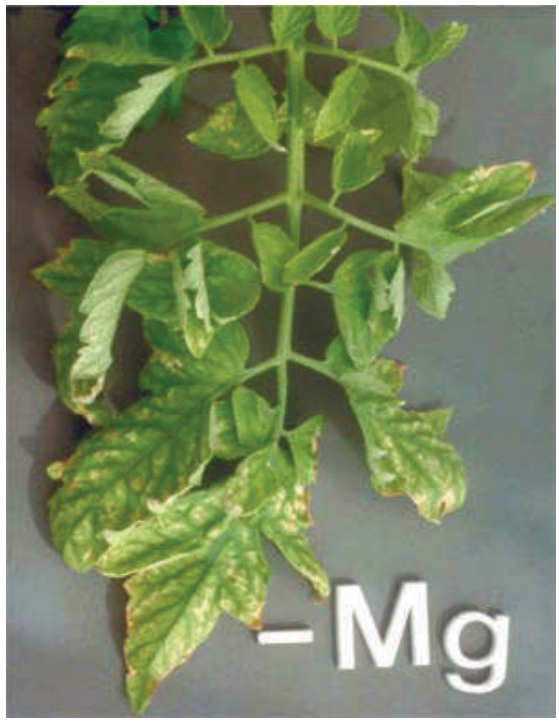
جـ- **البوتاسيوم (K)**: وتظهر أعراض نقصه على الأوراق السفلية باصفرار أطرافها ثم تحولها إلى اللون البني أو ظهور بقع صفراء على أطراف الأوراق ثم تتحول إلى اللون البني، ويظهر تحدب في الورقة لاحظ الشكل (٣-٤).



الشكل (٣-٤): صورة نقص البوتاسيوم.

د- **الكالسيوم (Ca)** : يلعب دورًا مهمًّا في تكوين جذر خلايا النبات وإعطائها الصلابة، لا توجد له أعراض نقص محدد على جميع أنواع النباتات، إلا أنه قد يظهر على الأوراق الحديثة بقعًا ميته أو أوراق متجعدة، ونقصه يظهر على ثمار البندورة والفلفل «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.بما 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).



الشكل (٣ – ٥): صورة نقص المغنسيوم.

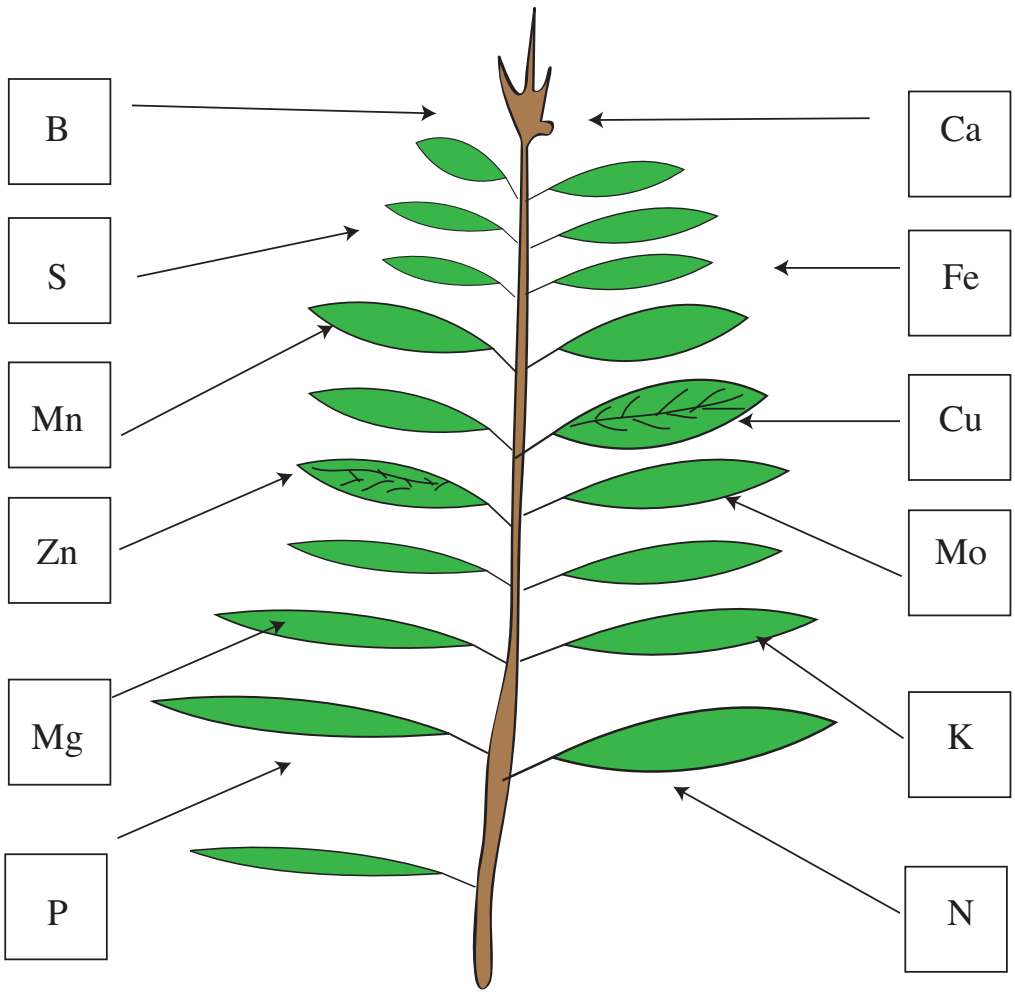
و – **الحديد (Fe)** : الحديد لاينتقل داخل النبات، فلا ينتقل من أماكن وجوده في الأوراق الكبيرة العمر إلى الأوراق حديثة النمو كما في العناصر الكبرى فتظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة باختفاء اللون الأخضر من بين العروق وتحولها إلى اللون الأصفر مع بقاء العروق خضراء. ومع استمرار نقصه تظهر حروق بنية على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

الشكل (٣– ٦): صورة نقص الحديد.

ز- **الزنك (Zn)** : يلعب الزنك دورًا مهمًّا 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 وتحولها إلى اللون الأصفر الباهت أو الأبيض خاصة بين العروق ثم يمتد إلى العروق وتتقارب الأوراق من بعضها ويصبح طرف النبات العلوي متوردًّا.

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.

نشاط (٣-٢)

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

التقويم

١- ما الصيغ الجزيئية 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 ؟

ثالثًا : 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.

١- مفهوم علم الأسمدة

الأسمدة

هي المواد التي تحتوي على العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات سواء كان مصدرها طبيعيًّا أو صناعيًّا 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 تحسّن الوسط الزراعي، ويمكن بيان أهمية الأسمدة العضوية كما يأتي :

١. تحسّن قوام التربة: فتحسّن من احتفاظ الترب الرملية بالماء، وتحسّن تهوية الترب الطينية.
٢. تقلل من انجراف التربة من خلال ربط حبيبات التربة المتباعدة مع بعضها .
٣. رفع حرارة التربة نتيجة لونها الغامق .
٤. تحسّن 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 للفرشة .

يعتبر أكثر الأسمدة العضوية استخدامًا، فهو سريع التحلل ما يجعله مصدرًا مهمًّا للعناصر الغذائية للنباتات.

ومن الأمور الواجب مراعاتها للمحافظة على قيمة سماد المزرعة:

- اختيار الفرشة الملائمة للحيوانات والتي تقلل من فقد السوائل .

- استعمال مخلفات الحيوانات مباشرة في الحقل ما أمكن .
- عند خزن سماد المزرعة يرصّ جيدًا 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 لنموّ الأعشاب، فيكون مليئًا 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 متوافره للنبات ، والحرارة المتولدة من التحلل تقوم بقتل بيوض الحشرات وبذور الأعشاب والكائنات الحية الدقيقة الضارة.

فكّر

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

زيارة ميدانية

قم بزيارة مشروع تخمير السماد العضوي في الغور الأوسط، منطقة ديرعلا، واكتب تقريرًا 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 .

- نباتات لها القدرة على النمو في الأراضي الفقيرة بالعناصر الغذائية.
- نباتات لها مجموع خضري كبير .
- تتحلل بسرعة في التربة .

وتنبع أهمية السماد الأخضر:

- منع انجراف سطح التربة .
- مدّ التربة بالعناصر الغذائية بعد تحلل النباتات والنيتروجين بالأخص إذا كانت بقولية.
- زيادة المادة العضوية في التربة .
- زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة .
- مدّ التربة بالعناصر الغذائية بصورة ميسرة للنباتات .

فكّر

لماذا تفضل نباتات العائلة البقولية كسماد أخضر؟

٣. سماد النفايات: وهو بقايا المنازل من المواد الطبيعية غير الملوثة بالمواد الكيميائية الضارة والقابلة للتحلل . وتمتاز هذه المواد بأن النيتروجين بها أسرع في تحلله واستفادة النباتات منه من سماد المزرعة .

٤. مخلفات محطات التنقية: وهو المواد التي تجمع من مخلفات المجاري والمصانع والاستخدامات المنزلية .

فكّر

هل يمكن تخزين الأسمدة العضوية قرب المنتجات الزراعية، لماذا؟

اسم التمرين **تصنيع التربة الزراعية (الكمبوست)**

تمرين
(٣-١)

النتاجات

-تصنيع تربة زراعية.

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

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
- المواد التي يمكن تحلّلها: كل المواد العضوية مثل الأعشاب وبقاياها/ مخلفات الأشجار من أوراق أو أفرع، بقايا نباتات، قشور الخضروات، خضروات تالفة ، قشور ثمار فاكهة. - سماد عضوي.	- شريحة بلاستيك، كريك، مرش ماء.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١-	اختر الموقع بعيدًا نسبيًّا عن المساكن أو القاعات، ولا يعيق العمليات الزراعيّة 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 و كائنات التربة الحيّة.	

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 الزرعية، لتكون مصدرًا للكائنات الحية الدقيقة التي سوف تحلل المواد العضوية.	
٨-	كرّر الطبقات السابقة حتى وصول الحجم المناسب، والذي يفضل أن يكون بين (١-٤,٥)م^{٣}.	
٩-	بلّل الكومة لنسبة رطوبة (٤٠٪ - ٧٠٪).	
١٠-	غطِّ الكومة بطبقة خارجية لمنع وصول الحشرات كالذباب ووضع بيوضها بأكوام أو منع تبخر الماء من الكومة كوضع طبقة من التربة.	
١١-	قلّب الكومة بالمجرفة بحيث تصبح المواد الخارجية داخلية وبالعكس كل أربعة أسابيع. ويضاف الماء كلما لزم. بعد ٣ إلى ٤ أشهر يصبح الكمبوست جاهزًا للاستخدام، فيصبح لونه بنيًّا داكنًا، ورائحته تشبه رائحة التربة ويصبح سهل التفتت.	

التقويم

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

تمارين الممارسة

صنّع تربة زراعية لإنتاج نباتات الزينة من بقايا المزرعة .

اسم التمرين **التعقيم الحيوي للتربة في البيوت البلاستيكية**

تمرين (٣-٢)

النتاجات

– أن يعقم تربة الزراعة المحمية بالتعقيم الحيوي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– سماد عضوي (بقري) غير مخمر ورطب ذاتيًا بمعدل ٧ كغم لكل متر مربع يراد تعقيمه.	– شريحة بلاستيكية معاملة بـ (UV) وبسماكة (٧٠ – ١٠٠ ميكرون) وبطول وعرض أكبر بمتر واحد عن المساحة المراد تعقيمها.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١–	حضّر الأرض من إزالة بقايا المحصول السابق وأي قطع معدنية أو خشبية و حراثة الأرض حراثة عميقة وتنعيمها .	
٢–	أضف السماد العضوي غير المختمر وبمعدل ٧ كغم/م٢ ويفرد بشكل متجانس، والتأكد من خلو القطع المعدنية أو القطع الخشبية الحادة. ويفضل إضافة سماد سلفات الأمونياك بمعدل (٣كغم/للبيت).	
٣–	اخلط السماد جيدًا بالتربة لعمق ١٠ سم بواسطة آلات تنعيم التربة، وذلك لخلط السماد جيدًا، تكسير الكدر الموجود مع السماد العضوي.، وتسوية سطح التربة.	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٤-	وزّع أنابيب الريّ الفرعية و بمعدل (١٢-١٤ أنبوبًا) للبيت البلاستيكي الواحد، والتأكد من صلاحية المنقطات والأنابيب ، لضمان توزيع المياه بشكل متساوٍ .	
٥-	غطِّ التربة بشريحة بلاستيكية شفافة بسماكة (٧٠ - ١٠٠ ميكرون) وإحكام تثبيت الأطراف جيدًا بوضع أطراف الشريحة من الأربع جهات في قناة، ثم اردم 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 جيدًا واردمها، وأخيرًا الجهة الأخيرة.	
٦-	قم بريّ التربة بمعدل (٨-١٢)م^{٣} كريّة أولى، ثم كرّر الريّ بمعدل (٤) م^{٣} أسبوعيًّا، ولمدة ٣-٤ أسابيع(مدة التعقيم).	
٧-	أزل الشريحة وقم بتهوية التربة لمدة ٣ أيام، ثم ازرع الأشتال كالمعتاد.	

التقويم

١- ما الإجراءت 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 ؟

تمارين الممارسة

عقّم تربة الزراعة المحمية في مدرستك بطريقة التعقيم الحيويّ.

اسم التمرين **تخمير الزبل البلدي**

تمرين
(٣ – ٣)

النتاجات

– أن يخمّر الزبل البلدي.

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

مستلزمات تنفيذ التمرين

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

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١–	اختر الموقع بعيدًا عن أماكن السكن ومصادر المياه.	
٢–	جهّز حوضًا أو حفرة بحيث تكون ذات أرضية مستوية وصلبة.	
٣–	ضع طبقة من الزبل البلدي غير المختمرفي الحفرة ورطبه إذا كان جافًّا .	
٤–	حرّك الزبل وقلّبه لضمان نفاذ الأكسجين داخل الكومة .	
٥–	بعد أسبوع تقريبًا من وضع الطبقة الأولى يكون التخمر الهوائي قد اكتمل والذي يساعد على قتل بذور الأعشاب وبيوض الحشرات .	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٦-	أضف طبقة من القش أو أوراق النبات أو التربة فوق الطبقة الأولى وبسماكة (٥-١٠سم)، 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 التخمير.	

التقويم

١ - ما أفضل موعد لإجراء هذه العملية ؟

٢ - ما أهمية النيتروجين للكائنات الحيّة الدقيقة المسؤولة عن عمليات التحلّل ؟

تمارين الممارسة

خمّر السماد العضويّ الناتج عن حظائر الحيوانات في مدرستك .

اسم التمرين **التعقيم الشمسي**

تمرين
(٣ – ٤)

النتاجات

– أن يعقم التربة بالتعقيم الشمسي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– زبل بلدي	– شريحة بلاستيكية، أنابيب ري

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١–	أزل مخلفات المحصول السابق من الأرض.	
٢–	احرث الأرض حراثة عميقة.	
٣–	اعمل أحواضًا ترابية واملأها بالماء (رصّ)، ثم أضف الماء مرة أخرى بعد فترة (٢–٧) أيام، يمكن إضافة السماد العضوي قبل الرصّ ويفضل إضافة قليل من السماد النيتروجيني معه.	
٤–	احرث الأرض عميقًا بعد أن تستحرث التربة (التربة موفرة). وإذا لم يتمّ إضافة السماد في الخطوة السابقة، فيضاف في هذه المرحلة بعد الحراثة.	
٥–	نعّم التربة وسوّها بواسطة المحراث الدوراني.	
٦–	وزّع أنابيب الري بمعدل ١٠–١٤ أنبوبًا للبيت البلاستيكي الواحد.	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٧-	تاكد من سلامة المنقطات وأنابيب الري.	
٨-	غطِّ أرض البيت بشريحة بلاستيكية سماكة (٧٠-١٠٠ ميكرون). وتأكد من تثبيتها بالتربة جيدًا من جميع الجهات.	
٩-	أضف كمية من الماء (٤-٨) م٣ كريّة أولى. إذا أضفت سماد المزرعة قبل عملية الرصّ، وأضف تقريبًا (٨-١٦)م٣ إذا أضيف السماد بعد عملية الرصّ.	
١٠-	أضف الماء بمعدل ٤ م٣ كل أسبوع مرة تستمر هذه العملية من ٦-٧ أسابيع.	

التقويم

١- ما الهدف من رصّ التربة قبل البدء بعملية التعقيم ؟

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 التعقيم الشمسي والتعقيم الحيويّ ؟

تمارين الممارسة

عقّم تربة الزراعة المحميّة في مدرستك تعقيمًا شمسيًّا.

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 محصولًا وفيرًا 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 طبيعيًّا أو صناعيًّا.

وتقسّم 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 ($CO(NH_2)_2$): ويحتوي على ٤٥٪ – ٤٦٪ نيتروجين ، ويعدّ أرخص مصدر للنيتروجين مقارنة بما يحتويه من نيتروجين

من مساوئه أنه يتحلل مائيًّا بسرعة عند إضافته للتربة مسببًا تطاير الأمونيا، لذلك لا يضاف دفعـة واحدة بل على دفعات. وهو سماد حبيبي أبيض اللون ذائب بالماء ويتحلّل ببطء في

التربـة، وخاصة الترب الكلسيـة الفقيرة بالمادة العضوية .

- كبريتـات الأمونيـوم ($(NH_4)_2SO_4$): يحتـوي علـى ٢١٪ نيتروجـين علـى شـكل أمونيوم (NH_4)، و ٢٤٪ كبريت، ذو مفعول سريـع للنبـات لسهولـة ذوبانه في المـاء ويسره للنبـات . ولا يفقد بالغسل، وهو سماد بلوري ناعم شفاف، ذو أثر حمضي في محلول التربة.

الشكل (٣-١٠): صورة سماد اليوريا.

- 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 انتشارًا بالعالم،نسبة ذوبانه ٩٥-٩٨٪ في المـاء، محلوله متعادل ولا يغسل بسهولة مـن التربة،،ويقسم حسب نسبة ما يحتويه من فوسفور إلى ثلاثة أقسام.
- فوسفـات الأمونيـوم: وهي سهلـة الذوبان في المـاء وتنتشر في العـالم على صورتي فوسفات الأمونيوم الأحادية MAP و فوسفات الأمونيوم الثنائيةDAP.
  ويتم تصنيعهما في مصانع شركة الفوسفات الأردنية.
- حامض الفوسفوريك : ويحتوي ٥٥٪ P_2O_5.

قضيـة للبحث

اكتب تقريرًا 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:-

- نيـترات البوتاسيـوم (KNO_3): ويحتوي على نسبة حـوالي ٤٤٪ K_2O و١٣٪N وهو من الأسمدة مرتفعة الثمن.

- سلفات البوتاسيوم (K_2SO_4) : يحتوي على ما يعادل ٥٢٪ K_2O وتستفيد النباتات من الكبريتات أيضًا 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 سمادًا مركبًا على عنصرين أساسيين أو أكثر مع واحد أو أكثر من العناصر الغذائية الصغرى. وهنالك الكثير من الشركات المتخصصة في هذا المجال، وقد لاقى هذا الأسلوب إقبالا شديدًا 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، الفوسفور P_2O_5، البوتاسيوم K_2O. وتكون بالعكس بالنسبة للسماد الأجنبيّ، وتسمى رتبة السماد، ويبين الشكل (٣–١١) صورة الأسمدة المركبة.

الشكل (٣–١١): صورة الأسمدة المركبة.

نشاط (٣–٣)

ما مكوّنات ١٠٠ كغم من السماد المركب الذي رتبته ٢٠ – ١٠ – ٢٠ من كل من النيتروجين (N)، والبوتاسيوم (P_2O_5)، والفوسفور (K_2O)؟

- الأسمدة المنتجة في الأردن: يوجد في الأردن موارد طبيعية يستفاد منها بشتى المجالات، ومن هذه الموارد عنصرا البوتاس والفوسفات. حيث أسست شركات لاستثمار هذه المواد الأولية التي تشكل معظم مكوّنات الأسمدة الكيميائية.

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

قضية للبحث

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، وتتأثر 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 مغطّى لحماية الأسمدة من العوامل الجوية مثل أشعة الشمس والصقيع و الأمطار.
* أن تكون منطقة التخزين نظيفة وخالية من الفضلات حتى لاتشكل بيئة مناسبة لتكاثر القوارض.
* 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.

فكّر

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

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

* زيادة استخدام الأسمدة الكيميائية يؤدي إلى تملح التربة بعكس الأسمدة العضوية.
* زيادة الأسمدة الكيميائية يؤذي 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 الترب.
* إضافة السماد العضوي دون التعامل معه بشكل جيد يؤدي إلى تلوث التربة في حالة وجود بذور الأعشاب أو بيوض الحشرات، أما السماد الكيميائيّ فلا يوجد به بذور أعشاب أو بيوض حشرات.
* يمكن إضافة السماد الكيميائيّ بطرق عدة، بعكس السماد العضويّ الذي يضاف مباشرة للتربة ويخلط بها.

نشاط (٣-٤)

باستخدام برمجية (Power Point)، صمّم عرضًا تقديميًّا 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؟

رابعًا: طرق التسميد

تضاف الأسمدة إلى منطقة جذر النبات أو ترش على الأوراق. وتهدف طرق إضافة الأسمدة إلى إيصال العناصر الغذائية السمادية 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 رواجًا كبيرًا 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 كمًّا ونوعًّا .
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 طردي. وخصائص الأسمدة الكيميائية المستخدمة.

ب - مواصفات الأسمدة المستخدمة في طريقة الري بالتسميد

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

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

جـ - 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 .

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

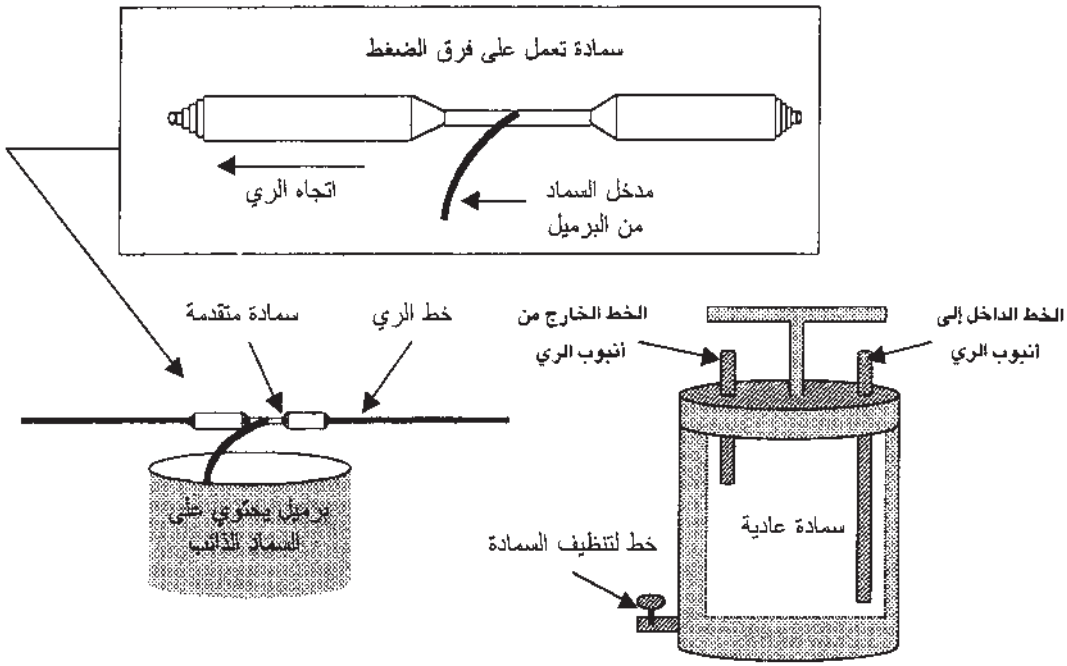
الجدول (٣-٢): قابلية الأسمدة للخلط مع بعضها.

السماد	يوريا (Urea)	سلفات الأمونيوم (AS)	نترات الكالسيوم(CN)	مونو أمونيوم فسفات (MAP)	مونو بوتاسيوم فسفات (MKP)	نترات البوتاسيوم (NK)	سلفات البوتاسيوم (KS)	حامض الفسفوريك (PA)
يوريا (Urea)		√	√	√	√	√	√	√
سلفات الأمونيوم (AS)	√		X	√	√	؟	√	√
نترات الكالسيوم (CN)	√	X		X	X	√	X	X
مونو أمونيوم فسفات (MAP)	√	√	X		√	√	√	√
مونو بوتاسيوم فسفات (MKP)	√	√	X	√		√	√	√
نترات البوتاسيوم (NK)	√	؟	√	√	√		√	√
سلفات البوتاسيوم (KS)	√	√	X	√	√	√		√
حامض الفسفوريك (PA)	√	√	X	√	√	√	√	

د – طرق التسميد بالري

تستخدم أدوات عدة لحقن الأسمدة مع مياه الريّ وتقسّم إلى:

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



الشكل (٣–١٣): التسميد بالريّ.

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

الشكل (٣-١٤):صورة سمادة.

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

٤. الحقن بواسطة الطاقة، ومبدأ عملها مضخة تعمل بالطاقة (كهربائية، بنزين ،ديزل، ضغط الماء) تشفط السماد المذاب من خزان وتحقنه في أنبوب الريّ.

وقد يكون هنالك أكثر من خزان للسماد وأكثر من مضخة وتمتاز هذه الطريقة بانتظام تراكيز العناصر الغذائية في مياه الريّ.

فكّر

لماذا يمتاز الحقن بالطاقة بثبات تراكيز العناصر المضافة لمياه الريّ حتى نهاية التسميد، بينما السمّادة العادية يقلّ تركيزها تدريجيًّا ؟

اسم التمرين **التسميد بالري**

تمرين (٣-٥)

النتاجات

– أن يختار الأسمدة التي تصلح للتسميد بالري.

– أن يسمد النباتات بالري.

– أن يتعامل مع المواد الخطرة بشكل آمن.

مستلزمات تنفيذ التمرين

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

خطوات التنفيذ

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

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٦-	افتح المحبس (محبس ١) الذي يزود السمّادة بالماء من الخط الرئيس للريّ.	
٧-	افتح المحبس (محبس ٣) الخارج من السمادة باتجاه أنبوب الريّ الرئيس.	
٨-	أغلق المحبس (محبس٢) الموجود على خط الريّ الرئيس بين الخط الداخل والخط الخارج من السمّادة، ليولد فرق الضغط اللازم لدفع الماء المذاب به السماد من داخل السمّادة.	
٩-	أبق المحابس كما هي حتى تتأكد من خروج جميع السماد مع مياه الريّ .	
١٠-	افتح المحبس على الخط الرئيس.	
١١-	أغلق محبس أنبوب الداخل للسمّادة.	
١٢-	أغلق محبس الخارج من السمّادة.	
١٣-	استمر بالريّ حتى التأكد من خروج السماد كلّه من أنابيب الري الفرعية إلى النباتات.	

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 نترات الكالسيوم وسماد سلفات الأمونيوم ؟
٤- اكتب تقريرًا عن طريقة أخرى للتسميد بالري.

تمارين الممارسة

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

٢- التسميد بالنثر

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

ويجب عدم نثر الأسمدة الفوسفاتية خوفًا من تثبيتها بالترب.

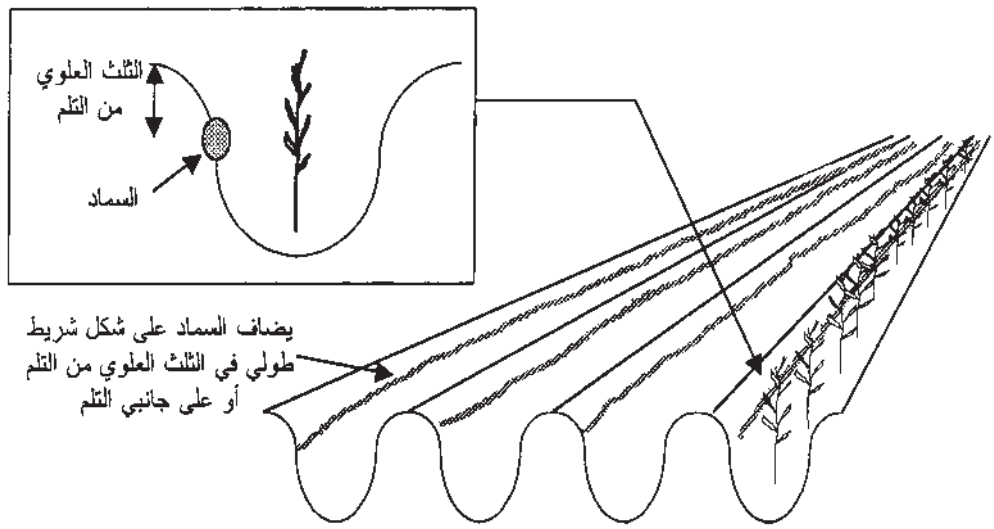
٣- التسميد بالتسطير

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 الثلم،ويستخدم في حالة الزراعة بالأتلام .



الشكل (٣-١٥): التسميد بطريقة الاتلام.

٥- التسميد الورقي

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

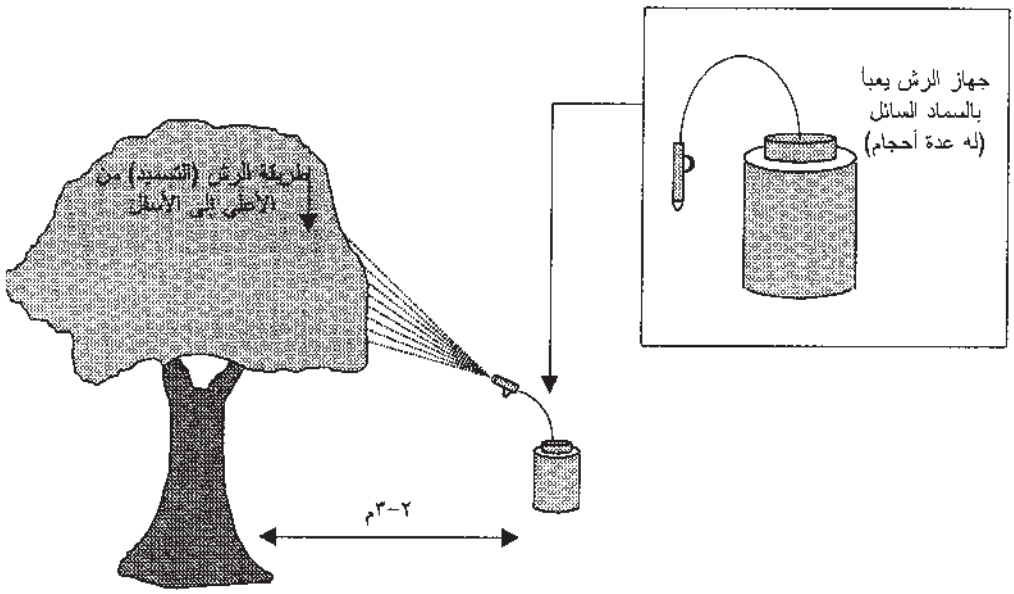
ويلجأ له في حالات خاصة وهي :

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

ب – عندما يكون هنالك مشكلات في امتصاص النبات لعنصر معين من التربة .

جـ – الإسراع في تزويد النبات بالعنصر الناقص وتجنب التأخير الناتج عن امتصاصه من التربة.

د – عند إضافة العناصر الصغرى وخاصة التي تكون بصورتها المخلبية والتي تضاف بكميات قليلة .



الشكل (٣–١٦): التسميد بطريقة الرش.

قضية للبحث

ما الأسمدة المخلبية؟

اسم التمرين **التسميد الورقي**

تمرين
(٣ – ٦)

النتاجات

– أن يختار السماد الورقي الملائم.

– أن يسمد النباتات بالسماد الورقي.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– أسمدة ورقية.	– مكيال أو ميزان. – آلة رش يدوية أو ميكانيكية.

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 جيدًا 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. جـ – الحدّ الأعلى للتركيز المسموح به .	
٤–	البس الملابس الوقائية للرش (كفوف،.....)	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
	كمّامة، لباس غير منفذ للماء يغطي الجسم كاملًا، حذاء للرش، نظارة للرشّ) .	
٥-	عاير فوهة الرشّ بما يسمح برشّ الحقل كاملًا المراد رشه مراعيًا:	
	أ - كمية الماء اللازم لرشّ الحقل المراد رشه بسيرك الطبيعي .	
	ب- أن لا يتجاوز تركيز السماد الحدّ الأعلى المسموح به.	
٦-	زن كمية السماد الملائمة لاحتياجات المحصول، ثم أغلق المواد المتبقية بإحكام، املأ وعاء الخلط لمنتصفه.	
٧-	أضف السماد إلى الماء في وعاء الخلط. ثم اخلطه جيدًا، وتأكد من ذوبان السماد كاملاً (لا يوجد سماد مترسب).	
٨-	املأ خزان آلة الرشّ إلى ثلثيه بالماء	
٩-	أضف السماد المخلوط بالماء إلى خزان الرشّ أكمل الخزان ثم حركه جيدًا.	
١٠-	ابدأ عملية الرشّ مع مراعاة اتجاه الرياح وتغطية المجموع الخضري كاملًا بمحلول الرشّ.	
١١-	اغسل خزان الرشّ وأرجعه إلى مكانه.	
١٢-	اخلع ملابس الرشّ.	
١٣-	اغسل جسمك جيدًا بالماء والصابون .	

التقويم

١- لماذا يخلط السماد في وعاء قبل إضافته إلى ماء الرشّ ؟

٢- لماذا لا يرش أوقات ارتفاع درجات الحرارة ؟

٣- لماذا يملأ وعاء الخلط بالماء لمنتصفه ؟

٤- ما الأضرار التي قد تنجم عن زيادة تركيز السماد الورقي على النبات ؟

٥- لماذا يُلجأ لاستخدام السماد الورقيّ ؟

تمارين الممارسة

- سمّد حقل الخضراوات في مدرستك بالأسمدة الورقية.
- سمّد الخضراوات بالحقل المحميّ في مدرستك بالأسمدة الورقية.
- سمّد أشجار الفاكهة في مدرستك بالأسمدة الورقية .
- سمّد نباتات الزينة في مدرستك بالأسمدة الورقية .

اسم التمرين **تسميد نباتات الزينة الداخلية**

تمرين
(٣ – ٧)

النتاجات

– أن يسمد نباتات الزينة في الأصص.

– أن يسمد نباتات الزينة في الأحواض المفتوحة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– نباتات زينة مزروعة في أصص. – نباتات زينة مزروعة في أحواض مفتوحة. – أسمدة ورقية . – أسمدة كيميائية.	– مكيال وميزان . – آلة رش يدوية أو ميكانيكية.

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
	أولاً : التسميد الأرضي	
١–	أذب حبيبات السماد الصلبة فى الماء على أن تقلب جيدًا لجعلها محلولًا مشبعًا بالسماد متجانسًا ومغذى. والمعدل الأمثل لتكوين هذا المحلول المغذى المتجانس ٥ جرام لكل لتر ماء أوطبقًا للتعليمات على عبوة السماد.	
٢–	أضف المحلول السمادي المحضر سابقًا في حالة النباتات المزروعة بالأصص، إلى تربة النبات.	
٣–	انثر السماد على مسطح الأرض كلّه في حالة الأحواض المفتوحة.	

الرقم	خطوات العمل والنقاط 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 ورقيًّا ملائمًا بحيث يكون متوازنًا بالعناصر الغذائية الثلاثة الرئيس ويحتوي العناصر الأخرى ويراعي حاجة النبات الخاصة.	
٦-	حدّد كمية ماء الرشّ اللازمة لتغطية النبات أو النباتات المراد رشّها .	
٧-	زن كمية السماد اللازمة بما يتلائم مع كمية ماء الرشّ 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.	

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

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

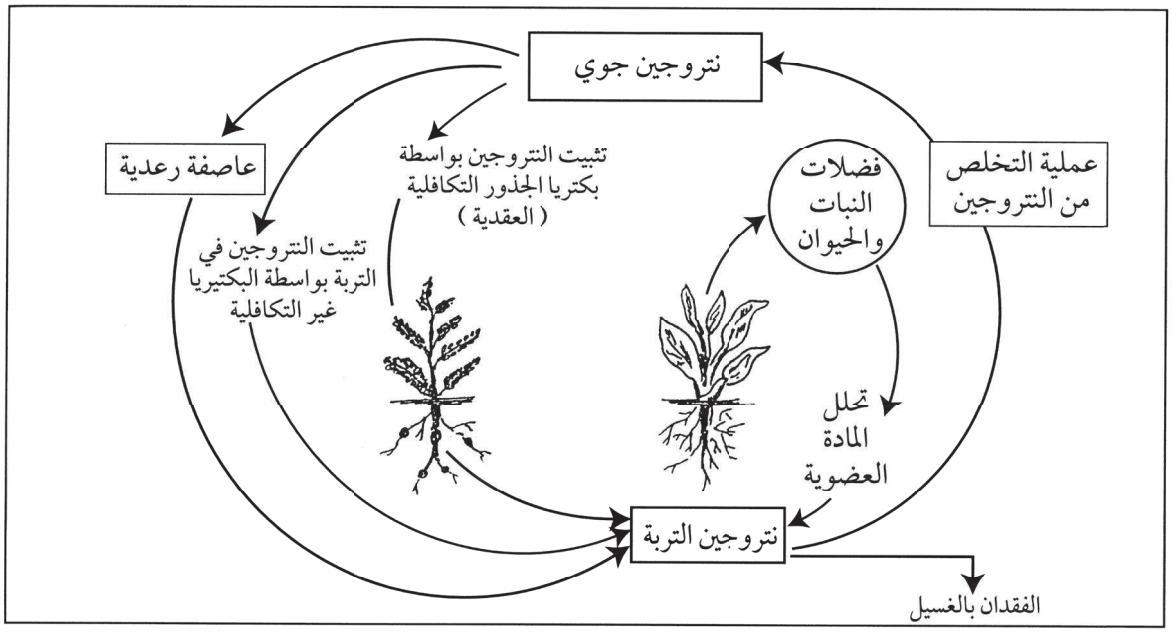
الرقم	الخطوة	نعم	لا
١	أختار السماد الملائم.		
٢	أختار الطريقة الملائمة للتسميد.		
٣	أرتدي اللباس والحذاء الآمنين.		
٤	أحدّد الكمية الصحيحة من السماد.		
٥	أختار الطريقة الصحيحة لإضافة السماد.		
٦	أنفّذ التسميد بطريقة آمنة.		

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^+) وأيون النترات (NO_3^-) وبصورة بسيطة على شكل أيون النتريت (NO_2^-).

دورة النيتروجين

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



الشكل (٣–١٧): دورة النيتروجين بالطبيعة.

١- مراحل دورة النيتروجين

دورة النيتروجين تتكون من المراحل الآتية:

أ - **تثبيت النيتروجين**: يثبت النيتروجين الجوي عن طريق :

١. التثبيت الحيويّ : ويتم عن طريق كائنات حية تعايشية وحرة:

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

ب. كائنات حية حرة (غير تعايشية) : مثل ازوتوباكتر و بعض الطحالب الخضراء المزرقة.

٢. التثبيت الكيميائيّ

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 ليكوّن 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، وحمض اليوريك).

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

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

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

٢- العوامل المؤثرة في النيتروجين المثبت بالتربة

أ - فقد الطبقة السطحية للتربة بالانجراف .

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

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

أسئلة الوحدة

١- ما المقصود بكل من المصطلحات الآتية:

خصوبة التربة، أسمدة عضوية، أسمدة كيميائية.

٢- علل " ليس كل الأراضي الخصبة هي أراضٍ منتجة ".

٣- سماد كيميائي رتبته (٢٠-٢٠-٢٠)، ما محتويات ١٠٠ كغ منه من كل من:

أ - النيتروجين N .

ب - البوتاس K_2O .

جـ - الفوسفور P_2O_5 .

٤- ما مواصفات مكان تخزين الأسمدة الكيميائية ؟.

٥- تمتاز الترب بالأردن بانخفاض محتواها من النيتروجين، ما الإجراءات التي تقترحها لزيادة محتوى تربة حديقتك المدرسية من النيتروجين ؟

٦- ما الطرق التي يثبت بها النيتروجين الجويّ بالتربة؟

الوحدة الرابعة

المساحة Surveying

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

يعدّ موضوع المساحة من أهم المواضيع التي ترافق التقدم في المجالات العمرانية والزراعية، وزاد الاهتمام بدراسة موضوع المساحة مع زيادة الحاجة إلى التخطيط في معظم مجالات الحياة المعاصرة، إذ يشكل العمل المساحي المرحلة الأولى من مراحل تنفيذ المشاريع الهندسية.

وفي هذه الوحدة التي بين أيدينا حاولنا أن نقدم عرضًا للمواضيع المساحية ذات العلاقة بالأراضي والمشاريع الزراعية، وتحتوي هذه الوحدة على مواضيع عدة هي:

١- علم المساحة: مفهومه، أهميته وعلاقته بالزراعة.

٢- قياس المسافات الأفقية: أدوات قياس الأطوال، كيفية قياس الأطوال في الأراضي المستوية، وكذلك في الأراضي المنحدرة.

٣- حساب المساحات: كيفية حساب مساحات الأراضي منتظمة الشكل سواء أكان ذلك من الطبيعة أو من الخريطة.

٤- الخرائط المساحية: أهميتها، عناصر الخريطة، أنواع الخرائط واستخداماتها.

٥- تقسيم الأراضي: الجهات المسؤولة عن تقسيم الأراضي، كيفية تقسيم الأراضي، الهدف منه.

كما تعرضنا خلال الوحدة لإجراء بعض التمارين العملية، مثل:

قياس المسافة الأفقية بين نقطتين، إقامة عمود من نقطة مفروضة باتجاه معلوم بتطبيق نظرية فيثاغورس، حساب مساحة قطعة من الأرض منتظمة الشكل من الطبيعة، ومن الخريطة، وقراءة إحدى الخرائط المساحية لتحديد عناصرها.

ويتوقع منك بعد نهاية هذه الوحدة أن:

- تتعرّف مفهوم علم المساحة.
- تدرك أهمية علم المساحة وعلاقته بالزراعة.
- تتعرّف الأدوات المستعملة في قياس الأطوال (الجنزير، الشرائط، الشواخص، الأوتاد، الشوك)
- تحسب مساحة أرض منتظمة الشكل.
- تحدّد عناصر الخرائط المساحية.
- تتعرّف أهمية الخرائط المساحية في تقسيم الأراضي.
- تحدّد العناصر الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي.
- تقيس المسافة بين نقطتين باستخدام الأدوات الملائمة.
- تحسب مساحة أرض منتظمة الشكل.
- تحدّد نقاط المساحة ويقيس الأطوال.
- تقرأ خارطة مساحية باستخدام عناصرها.

أولاً : علم المساحة Surveying

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

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 أحيانا بالمسّاح المرخص. من المسّاح المرخص؟ وما الأعمال التي يقوم بها؟

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 تحتويه من:

أ – معالم طبيعية – كالأنهار والهضاب والجبال والبحار.

ب– معالم إنشائية – كالمباني وقنوات الري وقنوات الصرف والطرق والجسور وحدود الدول.

جـ– الملكيات الخاصة والعامة.

الشكل (٤–١): مسّاح يقوم بأعمال مساحية لقطعة أرض.

قضية للبحث

ناقش أنت وزملاؤك وجهات النظر المختلفة لمفهوم علم المساحة، واستخلص تعريفًا إجرائيًّا له.

٢ – أهمية علم المساحة وعلاقته بالزراعة

من أهم استعمالات علم المساحة في الزراعة ما يأتي:

أ – تحديد ملكيات أراضي البناء والأراضي الزراعية.

ب– تقسيم الأراضي والملكيات وتعديلها.

جـ– حسم المنازعات القضائية للأراضي وتوزيع التركات.

د – التخطيط للمشاريع الإنشائية والزراعية.

هـ– أعمال الحصر الزراعي، وتصنيف التربة لأغراض التنمية الاقتصادية.

و – تصميم شبكات الري، وشبكات الصرف وإنشائها.

يعدّ علم المساحة الأساس الذي تبنى عليه أعمال الهندسة المدنية، والهندسة الزراعية، إذ لا يستغني عنه من يعمل في المجال الهندسي.

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 متوافرة لديك، ابحث عن مقال حديث عن أهم استخدامات علم المساحة وأهميته، واعرضه على زملائك للمناقشة.

٣- أنواع المساحة

يمكن تقسيم المساحة من وجهة نظر مساحية إلى أنواع عدة، من أهمها مساحة الجنزير 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.

جـ– 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– بماذا تمتاز مساحة الجنزير عن غيرها من أنواع المساحة الأخرى؟

٤– اذكر أربعًا من أهم استعمالات علم المساحة في الزراعة.

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:

وحدات القياس :
- الفرنسية
- الانجليزية

١- المقاييس الفرنسية الطولية:

المليمتر هو أصغر هذه الوحدات، ومنها (السنتيمتر،الديسيمتر، المتر، الديكامتر، الهكتومتر، والكيلومتر).

٢- المقاييس الإنجليزية:

وأصغر هذه الوحدات البوصة (الإنش)، ومنها (القدم، الياردة، الميل). وهناك علاقة بين الوحدات الفرنسية والوحدات الإنجليزية، فمثلاً:

البوصة = ٢,٥٤ سنتيمتر

الميل = ١,٦٠٩ كيلومتر

قضية للبحث

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

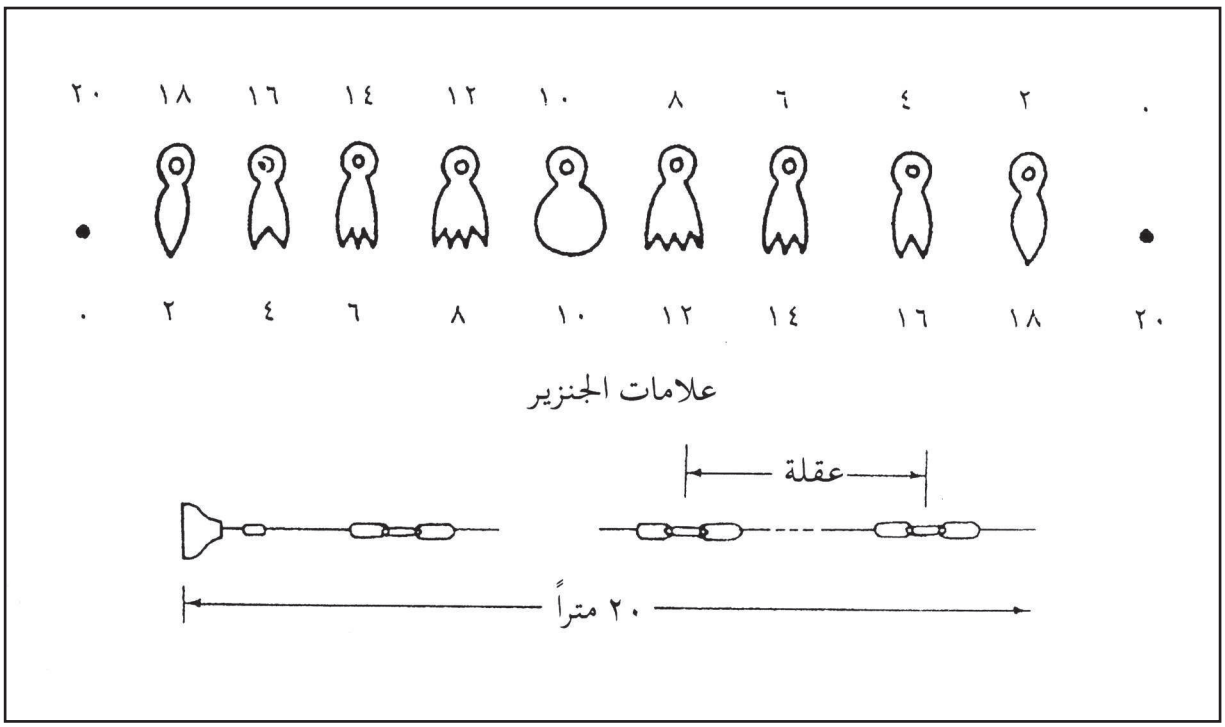
قضية للمناقشة

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

١- أدوات قياس الأطوال

أ - **الجنزير chain**: من أبسط أدوات قياس الأطوال، ومن أرخصها ثمنًا، 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، والجنازير المستعملة في الأردن بطول (١٠، ٢٠ ، ٣٠) م، وأكثرها انتشارًا هو الذي طوله الكلي (٢٠) مترًا.

من المعلوم أن الجنزير غير مدرج، كيف نستطيع قراءة الأطوال أثناء القياس بوساطته.



الشكل (٤-٢): الجنزير.

فكّر

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

ب – **الشرائط (الكركر) 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 الجنازير، ويفضل إبعادها عن الأرض المبللة وعن الماء في أثناء الاستعمال حتى لا تتأثر أطوالها إذا ما تعرضت للبلل.

يقسم أحد وجهي الشريط بالبوصة، والوجه الأخر يقسم بالسنتيمتر والديسيمترات بالحبر الأسود والأحمر.

الشرائط هي أفضل ما يستعمل للقياس المباشر على الأرض.

الشكل (٤–٣): الشريط الكتان.

قضية للبحث

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

قضية للمناقشة

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

٢. الشريط الصلب Steel Tape: يصنع من مادة الصلب المخلوط بالنيكل، ويعتبر أدق من الجنزير أو شريط القماش في القياس، وهو مقسم إلى ملليمترات عند أوله، ويتوافر منه بعض الأنواع المقسمة إلى أمتار.

يجب معايرة الشرائط على اختلاف أنواعها من آن إلى آخر، وذلك للتأكد من طولها.

فكّر

لماذا يصنع الشريط الصلب من مادة الصلب المخلوط بالنيكل ؟

الشكل (٤-٤): الشريط الصلب.

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 كمقبضي الجنزير ويعتبران من طوله، يجب العناية به عند الاستعمال؛ لأنه سهل الكسر عند الثني.

نشاط (٤-١)

قارن بين أنواع الشرائط الثلاثة من حيث:

١-مادة الصنع.

٢-الدقة في القياس.

٣-طريقة التدريج.

جـ- **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 بألوان زاهية متبادلة مثل الأبيض والأحمر والأسود، ويكون طول كل جزء من الألوان نصف متر حتى يمكن استعماله أحيانًا للقياس التقريبي.

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

فكّر

لماذا يلوّن الشاخص عادة بألوان زاهية كالأحمر، الأبيض والأسود؟

الشكل (٤-٥): الشاخص.

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 الشوكة في أثناء القياس، ناقش أنت وزملاؤك الغرض من ذلك.

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

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

الشكل (٤-٧): الأوتاد.

فكّر

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

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 متين.

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.

لقياس مسافة ما، يحتاج العمل إلى شخصين يسمى الأول القائد، والآخر يسمى التابع.

وقد تكون المسافة المراد قياسها أقصر من طول الجنزير أو الشريط، وفي هذه الحالة نمدّ الجنزيرأو الشريط بين الوتدين المحددين لطول الخط بحيث يكون مستقيمًا تمامًا، والحدّ الخارجي لأحد طرفي الجنزير أو الشريط عند نقطة البداية، ثم يعيّن الطول مباشرة على الجنزير أو الشريط، أما إذا كان الطول المراد قياسه أطول من الشريط أو الجنزير، في هذه الحالة يجب الاستعانة بالشواخص.

تمرين
(٤ – ١)

اسم التمرين قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و (ب)، بحيث يمكن رؤية (أ) من (ب) والعكس صحيح.

النتاجات

يتوقع منك بعد الانتهاء من التمرين أن:

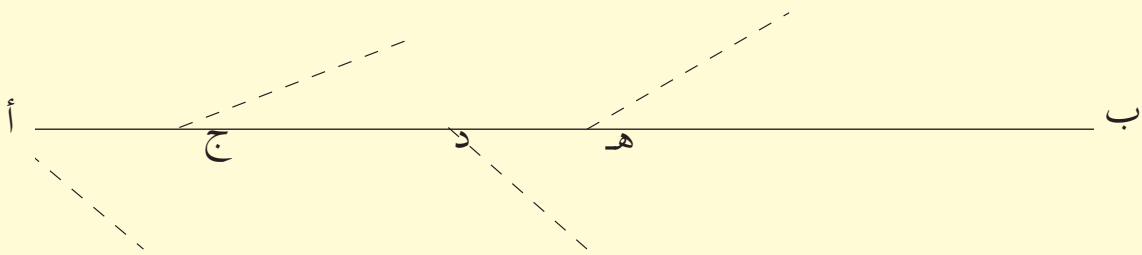
– تقيس المسافة بين نقطتين باستخدام الأدوات الملائمة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– 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 شاخصًا فوق كل من النقطتين (أ) و(ب).	
٣–	افرد الشريط.	
٤–	ثبّت الشخص الخلفي أول الشريط في (أ)، وأوقفه خلف (أ) مباشرة، حتى يرى الشاخص في (ب)، ثمّ يتحرك يمينًا ويسارًا حتى يختفي الشاخص في (ب) خلف الشاخص في (أ)، وبذلك يصبح الشاخص الخلفي في الاتجاه (أ ب) تمامًا.	
٥–	اطلب من الشخص الأمامي أن يتحرك يمينًا ويسارًا حتى يختفي الشاخص الذي	

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 الجنزير أو الشريط	
٦-	اطلب من الشخص الأمامي سحب الشريط باتجاه (ب) حتى يصل الشخص الخلفي ومعه شاخص إلى (ج)، ثبّت الشاخص في (ج)، كرّر 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 نفّذ التمرين العملي (٤-٢).

تمرين
(٤ – ٢)

اسم التمرين قياس المسافة الأفقية بين النقطتين (أ) و (ب)، يصعب فيها رؤية (ب) من (أ) والعكس صحيح.

النتاجات

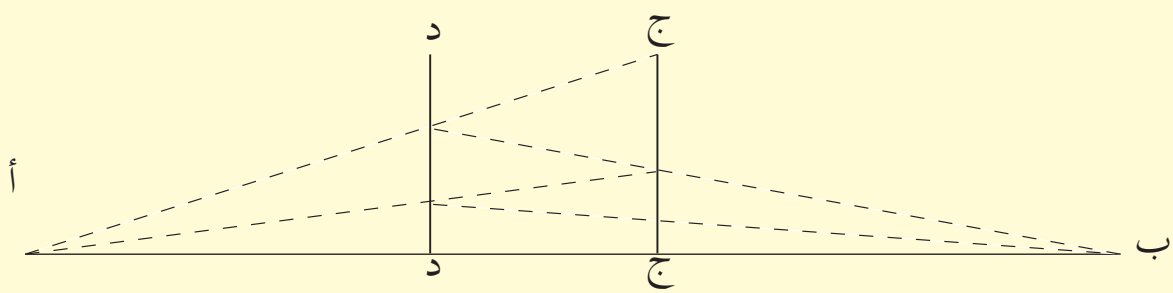
– أن يقيس المسافة الأفقية بين نقطتين يصعب رؤية أحدهما من الأخرى.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات
– قلم – ورقة	– الشريط الكتان. – أوتاد عدد (٢). – شواخص عدد (٢). – شوك.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١– ٢– ٣–	حدّد كل من النقطتين (أ) و(ب) بأوتاد. ثبّت شاخصًا في (أ) وشاخصًا في (ب). 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 (أ ب)، الشكل (١).	



الشكل(١): كيفية قياس المسافة بين نقطتين يتعذر رؤية أحدهما من الأخرى.

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-	كرّر العملية بالتبادل حتى تحصل أخيرًا 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	

تمارين الممارسة

– نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو كمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:

- تفحص أدوات قياس الأطوال المختلفة وميّز بينها.
- قس المسافة الأفقية بين قاعات التدريس والمشغل.

– اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.

– قيّم 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 تقريرًا موضحًا فيه ما يأتي:

١– الأدوات التي تم استخدامها في أثناء القياس.

٢– الخطوات التي قمت بها لقياس تلك المسافة.

قضية للبحث

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

٣- قياس الأطوال على الأراضي المنحدرة

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

درست سابقًا أنه يجب استخدام ميـزان الخيط (الشاقول) عند القياس في الأراضي المنحدرة.

نشاط (٤-٣)

بالاشتراك مع زملائك اختر نقطتين في أرض غير منتظمة الانحدار في مدرستك، ثم قس المسافة بين النقطتين، واكتب الخطوات اللازمة لقياس المسافة الأفقية بينهما موضحًا 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 المتوافرة في مدرستك، ابحث عن طرق أخرى لقياس المسافات الأفقية بين أي نقطتين، وناقشها مع زملائك.

فكّر

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

التقويم

١- من الطرق الأخرى لقياس المسافات الأفقية جهاز الميزان Level، وجهاز الثديولايت Thedeolight، ابحث عن هذه الأجهزة باستخدام المصادر المتوافرة لديك، واكتب تقريرًا عن استخدام كل منها .

٢- لديك جنزير طوله (٢٠) م بيّن ما يأتي:

أ - عدد العقل في الجنزير .

ب - عدد الأسنان في العلامة النحاسية على بعد (١٢) م .

٣- واحد من المقاييس الآتية يعتبر من المقاييس الفرنسية :

أ - البوصة .

ب - الياردة .

جـ - القدم .

د - الديسيمتر .

٤- قارن بين الشريط الصلب والشريط الكتان من حيث:

المادة المصنوع منها الشريط، طول الشريط، دقة القياس في كل منهما.

ثالثًا : 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؟

فكّر

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 لدائرة الأراضي والمساحة، والبلدية التي تتبع لهما، ابحث عن الطرق المختلفة لحساب المساحات واكتب تقريرًا 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، تتناسب كل منها ومواصفات كل من تلك الأراضي، كما يأتي :

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

مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) = (القاعدة × الارتفاع)/٢

أو مساحة المثلث (معلوم الأضلاع) = ح (ح – أ) (ح – ب) (ح – ج)

حيث ح = نصف المحيط

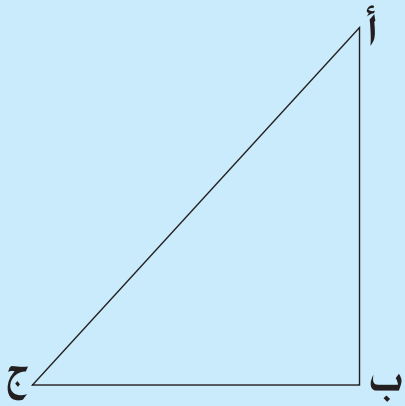
نشاط (٤–٤)

احسب مساحة قطعة الأرض التي أمامك إذا كان:

أ ب = (٤٠) سم

ب ج = (٣٠) سم

ج أ = (٥٠) سم



فكّر

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

قضية للمناقشة

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

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

تمرين
(٤ – ٣)

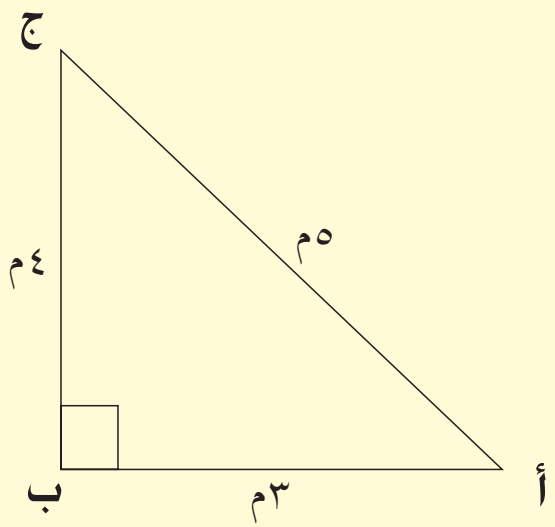
النتاجات

– أن يحدّد الطالب نقاط مساحة أرض ويقيس الأطوال.

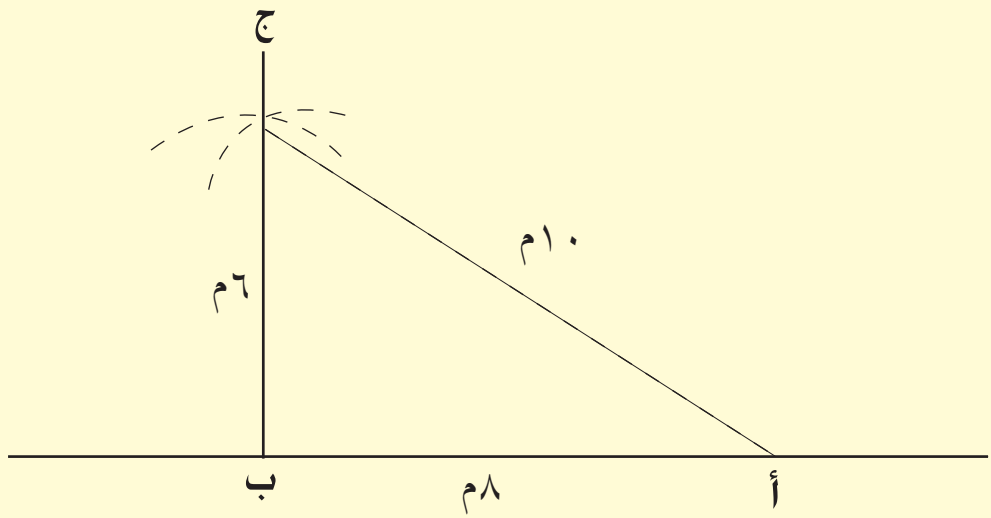
مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– حبل النايلون	– الشريط الكتان. – شوك.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١–	حدّد 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. $(أ\ ج)^{٢} = (أ\ ب)^{٢} + (ب\ ج)^{٢}$	 الشكل (١): أبعاد مثلث قائم الزاوية حسب نظرية فيثاغورس.
٢–	اختر نقطتين مثل (أ) و (ب) وحددهما بشوكتين على أن تكون المسافة بينهما أحد مضاعفات الرقم (٤) وليكن (٨) م، واربط حبل نايلون بطول (٨) م بين الشوكتين. الشكل (١).	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
٣-	ثبّت الشريط في النقطة (أ) مع فتح الشريط على بعد (١٠) م وضع شوكة، ثم صل بين (أ) و(ج) بحبل نايلون آخر، شدَّ هذا الجزء وارسم قوسًا على الأرض بوساطة شوكة، الشكل (٢).	
٤-	ركّز الشريط في (ب) بنصف قطر (٦) م، وارسم قوسًا آخر على الأرض بالطريقة السابقة، فيتقاطع القوسان في النقطة (ج).	
٥-	لاحظ أن العمود المطلوب إقامته هو العمود (ب ج) المقام على الخط (أ ب).	



الشكل (٢): كيفية إقامة عمود باستخدام نظرية فيثاغورس.

تمارين الممارسة

- نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو بمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
  - خطّط 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.
- قيّم 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؟

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 منتظمًا 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 نفّذ النشاط (٤–٤)، والنشاط (٤–٥) على التوالي.

تمرين
(٤ – ٤)

اسم التمرين حساب مساحة قطعة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة ولتكن مستطيلة الشكل

النتاجات

– أن يحسب الطالب مساحة أرض منتظمة الشكل من الطبيعة.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– ورقة – قلم	– الشريط الكتان. – أوتاد. – شواخص. – شوك.

خطوات التنفيذ

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١– ٢– ٣– ٤– ٥– ٦–	حدّد زوايا قطعة الأرض بواسطة الأوتاد. ثبّت شاخصًا على كل زاوية من زوايا القطعة المراد حساب مساحتها. ارسم مخططًا كروكيًّا للقطعة على ورقة صغيرة مع تحديد الاتجاه. الشكل (١). احسب المسافة الأفقية (أ ب) كما تعلمت في التمرين (٤– ٢)، وسجّلها على الرسم الكروكي. احسب المسافة الأفقية (ب ج) كما في الخطوة السابقة، وسجّلها على الرسم الكروكي. احسب مساحة القطعة حسب المعادلة الآتية: مساحة قطعة الأرض (المستطيلة الشكل) = الطول × العرض	أ ب د ج الشكل (١): رسم كروكي لقطعة الأرض.

تمرين
(٤ – ٥)

اسم التمرين حساب مساحة أرض منتظمة الشكل (شبه منحرف) من الخريطة

النتاجات

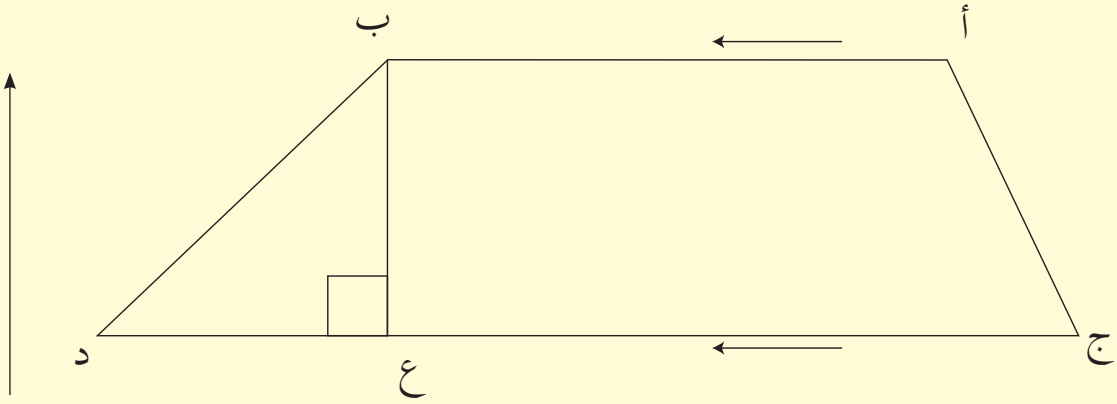
– أن يحسب مساحة أرض منتظمة الشكل من الخريطة.

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–	ثبّت مخطط قطعة الأرض على الطاولة التي تعمل عليها.	



مقياس الرسم ١ : ٥٠٠٠

الشكل(١): مخطط أرض لقطعة أرض بشكل شبه منحرف.

الرقم	خطوات العمل والنقاط 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 × الارتفاع	
٥-	لحساب مساحة قطعة الأرض الفعلية كما هي في الطبيعة نضرب المساحة الناتجة من الخطوة (٤) في مقياس الرسم. مساحة القطعة كما هي في الطبيعة = المساحة من الخريطة × مقياس الرسم	

تمارين الممارسة

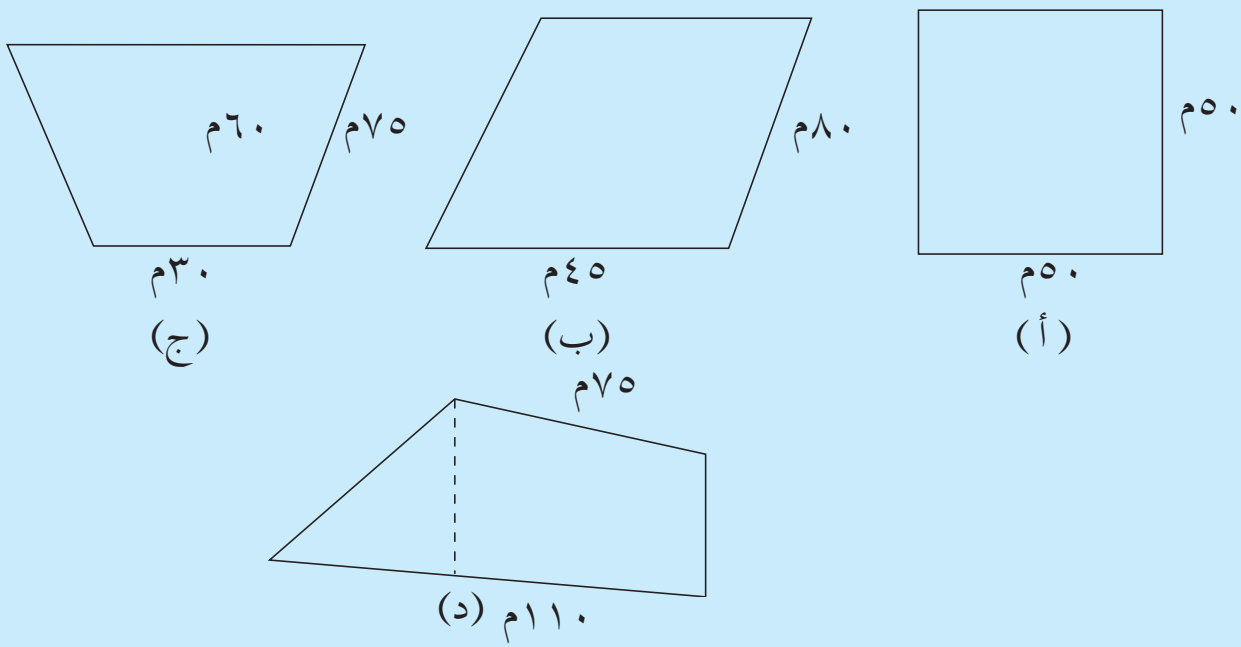
- نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو بمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
  - احسب مساحة قطعة الأرض المزروعة بالخضروات في مزرعة مدرستك.
  - احسب مساحة غرفتك الصفية.
- اكتب خطوات العمل التي تتبعها في تنفيذ كل تمرين عملي.
- قيّم تنفيذك لكل خطوة من خطوات العمل التي تتبعها، وفق 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.

نشاط (٤-٥)

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

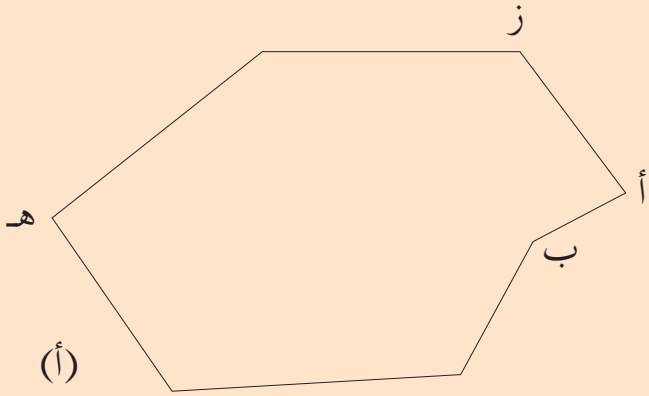


جـ- الأراضي متعددة الأضلاع: من الطبيعي ألا تكون جميع الأراضي منتظمة الشكل (ثلاثية أو رباعية الأضلاع)، فقد تكون خماسية ، سداسية، أومتعددة الأضلاع.

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

قضية للمناقشة

يرغب أحد المزارعين في حساب مساحة مزرعته المبينة في الرسم(أ)، ناقش أنت وزملاؤك بالتعاون مع معلمك كيفية حساب مساحة هذه المزرعة.



قضية للبحث

كما درسنا سابقًا يمكن حساب مساحة الأرض من الطبيعة، باستخدام القاعدة الخاصة تبعًا لشكل الأرض مباشرة، ابحث مع زملائك كيفية حساب قطعة الأرض من الخريطة، وسجّل الخطوات اللازمة على ورقة، ثم ناقشها مع زملائك.

بحث واتصال

ابحث عبر الموقع الإلكتروني الآتي:

http://whistleralley.com/planimeter/planimeter.htm

عن جهاز البلانيمتر Planimeter ، وأعدّ تقريرًا للمناقشة يشتمل على كيفية تشغيل هذا الجهاز واستخدامه.

التقويم

١- يوجد صف من الأشجار في إحدى المزارع، ويريد صاحب المزرعة زراعة صفّ آخر موازٍ للأول، بحيث تكون المسافة بين كل شجرة والمقابلة لها (٥) م، فكيف تعينه على ذلك ؟

٢- إذا كان طول أحد الأضلاع على الطبيعة لمزرعة مستطيلة الشكل يساوي (١٢١,٥) م، فكم يكون طول هذا الضلع في خريطة مرسومة بمقياس رسم (١/٥٠٠) ؟

٣- كيف نستطيع إقامة عمود من نقطة مفروضة على خط أو اتجاه معلوم بواسطة تطبيق نظرية فيثاغورس التي درستها في الصفوف السابقة؟

٤- جد مساحة المثلث (أ ب ج)، إذا كانت أطوال أضلاعه كما يأتي:

أ ب = (٦٥) م

ب ج = (٨٥) م

ج أ = (٧٠) م

٥- يسمى الجهاز الذي يستخدم لحساب المساحة من الخريطة جهاز :

أ - الستيريوسكوب . ب- البلانيمتر .

جـ- الميزان . د - ال (GPS) .

رابعًا: الخرائط المساحية Survey Maps

الخرائط ذات أهمية كبيرة، حيث تمكّن الإنسان من تعرّف سطح الأرض ودراسته، فهي تحدد موقع الظاهرة وشكلها ونمط توزيعها وانتشارها وقياساتها، فهي تقوم بتمثيل سطح الأرض كلّه 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 مستوٍ وفق مقياس رسم معين.

- ما الجهات الرسمية المسؤولة عن إنتاج الخرائط في المملكة الأردنية الهاشمية؟
- ما أنواع الخرائط؟

فكّر

تبلغ مساحة المملكة الأردنية الهاشمية حوالي (٨٩,٣٠٠) كم٢، كيف يمكن رسم هذه المساحة الكبيرة جدًّا 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.

جـ- أهمية العمل المراد إنشاء الخريطة عليه.

قضية للمناقشة

مقياس الرسم عبارة عن نسبة ثابتة ويبيّن بكسر اعتيادي بسطه الواحد ومقامه العدد الدال على مقدار الطول الطبيعي المساوي له، ناقش هذا القول مع زملائك في المجموعة، ومعلمك في الصف.

تطبيقات

١- مقياس الرسم لخريطة 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

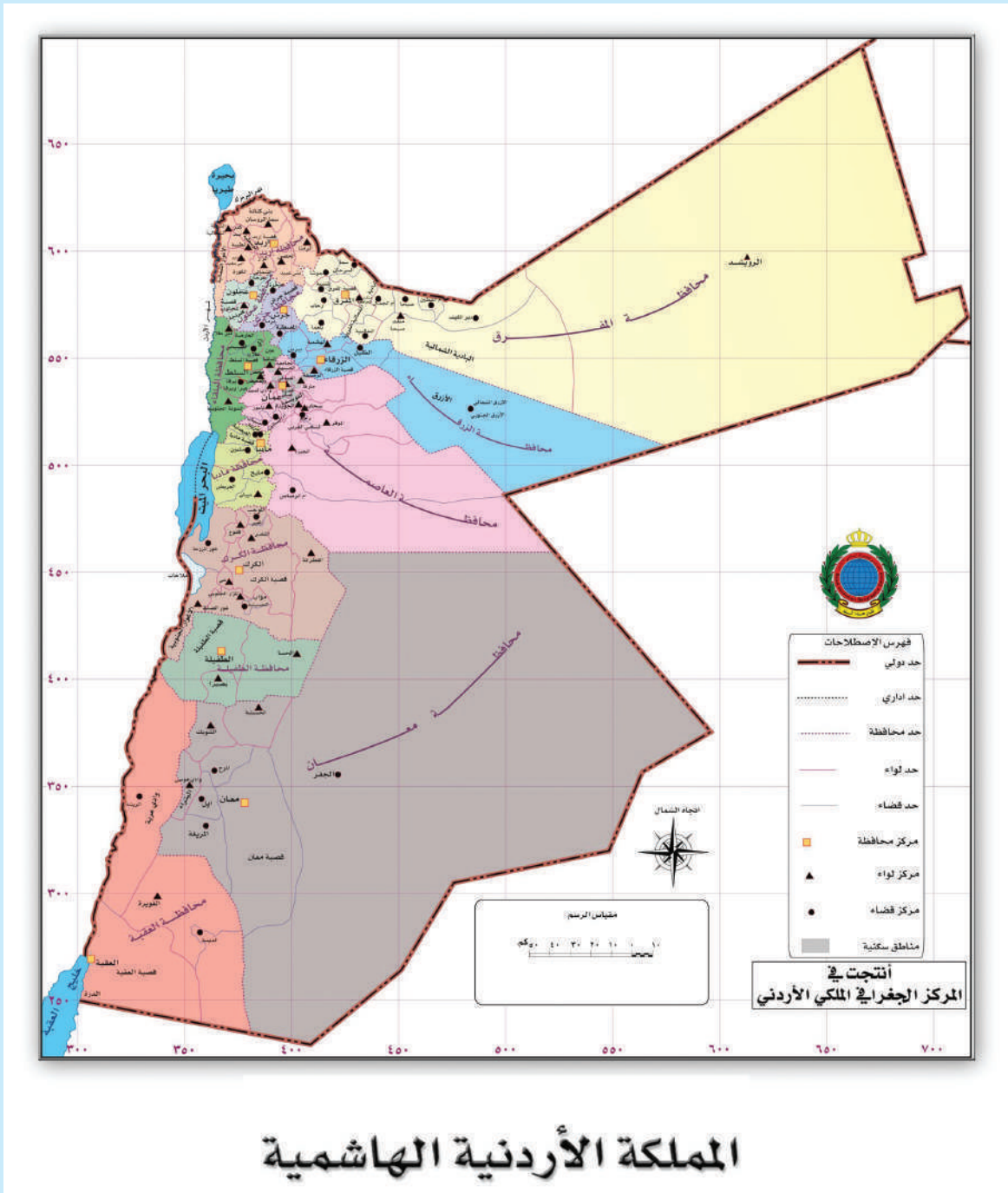
بعد الانتهاء من رسم الخريطة لابدّ من توافر بعض العناصر في هذه الخريطة حتى يستطيع الشخص قراءتها، وهي ما يسمى بعناصر الخريطة.

سؤال

هل الإطار الموجود حول الخريطة من عناصرها؟

نشاط (٤-٦)

من خلال اطلاعك على الخارطة المساحية الخاصة بالمملكة الأردنية الهاشمية الشكل (٤-٩)، حاول أنت وزملاؤك تحديد عناصر الخريطة.



الشكل (٤-٩): خارطة المملكة الأردنية الهاشمية.

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 وتعبر 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

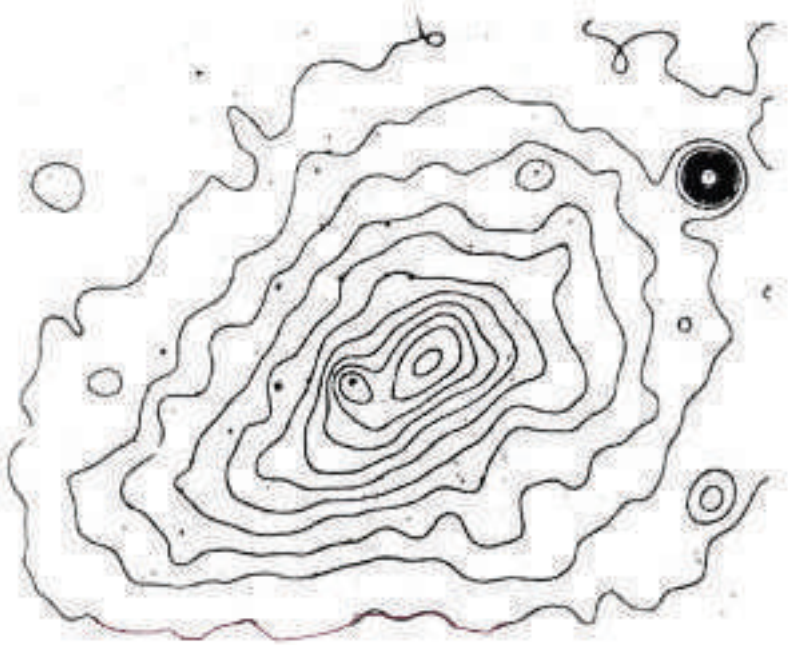
استخدم محركات البحث في شبكة المعلومات الإلكترونية، وأدخل كلمة World Atlas، وابحث عن خرائط للأردن، يمكنك الاستعانة بالموقع الإلكتروني أدناه لتتعرف أنواع الخرائط واستخداماتها وفوائدها.

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، في حين تستعمل بالإضافة إلى ذلك خرائط يحدد عليها بعد ثالث وهو الارتفاع، وتسمى الخرائط الطبوغرافية. وهي ترينا شكل سطح الأرض وتضاريسها، ويتم تحديد الارتفاعات بطرق مختلفة، إلا أن استخدام خطوط الكنتور Contour Lines من أكثر الطرائق دقة واستعمالاً. فما هذه الطرائق؟ انظر الشكل (٤-١٠)، ولاحظ خطوط الكنتور.

خط الكنتور: خط وهمي يمرّ في جميع النقاط التي لها الارتفاع نفسه على سطح الأرض، فهو يحيط بالجسم ويأخذ شكله.



الشكل (٤–١٠): خريطة كنتورية.

نشاط (٤–٨)

بالرجوع للشكل (٤–١١)، ادرسه وأجب عن الأسئلة الآتية:

١– ما شكل خطوط الكنتور؟ وهل تنغلق جميعها في النهاية؟

٢– هل تُظهر خطوط الكنتور مواقع التلال والمرتفعات والمنخفضات؟

فكر

هل يمكن لخطوط الكنتور أن تتقاطع أو تلتقي؟

قضية للبحث

تتميز خطوط الكنتور بميزات عدة، بالرجوع إلى مكتبة مدرستك، أو أي مكتبة قريبة من مكان سكنك ، ابحث عن ميزات خطوط الكنتور واستعمالاتها في الزراعة، وناقشها مع زملائك.

تعلمت في الدرس السابق أنواع الخرائط المختلفة واستخداماتها، قم بزيارة للمساح المعتمد لدى بلدية منطقتك للتعرف إلى الطرق والبرامج الإلكترونية المستخدمة لرسم الخرائط، واكتب تقريرًا بذلك لمناقشته مع زملائك.

فكّر

كيف يمكن الاستفادة من الخرائط في تقسيم الأراضي؟

اسم التمرين قراءة الخريطة المساحية وتحديد عناصرها

تمرين
(٤ – ٦)

النتاجات

– أن يقرأ الطالب خارطة مساحية باستخدام عناصرها.

مستلزمات تنفيذ التمرين

المواد	الأدوات والتجهيزات
– مجموعة من الخرائط المساحية	

الرقم	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
١–	ثبّت 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–	حدد أرقام القطع التي تظهر أمامك في الخريطة.	
٧–	بالتعاون مع زملائك في المجموعة، اكتب تقريرًا عن الخريطة التي أمامك موضحًا فيه: أ – عدد القطع الموجودة في المخطط. ب– اتجاه الخريطة. جـ– مقياس الرسم التي رسمت به الخريطة. د – عناصر الخريطة الأخرى التي تظهر فيها.	

تمارين الممارسة

- نفّذ التمارين العملية الآتية بطريقة العمل الفردي أو بمجموعات صغيرة في المشغل أو حسب توجيهات المعلم:
  - اقرأ الخرائط المساحية المتوافرة في المشغل وحدّد 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.

التقويم

١- اذكر أربعًا 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 .

جـ- المفتاح .　　د - المقطع العرضي .

٢. تسمى الخريطة التي ترينا شكل سطح الأرض وتضاريسها، الخريطة :

أ - الكنتورية .　　ب- الجيولوجية .

جـ- التركيبية .　　د - الطبوغرافية .

٣. مقياس الرسم الذي يمثل (١) سم لكل نصف كيلومتر هو :

أ - (١ : ٥٠٠٠)　　ب- (١ : ٥٠٠)

جـ- (١ : ٥٠٠٠٠)　　د - (١ : ٠,٥)

خامسًا: تقسيم الأراضي Lands Subdivisions

كثيرًا ما يحتاج الناس في حياتهم اليومية إلى تقسيم قطعة أرض، سواء أكانت زراعية أم أرض معدة للبناء، وذلك بنسب معلومة بين الشركاء أو الورثة أو المنتفعين بها بوجه عام.

واستنادًا للشريعة 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 قانونيًا على تقسيم الأراضي؟

قضية للبحث

قامت الحكومة الأردنية بوضع الأنظمة والقوانين التي تحكم تقسيم الأراضي الزراعية وتحد من تفتتها، اكتب تقريرًا عن هذه الأنظمة والقوانين مستعينًا بموقع دائرة الأراضي والمساحة الآتي:

http://www.dls.gov.jo

زيارة ميدانية

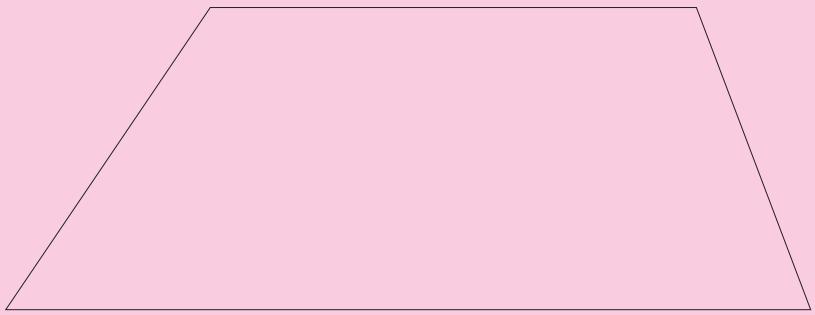
بالتعاون مع زملائك وبالتنسيق مع معلمك قم بزيارة لدائرة الأراضي والمساحة، ودائرة الهندسة في البلدية التابعتين لمنطقتك، واكتب تقريرًا عن الخطوات اللازمة لفرز وتقسيم قطعة زراعية ما.

قضية للبحث

هناك العديد من الطرق المستخدمة لتقسيم الأراضي على اختلاف أشكالها، بالاستعانة بالمصادر المتوافرة لديك في مكتبة مدرستك، أو أي مصادر أخرى، اكتب تقريرًا عن هذه الطرق، موضحًا ذلك بالرسم لمناقشته مع زملائك.

فكّر

كيف يمكن تقسيم قطعة الأرض المبينة في الرسم (أ) إلى ثلاثة أقسام متساوية؟



(أ)

التقويم

١- هناك العديد من الأمور الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي الزراعية، اذكر أربعًا منها .

٢- الجهة المسؤولة عن فرز الأراضي وتسجيلها في الأردن هي :

أ - وزارة الأشغال العامة والإسكان .

ب- دائرة ضريبة الدخل .

جـ- وزارة الشؤون البلدية .

د - دائرة الأراضي والمساحة .

١- اذكر خمسًا من الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال، وبيّن الغرض من استخدام كل منها .

٢- أيهما أكثر دقة الجنزير أم الشريط، ولماذا؟

٣- وضّح كيف يمكن تحديد أركان مزرعة مربعة الشكل بوساطة نظرية فيثاغورس.

٤- اذكر أهم المجالات التي تستعمل فيها الخرائط الكنتورية.

٥- عدد أهم العوامل التي تؤثر في اختيار مقياس الرسم.

تقويم ذاتي

أستطيع بعد دراستي هذه الوحدة أن:

	نعم	لا
١- أعرف المفاهيم المتعلقة بعلم المساحة.		
٢- أدرك أهمية علم المساحة وعلاقته بالزراعة.		
٣- أميّز بين أنواع المساحة المختلفة.		
٤- أتعرّف الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال.		
٥- أقيس المسافات الأفقية بوساطة أداة القياس المناسبة.		
٦- أقيس المسافات الأفقية في الأراضي المنحدرة.		
٧- أستخدم نظرية فيثاغورس لتخطيط الأرض للزراعة.		
٨- احسب مساحة قطعة من الأرض من الطبيعة أو الخريطة.		
٩- أحدّد أهمية الخرائط المساحية.		
١٠- أعدّد عناصر الخريطة المساحية.		
١١- استخدم عناصر الخريطة المساحية لقراءتها.		
١٢- أحدّد العناصر الواجب مراعاتها عند تقسيم الأراضي.		
١٣- أدرك أهمية تقسيم الأراضي في فض النزاعات بين الورثة.		
١٤- أقدّر جهود الحكومة الأردنية بوضع الأنظمة والقوانين التي تحكم تقسيم الأراضي الزراعية وتحدّ من تفتتها.		
١٥- أقدّر جهود العاملين في دائرة الأراضي والمساحة.		

مسرد المصطلحات

الوحدة الأولى :

علم التربة	Soil Science
بيدولوجي	Pedology
ايدافولوجي	Edapholog
مادة الأصل	Parent Material
العوامل المناخية	Climatic Factors
الطبوغرافي	Topography
الكائنات الدقيقة	micro-organisms
الدبال	Humus
قطاع التربة	SoilProfile

قوام التربة	Soil Texture
مثلث تحديد القوام	Textural Triangle
بناء التربة	Soil Structure
مسامية التربة	Soil Porosity
لون التربة	Soil Color
السعة التبادلية الكاتيونية	CEC (Cat ion Exchange Capacity)
غرويات التربة	Colloids
حموضة التربة	Soil pH

الوحدة الثانية :

الأراضي الجيرية (الكلسية)	Calcareous Soil
الأراضي الملحية	(Saline Soil)
الأراضي الرملية	(Sandy Soil)
الترب البركانية الداكنة	Andisols
ترب المناطق الجافة	Aridisols
الترب الفتية الحديثة	Entisols
الترب المبتدئة التطور	Inceptisols
الترب الداكنة	Mollisols
الترب المتشققة	Vertisols
الانجراف بالمياه	Water Erosion
حجم حبيبات التربة	Particle size

انحدار السطح	Slope
طول المنحدر	Slope Length
شكل المنحدر	Slope Shape
الانجراف بالرياح	Wind Erosion
رطوبة التربة	Soil moisture
كثافة الغطاء النباتي	Vegetation cover
قوى التلاصق	Adhesive Forces
قوى التماسك	Cohesive Forces
الرشح	Infiltration
المحتوى الرطوبي	Moisture Content
الماء الهيجروسكوبي	Hygroscopic Water

الماء الشعري	Capilary Water
الماء الميسر	Available Water
السعة الحقلية	Field Capacity
نقطة الذبول الدائم	Permanent Wilting Point

الماء غير الميسر	Unavailable Water
الماء الحر (ماء الجاذبية)	Gravitational Water
جهاز اخذ عينات التربة	Auger
مجفف زجاجي	Dessiccator

الوحدة الثالثة :

العناصر الغذائية الكبرى	Macronutrients
العناصر الغذائية الصغرى	Micronutrients
تعفن نهاية الثمار	Blossom end rot
دورة النيتروجين	Nitrogen cycle

الوحدة الرابعة :

علم المساحة	Surveying
قياس المسافات الأفقية	Linear Scale
الجنزير	chain
الشرائط (الكر كر)	Tapes
شرائط القماش (الكتان)	Linen Tape
البكرة الصلب	Steel Band
الشواخص	Range Poles
الشوك	Arrows

الأوتاد	Pegs
ميزان الخيط (الشاقول)	Plumb-Bob
جهاز الميزان	Level
الثديولايت	Thedeolig
الخرائط المساحية	Survey Maps
خطوط الكنتور	Contour Line
تقسيم الأراضي	Lands Subdivision

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

١- د.ابراهيم عودة غاوي ، د.ضيف الله محمد داود ، د. طالب أبو شرار ، د. ياسر حسين منير، علم التربة ، الجزء الثاني،جامعة القدس المفتوحة ، عمان ، ١٩٩٢ م

٢- د.أحمد أبو عواد و م.محمد القنة،التدريب العملي /التربة والري،إدارة المناهج والكتب المدرسية/وزارة التربية والتعليم،عمان٢٠٠٢م

٣- احمد أبو عواد وطارق درويش ،التربة والري،الطبعة الثانية،وزارة التربية والتعليم،عمان،٢٠٠٦.

٤- صدقي خضر و سيد خطاري ،الأسمدة وخصوبة التربة ،الطبعة الأولى ،جامعة القدس المفتوحة، عمان ،١٩٩٤ .

٥- القواسمي،تسميد الأشجار المثمرة،المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا،الأردن ،٢٠٠٦

٦- استعمالات الأراضي / وزارة الزراعة الأردنية / المشروع الوطني لخارطة التربة/المستوى الأول مجلد (١) /آب ١٩٩٣

٧- د. بدرعلاوي . د.خالد حمادي / استصلاح الأراضي / جامعة الموصل / ١٩٨٣

٨- د.راضي الراشدي / علاقات التربة بالنبات / ١٩٨٠

٩- احمد أبو هنطش، المساحة لأصحاب المهن الهندسية، الطبعة الثالثة، مطبعة التاج، عمان، ١٩٨٤م.

١٠- عبد العزيز عياش وأحمد أبو هنطش، المساحة، الطبعة الثانية، المطبعة الوطنية، عمان، ١٩٨١م.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1- John Gerard , 2000 ,Fundamentals of soil 2 , Routledge (Taylor & Francais group) London.

2- Sheila Ross,1989, SOIL PROCESS ,Routledge London & NewYork

3- Dapoli,Maharashtra,1999, Recent Techniquies in Fertigation of Horticultural crops in Israle International Potash Institute Coordinator India. c/o Dead Sea Works Ltd.

تَمَّ
بِحَمْدِ اللّٰه تعالٰی