



أساسيات المجالات العملية الزراعية

للمرحلة الإعدادية

(١)



قررت وزارة التربية والتعليم بدولة البحرين تدريس هذا الكتاب بمدارسها الإعدادية

أساسيات المجالات العملية الزراعية

للمرحلة الإعدادية

(١)

تأليف

دكتور نظمي خليل أبو العطا موسى

إخصائي مناهج العلوم
بإدارة المناهج

الطبعة الأولى

١٤١١ هـ - ١٩٩٠ م

تصميم الغلاف : أشرف عبد اللطيف
الاخصائى الفنى للكتب المدرسية
بإدارة المناهج



حضرة صاحب السمو الشيخ حميد بن سلطان آل خليفة القفري
أمير دولة البحرين

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مُقَدِّمَةٌ

زميلنا المعلم :

- الزراعة من أجل المهن التي مارسها الإنسان منذ أن هبط آدم عليه السلام إلى الأرض.
- وقد كرم الله سبحانه وتعالى الزراعة فورد ذكر الزرع والزراعة في القرآن الكريم أربع عشرة مرة ووردت كلمة نبات (٢٥) مرة^(١) قال تعالى ﴿وفي الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيل صنوان وغير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض في الأكل إن في ذلك لآيات لقوم يعقلون﴾^(٢). وتشهد الخبرة الزراعية في مدارسنا اهتماما كبيرا وتطورا ملحوظا.
- وهذا كتاب المعلم بين يديك تسترشد به في تدريس الخبرة الزراعية ضمنناه المعلومات النظرية وبعض الأنشطة العملية المعينة على تحقيق أهداف تدريس الخبرة الزراعية حيث اشتمل الكتاب على الموضوعات التالية :
- التربة ومكوناتها، التربة الزراعية وخواصها، طرق زراعة الأرض

(١) انظر المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم باب زرع ص (٣٣٠) وباب نبت ص (٦٦٧)

(٢) سورة الرعد آية (٤).

وفلاحتها، الري بأنواعه المختلفة مع شرح بعض المصطلحات والآلات الزراعية، وتصنيف النباتات الزهرية تحت عائلاتها وعمل المجموعة النباتية، والتغذية في النبات فبعض الأمراض النباتية ومقاومتها.

- وأملنا أن نتعاون معا لتحقيق أهداف تدريس الخبرة الزراعية، والله من وراء القصد وهو يهدى إلى سواء السبيل.

المؤلف

الأهداف العامة لتدريس المجالات الزراعية

يهدف تدريس المجالات الزراعية إلى تحقيق الأهداف العامة التالية :

- ١ - اكتساب المعلومات الزراعية الأساسية
- ٢ - فهم المظاهر العامة للواقع الزراعى فى دولة البحرين .
- ٣ - اكتساب خبرات ومهارات زراعية مناسبة .
- ٤ - احترام العمل المهنى الزراعى .
- ٥ - تقدير أهمية الزراعة فى أنشطة الحياة .

الأهداف الخاصة بالمقرر

(أ) الأهداف المعرفية :

يهدف هذا المقرر إلى أن يعرف الطالب :

- ١ - اكتساب المعلومات الزراعية الأساسية التى تمكنه من القيام بالعمليات الزراعية المطلوبة .
- ٢ - الأمراض النباتية الشائعة التى تصيب النباتات وطرق الوقاية منها ومكافحتها .
- ٣ - معرفة الطرق المختلفة لتغذية النباتات والعناصر الغذائية اللازمة لها .
- ٤ - الأنواع المختلفة للتربة والخصائص العامة لكل نوع .
- ٥ - الطرق والوسائل المختلفة لفلاحة الأرض وزراعتها .
- ٦ - المعدات والآلات الزراعية المختلفة التى تمكنه من القيام بالعمليات الزراعية المطلوبة .

- ٧ - المعلومات اللازمة لتصنيف النباتات والعائلات النباتية المختلفة .
٨ - المعلومات الأساسية التي تمكنه من حفظ العينات النباتية .

(ب) الأهداف النفسحركية :

- أن يكتسب الطالب المهارات الأساسية التالية :
- ١ - طرق زراعة الأرض وفلاحتها .
 - ٢ - تقسيم النباتات إلى عائلات حسب أسس معينة .
 - ٣ - استخدام الآلات الزراعية الأساسية .
 - ٤ - استخدام الطرق المناسبة لرى كل نوع من أنواع التربة .
 - ٥ - استخدام بعض الأجهزة العلمية اللازمة لإجراء بعض العمليات الزراعية .

(ج) الأهداف الوجدانية :

- أن يحقق الطالب الأهداف الوجدانية التالية :
- ١ - احترام العمل المهني الزراعى والعمل على ممارسته .
 - ٢ - الشعور بأهمية الزراعة فى الحياة بصورة عامة وفى دولة البحرين بصورة خاصة .
 - ٣ - الرغبة فى متابعة دراسته الزراعية فى التعليم الثانوى والجامعى .
 - ٤ - تقدير دور العلم والعلماء فى تطوير الأساليب والوسائل الزراعية .
 - ٥ - تقدير أهمية الاقتصاد فى استخدام المياه .
 - ٦ - تقدير جهود الدولة فى المجال الزراعى .
 - ٧ - تقدير عظمة الخالق سبحانه وتعالى وشكره على نعمه والمحافظة عليها .

الفصل الأول التربة (The Soil)

ما التربة؟

يختلف تعريف التربة (Soil) حسب مكوناتها واستخداماتها، فنحن نعلم أن الأرض كانت رتقاً مع الشمس وانفصلت عنها مع باقى المجموعة الشمسية، وأن سطح الأرض كان سائلاً ملتهباً وأخذ يبرد رويداً رويداً ويتصلب فتكونت القشرة الأرضية الصخرية الصلبة. ثم أخذ سطح هذه القشرة فى التفتت بفعل عوامل كثيرة طبيعية، وكيميائية، وإحيائية، فتكونت التربة (Soil) فالتربة (Soil) إذًا هى طبقات القشرة الأرضية ومكوناتها من صخر ورمل وحصى وطين وغرين وطمي وطفل ومواد أخرى ابتداءً من طبقتها السطحية إلى قاعها الصخرى وهناك ثلاثة أنواع من التربة وهى: التربة التحتية والتربة الفوقية والتربة الزراعية.

أولاً - التربة التحتية Subsoil :

هى طبقة التربة التى تلى الطبقة السطحية.

ثانياً - التربة الفوقية Top Soil :

هى سطح التربة أو جزؤها الأعلى الذى تستمد منه النباتات غذاءها لما تحويه من مواد غذائية وسمكها عادة حوالى (١٥ سم). وقد يتضاعف فى بعض المناطق الحارة الرطبة وليس كل تربة فوقية تصلح للزراعة.

ثالثاً - التربة الزراعية Agricultural Soil :

هى الطبقة السطحية من القشرة الأرضية بعمق (٥٠ - ١٠٠ سم) أى (١,٥ - ٣ قدم) من سطح الأرض والتي تصلح لزراعة النباتات وإثرائها. وهى تقوم بتوفير الحماية والغذاء للنبات. وتتكون من حبيبات صلبة ومواد عضوية ومعدنية تحصر بينها فراغات يتخللها الهواء والماء. يؤثر فى تنميتها عمليات التحلل الحيوى والتفاعلات الكيميائية والطبيعية وكل تربة زراعية تربة فوقية.

ويمثل تكوين التربة الزراعية وتفتتها وانشقاقها نعمة كبرى أنعم الله سبحانه وتعالى بها علينا قال تعالى ﴿فلينظر الإنسان إلى طعامه﴾ أنا صببنا الماء صبا • ثم شققنا الأرض شقا • فأنبتنا فيها حبا • وعنبا وقضبا • وزيتونا ونخلا • وحدائق غلبا • وفاكهة وأبا • متاعا لكم ولأنعامكم ﴿^(١).

مكونات التربة الزراعية

توجد أنواع عديدة من التربة تختلف فى صلاحيتها من ناحية الإنتاج الزراعى، وتتكون التربة الزراعية من ثلاثة مكونات أساسية هى : الجزء المعدنى، الجزء العضوى، الجزء الإحيائى ومكونات أخرى.

أولاً - الجزء المعدنى للتربة Mineral part of the soil :

المعدن : هو كل مادة صلبة متجانسة غير عضوية تكونت بفعل عوامل طبيعية وذات تركيب كيميائى محدد ونظام بللورى مميز. والمعادن موجودة فى الطبيعة إما على صورة مركبات أو عناصر. وبالنسبة للجزء المعدنى فى

(١) سورة عبس الآيات (٢٤-٣٢).

التربة الزراعية فإن منشأه هو تفتيت الصخور بواسطة عوامل التجوية الطبيعية والكيميائية والحيوية. وهذا الجزء المعدني من التربة يحدد بعض الصفات الهامة للتربة وهو يتكون عادة من ثلاثة أنواع مختلفة من الحبيبات هي الحبيبات الكبيرة مثل الرمل (Sand) والحبيبات المتوسطة مثل الغرين (Silt) والطيني (Clay) ويعتبر الطمي أكثرها نشاطا وفاعلية من الناحية الكيميائية، وللطيني دور كبير في تحديد خصوبة التربة بفضل نشاطه الكيميائي.

نشاط:

يقسم التلاميذ إلى مجموعات بحيث تقوم كل مجموعة بإجراء النشاط التالي:

- ١- أحضر ثلاث عينات من التربة عينة (أ) من حديقة المدرسة عينة (ب) من التربة غير المنزرعة في البحرين. عينة (ج) من إحدى الحدائق العامة (الحديقة المائية/عين عذارى)
 - ٢- جفف كل عينة من العينات الثلاث على حدة في الشمس أو في فرن تجفيف عند (100°C) ثم فككها باليد.
 - ٣- ضع كل عينة في مجموعة المناخل المستخدمة في التحليل الميكانيكي للتربة.
 - ٤- هز مجموعة المناخل لمدة ربع ساعة.
 - ٥- زن كمية التربة المتبقية في كل منخل.
- تعرف مكونات كل عينة وأوجد النسبة المئوية لمكوناتها باستخدام الجدول التالي:

المكونات	القطر بالمليمتر
الحصى	أكبر من ٢
رمل خشن	أقل من ٢ - ٢ ,
رمل ناعم	أقل من ٢ , - ٠,٢ ,
غرين	أقل من ٠,٢ , - ٠,٠٢ ,
طمي	أقل من ٠,٠٢ ,



ثانياً - الجزء العضوي للتربة Organic part of the soil :

مصدره النباتات والحيوانات الميتة والكائنات الحية الدقيقة المتحللة، فعندما يموت النبات أو الحيوان (أو تسقط بعض أجزاء منه وهو حي) فإنه يتحلل مكونا الدبال (Humus) وهذا الدبال يشتمل على أوراق وسيقان وأغصان وجذور وثمار وأزهار النباتات، والمخلفات الحيوانية (مخلفات العلف ومخلفات الحيوان نفسه) أو الحيوانات الميتة برمتها أو الأعضاء المنفصلة منها مثل المشيمة والدم والحوافر والوبر والشعر.

ويختلف محتوى التربة من المواد العضوية اختلافا كبيرا فالخصوبة الطبيعية للتربة وتفاعلها مع الأسمدة التجارية تتأثر بدرجة كبيرة بنوع وكمية الدبال الموجود في التربة وسرعة تحللها كما يؤثر الدبال الموجود في التربة على تركيب التربة وتماسك جزيئاتها مع بعضها البعض وكيفية امتصاص التربة للماء واحتفاظها به وحماية التربة من عوامل التعرية.

نشاط:

يقسم التلاميذ إلى مجموعات بحث تقوم كل مجموعة بالنشاط التالي:

- ١ - زن ٥ جم من التربة الزراعية من حديقة المدرسة، ٥ جم من التربة المهجورة في البحرين، ٥ جرام من تربة إحدى الحدائق العامة بدولة البحرين.
- ٢ - أضف إلى كل عينة من العينات السابقة ١٠ سم^٣ من حمض الكبريتيك المركز واركها طوال الليل في كأس نظيف مغطى.
- ٣ - رشح التربة بحذر شديد.
- ٤ - ضع على المتبقى كمية من فوق أكسيد الهيدروجين (ماء الاكسجين) H_2O_2 (١٠ سم).
- ٥ - اغسل المتبقى عدة مرات بالماء المقطر.
- ٦ - زن المتبقى وأوجد النسبة المئوية له.
- ٧ - النقص في الوزن يمثل كمية المادة العضوية في التربة.

ثالثاً - الجزء الإحيائي للتربة Biological part of the soil :

من أهم الفوارق بين التربة الحية والتربة الميتة، أو التربة الزراعية

والتربة القاحلة، هو وجود أنواع من الكائنات الحية في التربة الزراعية فالأرض الزراعية أرض حية بالمعنى الحقيقي لكلمة حية، حيث أنها تزخر بالعديد من البكتريا والفطريات والديدان والحشرات أما الأرض القاحلة فهي أرض ميتة خالية من النشاط الحيوى للكائنات الحية، قال تعالى ﴿وآية لهم الأرض الميتة أحييناها وأخرجنا منها حبا فمنه ياكلون﴾^(١) ﴿وينزل من السماء ماء فيحيى به الأرض بعد موتها إن في ذلك لآيات لقوم يعقلون﴾^(٢) وقال تعالى ﴿فانظر إلى آثار رحمة الله كيف يحيى الأرض بعد موتها إن ذلك لمحيى الموتى وهو على كل شيء قدير﴾^(٣).

ويتكون الجزء الإحيائى للتربة من النباتات والحيوانات الحية والكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والفطريات.

وتلعب الكائنات الحية دوراً رئيسياً في تحلل المواد العضوية وتثبيت النيتروجين الجوى في صورة يستفيد منها النبات.

- ويشتمل الجزء الإحيائى من التربة على بعض أجناس من الحيوانات مثل الديدان، والحشرات، والحفارات والقوارض وتعتبر الديدان الأرضية مكونا أساسيا من الجزء الإحيائى في التربة حيث أنها أثناء تحركها وتغذيتها تؤدي إلى تخلخل التربة وتهويتها وتفككها مما يساعد على نمو الجذور وتهويتها والحفاظ عليها من الأمراض.

- ولكل نبات من النباتات المنزرعة والبرية مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة (بكتريا، فطريات، اكتينومييسيتات، طحالب خضراء

(٣) سورة الروم آية (٥٠).

(١) سورة يس آية (٣٣).

(٢) سورة الروم آية (٢٤).

مزرقة، وأحيانا نباتات زهرية كالحامول والهالول مثلا) تعيش مرتبطة به مكونة فلورة (Flura) خاصة به أو مكونة محيط جذر - حيوى أسفل منه وإذا عقت التربة أو عوملت معاملات خاصة بحيث تقتل هذه الأحياء فإن النبات يتأثر تأثراً بالغاً بغياب هذه الفلورة من محيطه الجذرى.

- وتوجد مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة تسمى الميكوريزا (Mycoriza) تساعد الجذور النباتية على امتصاص الماء والغذاء من التربة. وتستخدم هذه الكائنات الحية الدقيقة فى استصلاح الأراضي الرملية.

ويستخدم علماء النبات الآن الميكروبات فى التخصيب الحيوى للتربة الزراعية وذلك بحقن التربة بالأجناس الميكروبية التى تتكافل مع النبات وتثبت النيتروجين الجوى.

نشاط :

- انثر فى أطباق بترى معقمة ومحتوية على منبت دوكس الصلب* (Dox's medium) المعقم قليلا من جزئيات التربة الزراعية، والتربة القاحلة.

* يتكون منبت دوكس مما يلى : (جرام / لتر ماء صنوبر) سكروز (١٥)، نترات صوديوم (٢)، فوسفات بوتاسيوم (١)، كلوريد بوتاسيوم (٥)، كبريتات مغنسيوم (٥)، آجار آجار (٢٠). ويتم التحضير بوضع المكونات السابقة عدا الآجار فى كأس سعة (٢) لتر أو دورق مخروطى نفس السعة مع التسخين على النار فى حمام مائى ويتم إضافة الآجار تدريجيا مع التقليب المستمر بساق زجاجية، وبعد الحصول على منبت مطبوخ جيدا ورائق المنظر يوزع المنبت فى دوارق صغيرة ويعقم فى جهاز تعقيم بالبخار ثم تصب البيئة الغذائية فى أطباق بترى معقمة وتترك لتتصلب فتعطى المنبت الصلب المستخدم فى هذه التجربة.

- حضن الأطباق عند ٣٠°م وافحصها يوميا لمدة عشرة أيام ودون ملاحظتك .
- نلاحظ وجود تجمعات كبيرة من البكتريا والفطريات والاكثينوميسينات مصدرها التربة .

سؤال : ما هي خطوات ازالة الطبقة السطحية (تجريف الأرض) من الحدائق والمزارع؟

رابعاً - مكونات أخرى للتربة الزراعية :

بالإضافة إلى العناصر والمواد الغذائية، والكائنات الحية الموجودة في التربة الزراعية، فإن المسافات البينية في التربة (وهي الأجزاء من التربة الخالية من المادة الصلبة) لها أيضا تأثير مهم على التربة والنبات. فالماء المهم والضروري لنمو النبات يمتص إلى سطح حبيبات التربة - وعند غمر التربة أو تشبعها بالماء فإن هذه المسافات البينية تُمَلَأ بالماء - وتحتوي هذه المسافات البينية أيضا على مورد التربة من الهواء، فالأكسجين الموجود في الهواء داخل التربة يعتبر عاملا ضروريا ومهما لحيوية الجذور وبالتالي لنمو نبات سليم.

ولقد وجد أن النسبة المئوية للحجم الذي تشغله المسافات البينية بالنسبة إلى الحجم الظاهري الكلي للتربة يتوقف على حجم حبيبات التربة ونظام تربيتها ولهذا فهو يختلف في التربة الرملية عن التربة الطينية عنه في التربة الصفراء.

دور التربة في نمو النبات

تقوم التربة بثلاث مهام رئيسية للنبات فهي :

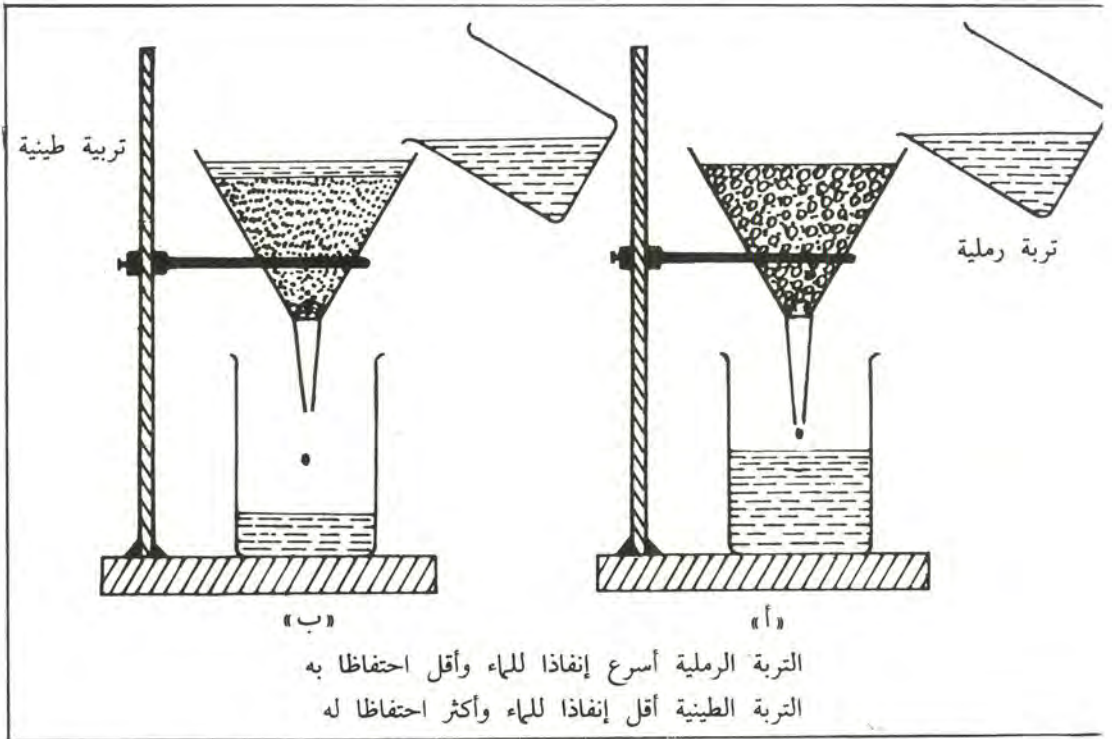
- ١- تعمل كهيئة لتثبيت الجذور وتدعيم النبات .
 - ٢- تعمل كمستودع لتخزين الرطوبة وإمداد النبات بالماء .
 - ٣- تمد النبات بجميع العناصر الضرورية لنموه عدا الكربون .
- وأحيانا لا تعتبر وظيفة التربة كعامل مثبت للجذور والنبات بنفس الأهمية مثل العاملين الأخيرين ففي بعض المحاصيل الدرنية والجذرية مثل البطاطس وبنجر السكر (وكذلك محصول الفول السوداني) فإنها يجب أن تنمو في تربة مفككة حتى يمكن اقتلاعها منها بسهولة ويتم ذلك عادة في التربة الخفيفة والرملية حيث تكون عملية تثبيت التربة للجذور ضعيفة .

أما دور التربة في تدعيم الجذور وتثبيت النبات فيكون مهما جداً في التربة المعرضة للتعرية بسهولة وفي هذه الحالة فإن المزارعين والمهتمين بالمحافظة على التربة عليهم معرفة كفاءة التربة لتثبيت الجذور ونوع الجذور المطلوب زراعتها، ومدى نمو جذور النباتات التي تمت زراعتها في هذه التربة لكي تعمل على تماسك التربة وحمايتها .

ودور التربة كعامل مدعم للجذور والنباتات يتوقف كذلك على سهولة تجمد التربة وتفككها وكيفية تحريكها لأعلى ولأسفل أو انهيارها كنتيجة للتجمد والتفكك .

وتختلف أنواع التربة بدرجة كبيرة في مقدرتها على الاحتفاظ بالمياه وتخزينها . وكمية المياه التي تستطيع التربة تخزينها لها علاقة مباشرة بلمس التربة ونسبة أو حجم الفراغات في التربة . فالتربة المحتوية على نسبة

عالية من الطين تحتفظ نسبيا بكميات كبيرة من الماء تصل حتى (٤) بوصة من الماء لكل قدم من عمق التربة (١٠ سم ، ٣٠ سم) .
والعلاقة بين ملمس التربة والمسافات البينية وكفاءة التربة على الاحتفاظ بالماء علاقة معقدة جدًا .



ولحد ما يمكن التحكم فيها عن طريق الري . أن تفهم طبيعة العلاقة بين النبات والمياه يعتبر عملية هامة لحسن إدارة المزرعة أو الحديقة ، وتوجد أربع مصطلحات شائعة الاستخدام لتوضيح هذه العلاقة وهي :

- تشبع التربة .
- السعة الحقلية .
- النسبة المئوية للذبول المستديم والرطوبة المتاحة .

١ - تشبع التربة Soil-Saturation :

هو حالة التربة بعد الري أو بعد مطر شديد، حيث تصبح جميع فراغات التربة مملوءة وعند إضافة أى كمية أخرى من الماء فإنه يعلو على سطح التربة أو يتسرب منها مسببا تآكل التربة وتجريفها وعندما يسمح للتربة المشبعة بالصرف طبيعيا فإن الماء المتبقى فيها كطبقات على سطح حبيبات التربة يمثل الماء المحتفظ به عند الوصول إلى حالة السعة الحقلية (Field Capacity).

٢ - السعة الحقلية Field Capacity :

مصطلح يطلق على المحتوى المائى الذى تحتفظ به التربة ضد الشد بفعل الجاذبية الأرضية بعد أن يتم صرفها صرفا طبيعيا، ويعبر عن السعة الحقلية بالمليمتر، أو كنسبة مئوية من المياه المحتواة فى وحدة الكتلة من التربة.

نشاط :

- يقسم التلاميذ إلى مجموعات وتقوم كل مجموعة بالنشاط التالى :
- ١ - زن واملأ علبة هيلجرد (وهى عبارة عن علبة من المعدن صغيرة مثقوبة القاعدة ولها أربعة حوامل قصيرة تشبه تماما شواية اللحم اليدوية مع فارق الحجم) املأ هذه العلبة بتربة جافة تماما.
 - ٢ - عين وزن التربة (وزن العلبة مملوءة بالتربة الجافة مطروحا منه وزن العلبة الجافة).
 - ٣ - اغمر العلبة فى إناء حتى تشبع التربة بالماء.

٤ - عين وزن العلبة بالتربة وهي مشبعة بالماء

٥ - أوجد النسبة المئوية لماء التشبع كما يلي :

$$= \frac{\text{وزن العلبة والتربة وماء التشبع} - \text{وزنيهما قبل التشبع}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times 100$$

نشاط :

كرر نفس الخطوات السابقة مع ترك العلبة بعد تشبع التربة بها بالماء حتى يتساقط منها الماء الساقط بفعل الجاذبية الأرضية.

عين كمية الماء التي احتفظت به التربة ضد الشد بفعل الجاذبية الأرضية وهو يساوي السعة الحقلية.

٣ - النسبة المئوية للذبول :

تزيل النباتات الرطوبة من التربة عن طريق عملية النتح والإدماع ولكنها لا تستطيع سحب الرطوبة بأكملها من التربة وعندما تتعرض النباتات للذبول لا يمكنها العودة إلى حالتها الطبيعية إلا إذا تم رى الأرض وإضافة الماء إليها.

والرطوبة المتبقية في التربة عند هذه النقطة تسمى النسبة المئوية للذبول المستديم. أما كمية المياه المتاحة للاستخدام بواسطة النبات فيقع بين السعة الحقلية والنسبة المئوية للذبول ولكن هذه الكمية من المياه ليست متاحة دائما بدرجة متجانسة فباستمرار امتصاص النبات للماء من التربة والاقتراب من حدود النسبة المئوية للذبول المستديم فإن النبات يبذل مزيدا من الطاقة لامتصاص المياه من التربة.

وحتى يمكن تجنب إجبار النبات على فقد طاقة زائدة للحصول على

الماء فمن الأفضل على الأقل - عن طريق الري - إضافة الماء عندما يصل استخدام النبات لنصف كمية المياه المتاحة بدون الانتظار حتى يستهلك النبات كل المياه المتاحة ويصل مستوى الماء في التربة إلى النسبة المثوية للذبول المستديم.

وعلى هذا فعلى الزارع أن يفهم طبيعة التربة في أرضه ومعدل استهلاك النبات للماء وهذا المعدل لاستهلاك النبات للماء يتوقف على عدة عوامل منها نوع المحصول ومرحلة نموه ودرجة الحرارة وشدة الرياح.

والماء ضرورى لنمو المحصول وهو مورد هام وذو قيمة عالية وغالبا ما يكون عاملا مكلفا عند استخدامه في الري. والزارع الواعى هو الذى يتجنب الفقد الاقتصادى بالاستعمال العلمى للمياه وتجنب الفقد الاقتصادى بنقص المحصول والمحافظة على الموارد الطبيعية كالمياه والتربة.

التربة الزراعية في دولة البحرين

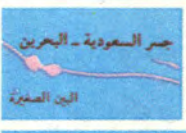
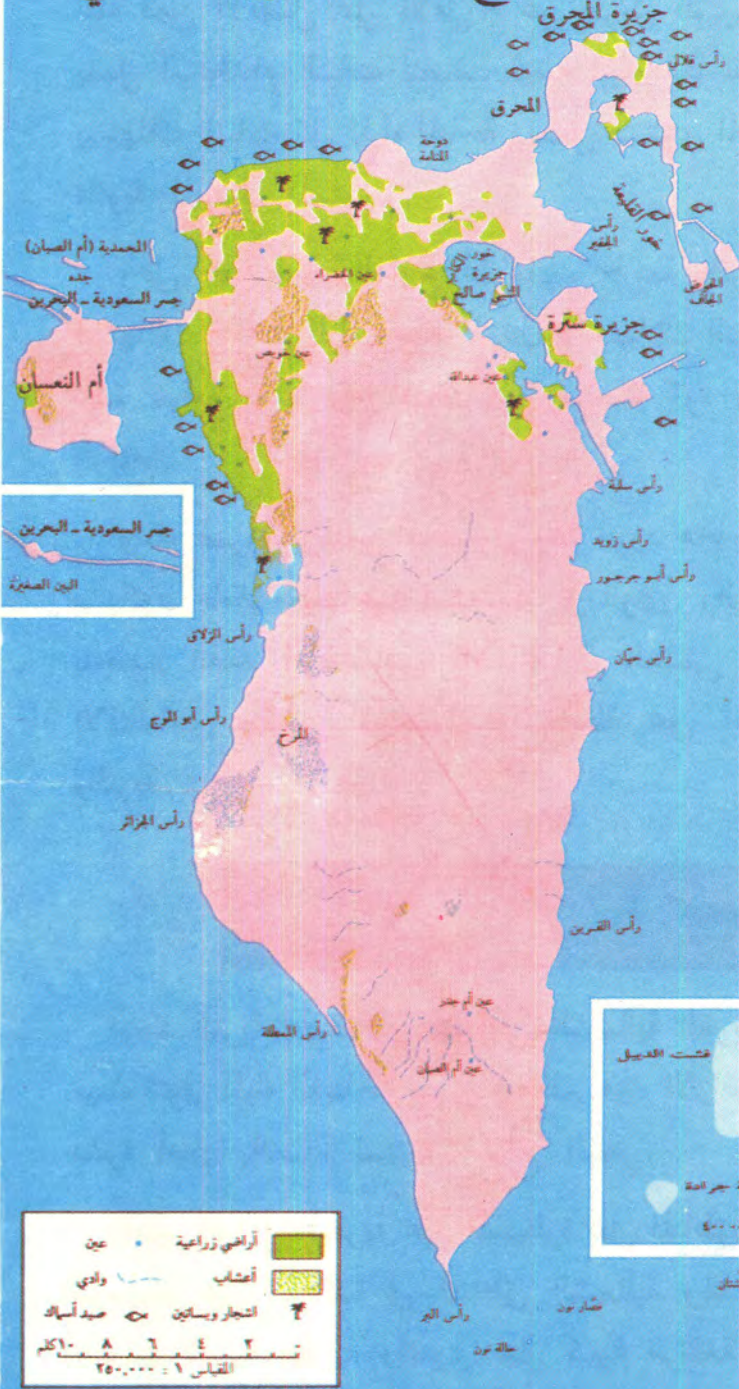
توجد التربة الجيدة في الشواطئ الشمالية الغربية من دولة البحرين حيث تتوفر المياه الصالحة للري ومعظم هذه الأراضي يقل ارتفاعها عن عشرة أمتار بالنسبة لمستوى سطح البحر.

وتعتبر عوامل التعرية هي المسيطرة على المناطق الجنوبية بينما عوامل الترسيب هي السائدة في المناطق الشمالية ولهذا فالتربة في المناطق الجنوبية كلسية ملحية وتحتوى على كمية مرتفعة نسبيا من الجبس.

الخليج العربي



زراعة الخنصر



	أراضي زراعية	•	عين
	أحشاش	—	وادي
	أشجار وسابكين	•	حيد أسهاك

القياس 1 : 250.000
 10 8 6 4 2 كلم



جزيرة سندان

وتبلغ المساحة القابلة للزراعة حوالى ٦٢,٠٠٠ هكتار (الهكتار ١٠٠٠٠ م^٢) وهى تشكل ٩,٢٦٪ من المساحة الاجمالية ويقع معظمها فى المناطق الساحلية الغربية والشمالية من المنامة وتمتد إلى وسطها وإلى المحرق وسترة.

بعض خواص التربة فى دولة البحرين

١ - الخواص الطبيعية :

(أ) التربة السطحية فى معظم أراضى دولة البحرين ذات حبيبات خشنة وهى تتراوح ما بين التربة الرملية والرملية الطميية. وغالبا ما تكون خليطا من الرمل والطمى والغرين وحبيبات الرمل معظمها من النوع المتوسط والناعم.

(ب) التربة العميقة تتركز أحيانا على طبقات رملية منفذة وفى بعض الأحيان تتركز على طبقات جيرية أو جبسية غير منفذة.

(ج) تمتاز التربة فى دولة البحرين بخاصية نفاذية عالية للماء ودرجة احتفاظها بالماء قليلة.

(د) الكثافة الظاهرية لمعظم تربة دولة البحرين تتراوح ما بين (٢,٦٨ - ١,٦٨ مم / سم^٣).

٢ - الخواص الكيميائية :

تعانى معظم الأراضى فى دولة البحرين من ازدياد نسبة الملوحة وذلك يرجع إلى ارتفاع نسبة الأملاح فى مياه الرى مع ارتفاع مستوى المياه الأرضية الذى يتراوح ما بين ٣٧ سم إلى ٣٠٠ سم تحت سطح الأرض

ويغلب كلوريد الصوديوم على أملاح التربة وبها نسبة من الكالسيوم والمغنسيوم وأملاح الكبريتات مع وجود كمية قليلة من البوتاسيوم وأملاح البيكربونات والرقم الأيدروجيني pH للتربة يتراوح ما بين (٧-٨). ونسبة كبريتات الكالسيوم (الجبس) وكربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) تزداد بزيادة العمق وقد تصل كربونات الكالسيوم إلى ٨٠٪ في طبقات تحت التربة.

نشاط :

يقسم التلاميذ إلى مجموعات ويقوم كل واحد منهم بالنشاط التالي: (١)
١ - اجمع ثلاث عينات من أماكن مختلفة من على شاطئ الخليج العربي، وحديقة المدرسة، حديقة الشارع وزن كل عينة ٢٠ جرام.

٢ - أذب التربة في كأس زجاجي سعة ٢٥٠ مل معلوم الوزن.

٣ - رج العينات جيدا واترك المحلول طوال الليل مع التقليب على فترات متباعدة كلما أمكن ذلك.

٤ - رشح محلول التربة وعين الرقم الأيدروجيني pH وأغسل المتبقى بالماء المقطر عدة مرات، اجمع الرشيع كله.

٥ - جفف الرشيع يتبقى عندك الأملاح، أوزن الكأس والملح إلى ثلاث وزنات متتالية متساوية مع استمرار التجفيف.

٦ - أوجد النسبة المئوية للملوحة كما يلي :

$$\text{نسبة الملوحة} = \frac{\text{وزن الملح}}{\text{وزن التربة}} = 100$$

١ - إذا تعذر ذلك تقوم كل مجموعة بعمل التجربة.

خصوبة التربة في دولة البحرين :

تعتبر درجة الخصوبة في أراضي دولة البحرين منخفضة وذلك لانخفاض نسبة المواد العضوية في التربة انخفاضاً كبيراً فهي تقل عن (١٪) في معظم الأراضي وذلك بسبب العوامل التي تساعد على التآكسد والمتوفرة في التربة ولهذا فإن إضافة المخصلات العضوية إلى التربة يعتبر من أهم العمليات في تحضير التربة الزراعية وذلك لرفع نسبتي النيتروجين والفوسفات اللازمتين لنمو النبات .

وقد عمدت الدولة إلى توفير المخصلات للتربة وخاصة للحدائق العامة والخاصة ويعتبر انتشار مزارع الماشية والأغنام ظاهرة زراعية صحية حيث تؤخذ المخلفات وتوضع في الأرض الزراعية وتقوم بعض المدارس بتجميع السماد من حظائر الأغنام والدواجن بها وتخلطها مع مخلفات النباتات والنفايات الورقية في المدرسة وتهبىء لها ظروف التحلل الميكروبي حتى تصبح سماداً عضوياً جيداً وتضيفه إلى التربة الزراعية ونحن ننصح بزراعة النباتات البقولية (فول، حلبة، ترمس) في حدائق المدارس ثم خلط النبات بعد ذلك بالتربة الزراعية في حديقة المدرسة^(١).

(١) انظر التفاصيل في الفصل الخاص بالتغذية النباتية (ص ١٣٠).

الفصل الثاني زراعة الأرض وفلاحتها

ما الهدف من العمليات الزراعية؟

تهدف العمليات الزراعية إلى :

- ١ - تهيئة مكان في الأرض ترقد فيه البذور، تجد فيه الدفء، والهواء، والرطوبة، والغذاء المناسب.
- ٢ - القضاء على الحشائش والنباتات غير المرغوب فيها.
- ٣ - خلط التربة بقدر مناسب من المواد العضوية.
- ٤ - تسوية سطح التربة ليسهل ريها.
- ٥ - عمل الخطوط والمصاطب المناسبة لنوعية النبات المنزوع ولسهولة القيام بعمليات العزق والرى والتسميد والعناية بالمحصول والجنى.

تقسيم العمليات الزراعية

وتنقسم العمليات الزراعية عادة إلى الأقسام الثلاثة الآتية :

أولاً - عمليات تسبق الزراعة Operations before planting :

● تجهيز مهد البذور Seed bed preparation

ويجب ملاحظة ما يأتي :

- ١ - ينبغي ألا يكون المهد متماسكا (مكبوسا) بحيث لا تستطيع الرويشه والجذير اختراقها، أو مفككا لدرجة لا تستطيع الجذور الامساك فيها

٢ - يجب أن لا تترك كتل كبيرة من التربة دون تكسير حتى لا تسبب إعاقة البادرات النامية.

٣ - ينبغي التخلص من الأعشاب الضارة النامية في هذه التربة. وتشمل عمليات تجهيز المهد العمليات الزراعية الآتية :

١ - الحرت The Ploughing :

يعتبر الحرت أهم العمليات، ويشمل تفكيك التربة وقلب أجزائها وخلط بعضها ببعض، وبذلك يزداد السطح المعرض للمؤثرات الجوية كما أن سير المحراث في الأرض يقطع الحشائش أو يقتلعها من جذورها فتموت وتتحلل بفعل البكتريا والفطريات مما يزيد من خصوبة التربة. ويساعد تفكيك التربة في إنبات البذور ونمو كل من الجذير والريشة، والمحراث آلة الحرت، وأفضل الحرت ما يكون في أرض جافة نوعا ما، فلا هي بالرطوبة ولا هي بالجافة وتختلف المحاصيل عن بعضها البعض في حاجتها إلى درجة اتقان الحرت، فتحتاج نباتات الأزهار إلى حرت جيد جدا، بحيث تكون خطوط المحراث متداخلة فيما بينها، ويعبر عن ذلك بالحرت القمامى. أما الشجيرات فتحتاج إلى حرت الأرض أكثر من مرة. وفي هذه الحالة يكون سير المحراث في كل مرة مخالفا لسيره في المرة السابقة، ولا تحتاج الأراضي الرملية إلى حراثة عميقة بل يكون الحرت فيها سطحيا لأنها مفككة بطبيعتها، ويمكن للمعلم القيام بعملية الحرت في المدرسة باستخدام بعض الآلات اليدوية والميكانيكية الخاصة بذلك^(١).

(١) انظر آلات زراعية - الفصل الثالث ص ٣٩.

٢ - التزحيف (Rolling) Compacting :

الغرض منه إدماج الحبيبات الأرضية المفككة في بعضها مع تكسير الكتل الكبيرة (القليل) وسحقها وكبس التربة لتهيئة سطح جيد ومهياً لإغناء البذور ويتم التزحيف بالزحافة أو أى لوح خشبى .

٣ - التبتين (أو التحديد) Bordering :

التبتين، عمل بتون أو حدود في الأرض وبها تقسم الأرض إلى أحواض صغيرة تختلف مساحتها باختلاف الأرض ونوع المحصول فتكون الحياض أصغر في الأراضي الرملية والأراضي ذات السطح غير المستوى وتكون أكبر في الأراضي الطينية أو الأراضي ذات السطح المستوى - وتقام البتون بالبتانة وتكون تقاطعات البتون الحياض .

٤ - التخطيط (Ridging) Furrowing :

يشترط في نجاح زراعة كثير من المحاصيل أن تكون على خطوط، لأنها تحتاج عند زراعتها إلى وضع التقاوى على أبعاد متساوية، كما تحتاج إلى تدفئة وخدمة جيدة من عزق وخف وحماية وري منتظم أثناء نموها، إلى جانب سهولة جنى المحصول عند نضجه. ولهذا فإن مثل هذه المحاصيل لا تزرع على أرض منبسطة بل تقام لها الخطوط بدلا من البتون، وتعرف هذه العملية بالتخطيط، والطراد هى الآلة المستعملة في التخطيط وهى آلة تركيب على المحراث. والأرض التى تخطط تكون فيها القنى والجسور عمودية على الخطوط وبذلك تقسم الأرض إلى أقسام متساوية تسمى بالشرائح أو الفرد، وتقسم الفرد إلى حواويل والحوال عبارة عن جملة خطوط يختلف عددها من (٦-٨) وتروى مع بعضها بفتحة واحدة من القناة.

٥ - العزق Hoeing :

من أهم العمليات وألزمها، وتجري بالفأس والأصل في العزق أنه عملية يقصد بها خدمة الأرض والمحصول نامٍ فيها، أو تغطية البذور بالتربة بعد جفاف الأرض نوعاً ما.

فالعزق يفكك الطبقة السطحية التي تتصلب بعد ري الأرض وجفافها كما أنه يخلط أجزاء التربة بعضها ببعض، ومن فوائده أيضاً المحافظة على جذور النبات، خاصة وهي في دور البادرة، فإن الأرض حينها تتشقق تتعرض أثناء ذلك جذور البادرات للمؤثرات الجوية فتضعف وتهلك ويساعد العزق أيضاً على إزالة الحشائش النامية وسط المحصول، كما أنه يعمل على تثبيت النباتات إذ أن جذورها تخلخل بعد عملية الخف، كذلك يعمل على خلط حبيبات التربة بالسماذ.

٦ - التقصيب Scraping :

هو تسوية سطح الأرض، فمن المعروف أن سطح الأرض يختلف من نوع إلى آخر في المنسوب، كما أن دوام إثارة الأرض وخدمتها يغير من حالة هذا المنسوب، وبمرور السنين يتغير سطح الأرض فتكون مرتفعات ومنخفضات في البقع المختلفة، ومن فوائدها أيضاً نقل التربة الزائدة إلى خارج الحقل حيث توضع في أكوام لنقلها واستعمالها في الحظائر تحت المواشى لتكون السماذ البلدى، ومن جهة أخرى فإن التقصيب يعمل على خفض سطح الأرض ليسهل ريها.

نشاط :

يقسم التلاميذ إلى مجموعات ويقومون بإجراء العمليات السابقة في حديقة المدرسة.

ثانياً - عمليات تجرى أثناء الزراعة : Operation during planting

وتشمل هذه العمليات ما يأتي :

١ - العمق الذي توضع عنده البذور : Depth of planting

لا توجد قاعدة عامة للعمق الذي يجب أن توضع عنده البذور لأن نوع البذور وحجمها لها أثر كبير في ذلك فالمعروف أن البذور الكبيرة نسبياً توضع في مكان أكثر عمقا في أغلب الأحوال وتوضع البذور في مكان أكثر عمقا في الأراضي الخفيفة القوام عنه في الأرض الطينية الثقيلة وكلما زادت نسبة الرطوبة في التربة قلت الأعماق التي يجب أن توضع عندها البذور.

٢ - المسافة بين البذور : Rate of planting

يؤثر انتشار البذور في الحقل تأثيراً كبيراً على درجة النمو والمحصول. ويتوقف هذا التأثير على درجة خصوبة الأرض ونوع المحصول والغرض منه والموسم الزراعي. وتزرع البذور الأكثر تكاثفاً إذا كان الجو السائد أقل مناسبة للإنبات أو إذا كان الإنبات يستغرق فترة طويلة أو إذا كانت البادرات بطبيعتها تنمو نمواً ضعيفاً ولا خير في تزاحم النباتات لأن الزائد منها سوف يخف فيما بعد. وعند زراعة بعض المحاصيل كالبطيخ *Citrullus vulgaris* والخيار *Cucumber SP.* يجب الزيادة في عدد البذور المنزرعة لإمكان ترك البادرات القوية والتخلص من البادرات الضعيفة. وعموماً يمكن القول بأن البذور توضع أكثر تزاخماً في الأرض الخصبة عنه في الأرض الأقل خصوبة.

٣ - طرق زرع البذور : Methods of Planting :

- يتوقف ذلك إلى حد كبير على نوع المحصول وقوام التربة وحجم البذور والغرض من الزراعة، والمتبع أن تجرى الزراعة بالطرق الآتية :
- ١ - نثر البذور على تربة سبق تغطيتها بالماء .
 - ٢ - نثر البذور على التربة وهى جافة ثم تروى التربة بعد ذلك .
 - ٣ - نثر البذور قبل الحرث أو بعده .
 - ٤ - غرس البذور فى خطوط أو على مصاطب تعمل بعد حرث الأرض .

٤ - شتل النباتات : Transplanting :

هى عمليات يقصد بها توفير الوقت والبذور كما تتيح الفرصة للعناية بالبادرات فى المشاتل وفى هذه الطريقة تنثر البذور بغزارة فى مساحات محدودة فى مشاتل مهيأة لذلك ثم تنقل إلى مكان الاستزراع فى أطوار مختلفة تختلف باختلاف النبات . ومن النباتات ما يعانى كثيرا بعملية الشتل بينما بعض المحاصيل كالطماطم والبصل والكرنب والباذنجان لا يتأثر إطلاقا نتيجة لهذه العملية . ويؤثر على عملية نقل الشتلات نسبة المجموع الجذرى الذى تكون للبادرات قبل نقلها ومقدرة الجزء المنقول من هذه الجذور على امتصاص الماء اللازم للإنبات ، وخاصة فى المراحل الأولى بعد الشتل وكذلك درجة المقدرة على إنتاج جذور جديدة . وما يجدر ملاحظته عند نقل البادات أن تروى الأرض المنقول إليها البادات - إذا كانت جافة - أما إذا كانت الرطوبة بها مناسبة فيجب أن يؤجل رى الأرض إلى أن تنبت البادات نفسها فى المكان الجديد ويجب الضغط على التربة حول المجموع الجذرى للنباتات المنقولة ضغطا مناسباً كما يجب أن توضع البادات فى الأرض الجديدة فى مستوى أعمق قليلاً

من المستوى الذى كانت عنده فى المشتل، وينصح عادة بعدم تقليم النباتات المنقولة فى المراحل الأولى بعد نقلها.

نشاط :

يقسم التلاميذ إلى مجموعات وتقوم كل مجموعة بإجراء العمليات السابقة فى حديقة المدرسة.

ثالثاً - عمليات ما بعد الزراعة Operations after planting :

١ - الترقيع (Resowing (replanting) :

وهى عملية زراعة أو شتل بذور بدلا من تلك التى لم تنجح فى الإنبات حتى لا تترك مسافات من الأرض غير منزرعة وفى هذه العملية يجب مراعاة ما يأتى :

(أ) يجب أن تكون البذور الجديدة من نفس صنف البذور التى سبق زراعتها.

(ب) يلزم نقع البذور الجديدة قبل زراعتها على أن تكون رطوبة الأرض كافية للإنبات وإلا لزم إضافة الماء إلى التربة.

(ج) تتم عمليات الترقيع عادة أثناء الريّة الأولى.

(د) إذا كان عدم نجاح بعض البذور فى الإنبات يرجع إلى وجود بعض الآفات الحشرية أو غيرها فيلزم مقاومتها قبل عملية الترقيع.

٢ - الخف Thinning :

فى حالات كثيرة تظهر النباتات فى الحقل متزاحمة أكثر مما يرغب فيه،

ولذلك يجرى خف الزائد منها، وعادة تحف النباتات الضعيفة لتعطي المجال لنمو النباتات القوية المتبقية وازدهارها. ويجب أن لا تبدأ عملية الخف إلا بعد أن يصبح مؤكداً أن النباتات قد أرسست قواعدها واكتسبت من القوة والمناعة ما يمكنها من مقاومة الظروف غير المواتية.

٣ - الري Irrigation :

الري عامل أساسي في الزراعة لإنتاج محاصيل وفيرة وخاصة في المناطق الجافة (arid) والنصف جافة (Semi- arid) وحتى في المناطق الرطبة (humid regions) وطرق الري المعروفة هي الري السطحي (Surface irrigation) والري المتعمق (Sub irrigation) والرش [Spray (sprinkling)] والري بالتنقيط (dropping) وقد استحدثت الأنواع الأخيرة (الرش والتنقيط) في المناطق الصحراوية والجافة حيث يتم استخدام رشاشات خاصة لذلك أو خراطيم بها ثقبون تقوم بعملية التنقيط. وقد يكون الري السطحي غامراً (flooding) بحيث تبتل جميع الأسطح المعرضة من التربة. وقد يكون الري جزئياً لما بين الخطوط (Furrow method) بحيث تبقى أجزاء المصاطب العالية غير مبتلة. (الري والأمراض النباتية ومقاومتها والتغذية في النبات سيفرد لهم مواضيع خاصة بالكتاب نظراً لأهميتها).

٤ - الحصاد Harvesting :

بعد نضج الثمار أو النباتات يلزم حصادها في الوقت المناسب بحيث لا يتم الحصاد قبل النضج حتى لا تكون الثمار غير مكتملة التكوين أو النباتات غير صالحة للاستعمال كما لا يجب ترك النباتات والثمار بعد

النضج حتى لا تكون نها للحشرات والطيور أو النموات غير المرغوب فيها خاصة في المحاصيل الورقية. وفي بعض المحاصيل كالأزهار تنفرط حبات المحصول على الأرض إذا تركت على النبات دون حصاد بعد تمام النضج.

نشاط :

يقسم التلاميذ إلى مجموعات وتتابع كل مجموعة العمليات السابقة في بعض أحواض الزراعة الموجودة بالمدرسة.

الرى Irrigation

الرى عملية هامة في الانتاج الزراعى خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وفي كثير من المناطق يعتبر الرى ضروريا لتأمين النباتات ضد الجفاف وهناك بعض المناطق قد يسقط فيها القليل من المطر أو قد لا يسقط نهائيا خلال العام ولذلك يجب أن تروى مثل هذه المناطق حتى يمكن إنتاج المحصول. وفي منطقة الخليج العربى عامة والبحرين خاصة فإن الرى يعتبر من أهم العمليات الزراعية نظراً إلى قلة المياه مع التكلفة الباهظة للمياه المُحلّاة. وبصفة عامة توجد ٣ طرق للرى وهى الرى السطحى والرى تحت السطحى والرى بالرش أو الرذاذى أو التنقيط. والرى بالرش أو الرذاذى يعتبر فى الواقع رىاً سطحياً. ولكن فى العادة يضاف الماء إلى سطح التربة وذلك عن طريق غمرها بالماء أو عن طريق قنوات أو مجارى للرى.

١ - الري السطحي Surface Irrigation :

يستخدم الري السطحي على نطاق واسع في معظم دول العالم وفي الري السطحي يجب أن يكون سطح الأرض مستويا أو شبه مستوي. ولهذا السبب فإنه قليل الاستخدام في بعض المناطق ذات المرتفعات والمنخفضات الكثيرة وتوجد طريقتان للري السطحي : واحدة منها معروفة باسم الري في قنوات (Surface Irrigation) والأخرى باسم الري بالغمر (Flooding Irrigation) والري بالغمر والري في قنوات قليل التكاليف ولكن له عيوب، أهمها :

- ١ - عدم انتظام توزيع ماء الري.
- ٢ - فقد الماء في مسام التربة المفتوحة.
- ٣ - توحيد سطح الأرض وتكوين برك.
- ٤ - ارتفاع تكاليف العمال الذين يقومون بعملية الري.

ومع ذلك فعندما تكون الأرض مستوية، وعندما يتيسر مصدر ماء رخيص فإن هذه الطريقة تعتبر ملائمة، ويتم الري السطحي بواسطة تدفق الماء في قنوات الري بين الخطوط.

ونحن لا ننصح باستخدام هذه الطريقة في أراضي البحرين وحدائقها. لأنها لا تتلاءم مع التربة في البحرين ولا مع الحرارة العالية المؤدية إلى فقد الماء، لا سيما وأن المياه تكلف كثيراً من المبالغ لتحليتها، وكل قطرة ماء مبذول خلفها جهد بشري ومادى كبيران.

٢ - الري تحت السطحي Sub Irrigation :

تعتمد هذه الطريقة على إمداد النبات بالماء من أسفل سطح التربة

(عن طريق الرشح) وهذه الطريقة فوائد من أهمها:

- ١ - انتظام توزيع الماء.
- ٢ - بقاء سطح التربة جافا وبذلك يقل فقد الماء بسرعة.
- ٣ - عدم تكوين برك في التربة وبالتالي لا يتصلب ولا يتبلط سطح التربة.

عيوب هذه الطريقة:

- ١ - غير مرغوب فيها عندما يكون تحت التربة مسامي أو عندما تكون المنطقة القريبة من السطح صماء أو غير مسامية.
- ٢ - تحتاج إلى أرض مستوية أو ذات انحدار بسيط أو متجانس.

قواعد ضمان نجاح نظام الري تحت السطحي:

- ١ - وفرة الماء ورخصها.
- ٢ - أن يكون قاع تحت التربة من الطين الغني بكاربونات الكالسيوم أو تكوين الطبقة الصماء على عمق من (٣ - ٥) قدم أسفل سطح التربة.
- ٣ - أن يكون تحت سطح التربة على عمق قدم واحد أو أكثر من قمة التربة من الرمل الخشن.
- ٤ - أن تكون قمة التربة من الطمي الخفيف بحيث لا يكون مساميا أو متدرجا وهذا سوف يساعد على تجول الماء بحرية ويساعد على حركة الماء.
- ٥ - أن تكون التربة ذات صرف جيد.
- ٦ - أن تكون الأرض مستوية مع عدم وجود أماكن مرتفعة أو منخفضة بها.

٣ - الري بالرش Spray Irrigation :

يوجد (٣) نظم عامة للري بالرش الأول معروف باسم الأنابيب عديدة البشابير أو الأنابيب المتأرجحة حيث توضع بشابير صغيرة في الأنابيب على مسافة (٣) قدم، والثاني معروف باسم الرشاشات الدوارة والثالث يعرف بنظام الأنابيب المثقبة وخط الأنابيب المتأرجحة ربما يكون مستديماً أو متحركاً.

وفي حالة التجهيزات المستديمة فإن الأنابيب توضع عادة على دعائم ارتفاعها حوالى (٤ - ٦ قدم). ومن المستحسن أن تكون خطوط الأنابيب موضوعة على ارتفاع كاف، حتى يسمح للآلات والأجهزة بالمرور من تحتها. أما النظام المتحرك فيتكون من واحد أو أكثر من خطوط البشابير والتي تنقل من مكان إلى آخر في الحقل حسب الحاجة.

مميزات نظام الأنابيب المتحركة :

- ١ - انخفاض تكاليف الإنشاء والأنابيب.
- ٢ - يمكن إبعاد الأنابيب بعيداً عن الطرق، خلال حرث الأرض وتجهيزها ورش المحصول بالمبيدات وتعفيره.

عيوب نظام الأنابيب المتحركة :

- ١ - يحتاج إلى عمال يقومون بعمليات الفك والنقل والتركيب.
- ولقد تطور نظام الرشاشات الدوارة وهو يستخدم الآن على نطاق واسع وحل محل الري السطحي وهو يتكون من أنابيب خفيفة الوزن من الصلب أو الألومنيوم ذات رشاشات مركبة على أبعاد مختلفة وتكون

الرشاشات على مسافات حوالى (٢٠) قدم على الخط وتوضع الخطوط على مسافة (٤٠) قدم.

ومن مميزات هذا النظام استخدام أنابيب ذات سمك رقيق ووزن خفيف والتي يسهل تحريكها دونما حاجة إلى استخدام آلات.

٢ - نظام الري بالأنابيب المثقبة :

يختلف هذا النظام عن كل نظم الري السابقة في عدم وجود بشاير وروافع أورؤوس فى الدوران. وتدفع المياه بقوة خلال الثقوب الموجودة فى الأنابيب.

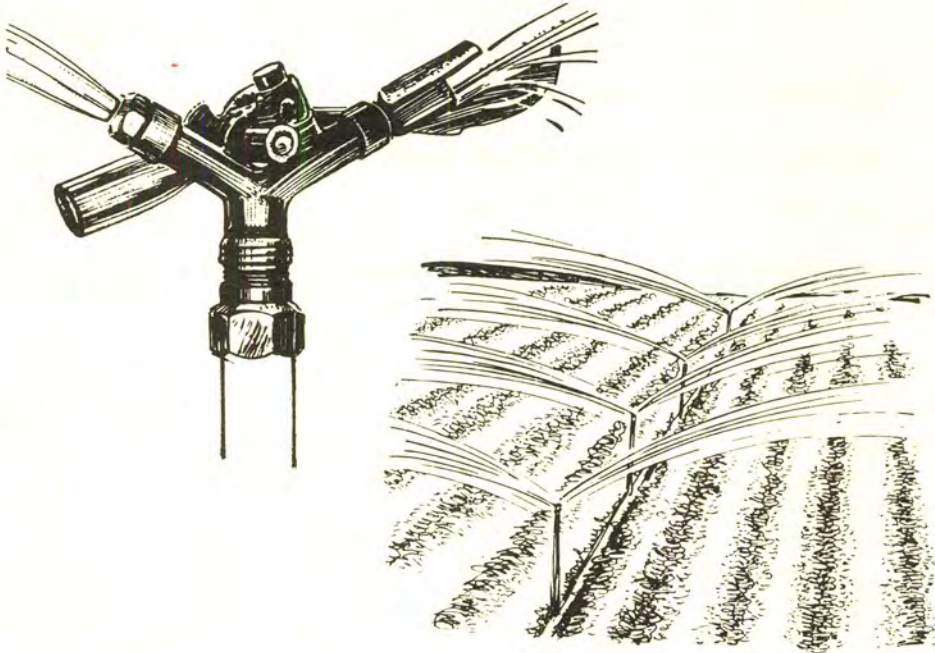
ويتم الري تحت السطحي بعدة طرق منها :

- ١ - سحب الماء بواسطة أنابيب ثم يدفع إلى التربة من أسفل بما يسمح له بالصعود إلى سطح التربة.
- ٢ - استخدام قوة تسمح بوصول الماء إلى السطح بسهولة ويصل الماء من خلال قنوات من مواسير صرف فخارية (٣ بوصة) فى شبكة بطول (٢٤ قدم) وهذه المواسير توضع على عمق (١٨ بوصة) وبها وصلة بقطر بوصة واحدة أو أكثر لكل (١٠٠ قدم).

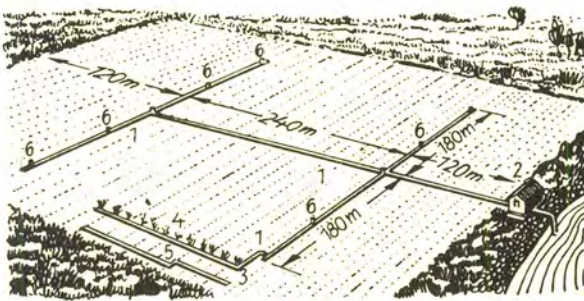
تصميم نظام الري Planning an Irrigation System :

- الخطوة الأولى التى يجب وضعها فى الاعتبار عند تصميم نظام الري هى التأكد من وجود كمية كافية من الامداد المائى وأن يكون ميسرا خلال المواسم الجافة.
- الخطوة الثانية هى الحصول على كل المعلومات المتاحة وذلك بغرض

رى بالرش أسلوب من أساليب الري، فيه يضاف الماء إلى سطح التربة (من جميع الأنواع) على هيئة رذاذ شبيه بالمطر الخفيف، بوساطة معدات خاصة، كالرشاشات الثابتة أو المتنقلة، والأنابيب المثقبة مثلاً.



فوهة الرش في نظام للرى بالرش



- شبكة للرى بالتنقيط في أحد الحقول
- ١- خط أنابيب من ٥،٣- خط الفوهات.
 - الأسبستوس والأسمت. ٦،٤- فوهات التنقيط.
 - ٢- وحدة ضخ.

- تحديد نظام الرد، الملائم تحت مختلف الظروف.
- أن يوضع في الاعتبار تكاليف التجهيزات والعمال والصيانة.

نشاط :

يقوم التلاميذ بإشراف من المعلم بتطبيق نظم الرى السابقة فى حديقة المدرسة ويكتب كل تلميذ مميزات وعيوب كل طريقة من خلال التطبيق.

الفصل الثالث آلات ومصطلحات زراعية

فى هذا الفصل سوف نعرض عليك المصطلحات الزراعية والآلات المستخدمة فى إجراء بعض العمليات الزراعية.

١ - آلات زراعية (Agricultural Machinery) :

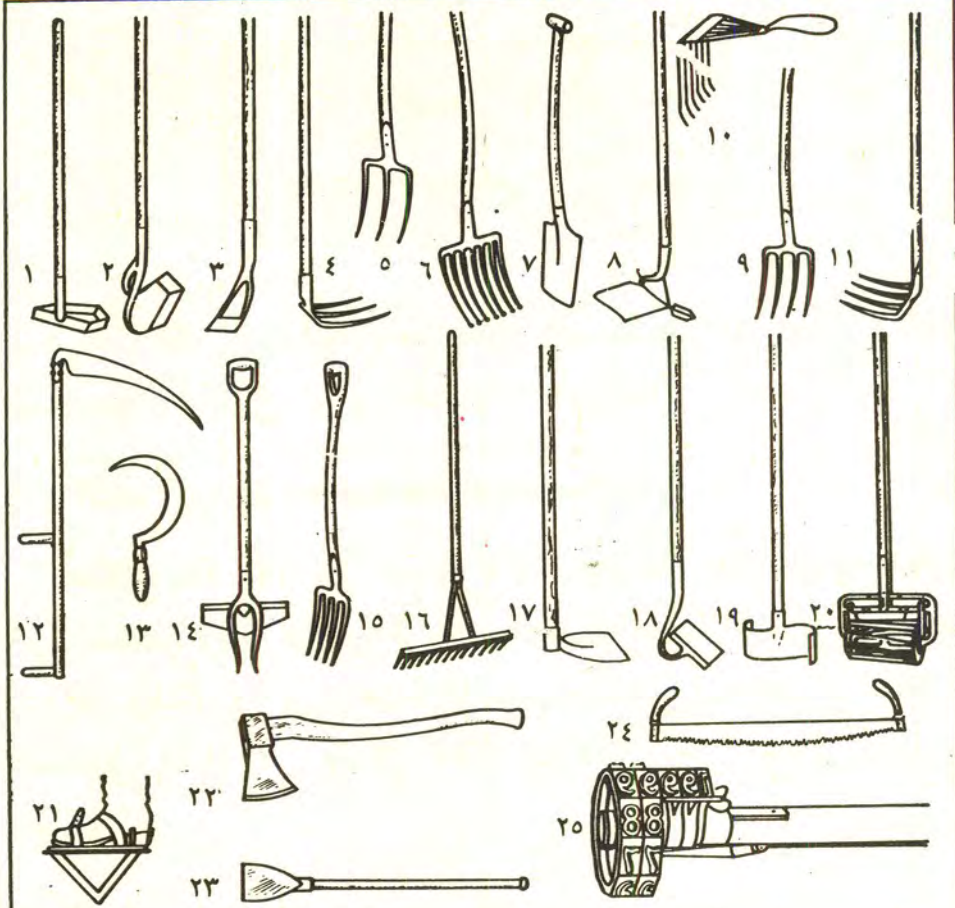
مصطلح عام يطلق على مجموعة الآلات والمعدات (البداية والحديثة) التى تستخدم فى الأغراض الزراعية المختلفة كتهيئة الأرض وإعدادها للزراعة والبذر والرى وخدمة المحصول النامى، والحصاد، وتجهيز المحاصيل فضلا عن وسائل النقل المتعددة داخل الحقول والمزارع وغيرها.

٢ - أدوات أخذ العينات من التربة :

يتم أخذ العينات من التربة بواسطة أدوات خاصة تختلف حسب عمق العينة المطلوبة والمقدار المطلوب منها مثل :

(١) المجرفة والفأس : يستعملان فى عمل القطاع الأرضى وعند أخذ عينة يعمل بهما خندق على شكل حرف (V).

(٢) مثقاب الأرض : هو عبارة عن بريمة قطرها حوالى ٤ سم متصلة بقضيب من الحديد قطره حوالى ١,٥ سم وطول المثقاب كله



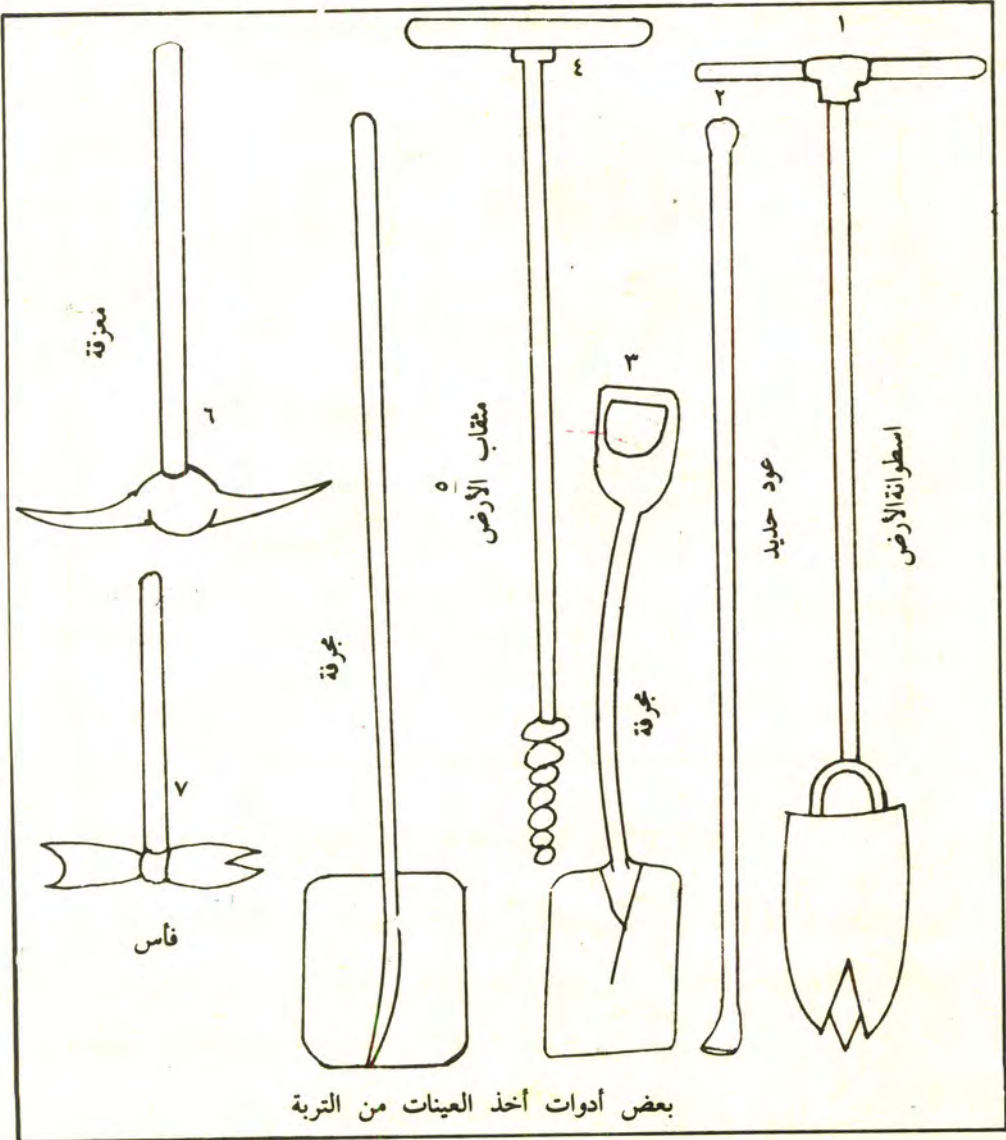
بعض الأدوات اليدوية المستخدمة في الزراعة

شوكة دريس - ١٦	معزقة يدوية (أنواع مختلفة) - ٣، ٢، ٤، ١
فأس (أو منقرة) - ١٧	معزقة بطاطس - ٤
معزقة تنقية الحشائش - ١٨	شوكة (أنواع مختلفة) - ١١، ٩، ٥، ١٠
سكين تخريط العلف - ٢١، ١٩	شوكة بطاطس - ١٠، ٦
بكرة تخريط العلف - ٢٠	جاروف - ٧
بلطة تخريط العلف - ٢٢	معزقة تخطيط - ٨
أداة نزع لحاء الأشجار - ٢٣	منجل - ١٢
منشار غابات - ٢٤	شوشرة - ١٣
أداة (مطرقة) ترقيم الأشجار - ٢٥	شوكة رفع البنجر - ١٤
	شوكة حفر - ١٥

عن معجم الهندسة الزراعية (انظر المراجع).

حوالى ١٠٠ سم وبالإمكان زيادة الطول بإضافة قضبان أخرى من الحديد وله يد من الحديد يدار بها.

(٣) أسطوانة الأرض: وهى عبارة عن اسطوانة معدنية لها قاطع وعند أخذ العينة تدفع الأسطوانة بواسطة مطرقة خاصة وترفع بواسطة يد من حديد.

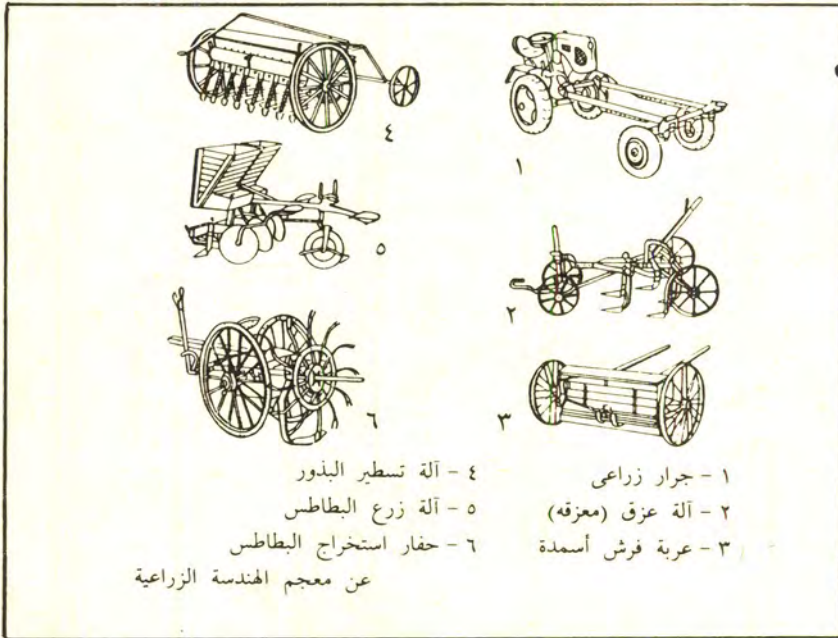


٣ - آلات إعداد التربة Soil preparing machines :

هي آلات تستخدم لتهيئة التربة الزراعية واعداد مراقد البذور كالمحاريث والمعازق والأمشاط وغيرها.

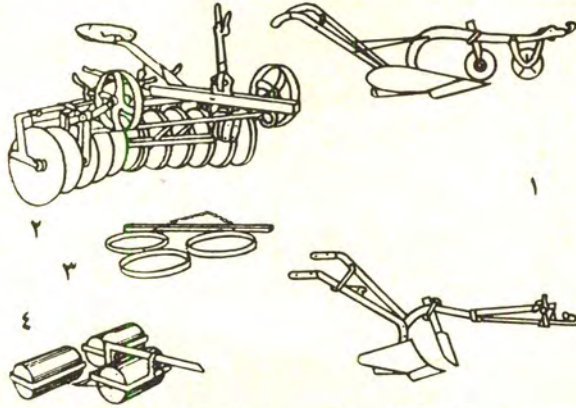
٤ - آلات الحصاد Harvesting machines :

هي الآلات التي تستخدم لجمع أو قطف أو جني أو اقتلاع المحاصيل المختلفة.



٥ - آلات العزق Cultivating equipment materiels :

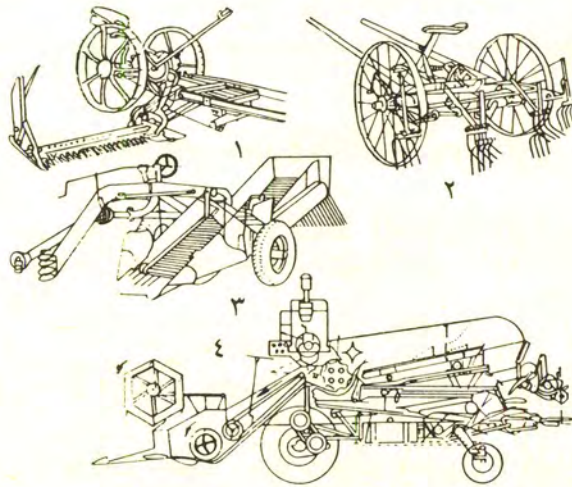
من آلات خدمة المحصول النامي تختص بإثارة التربة لعمق بسيط لمقاومة الحشائش التي يبدأ ظهورها مع نمو النبات ولتهوية التربة والاحتفاظ برطوبتها.



رسومات تخطيطية لبعض آلات إعداد التربة

- ١ - نوعان من المحارث المترجحة
٢ - مشط قرصي
٣ - كسارة قلاقليل (زحافة)
٤ - مرداس أملس

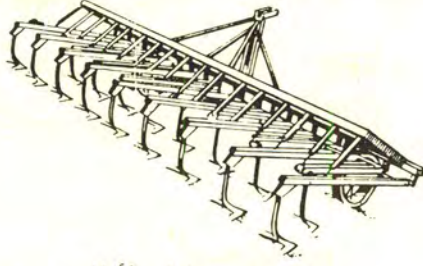
[عن معجم الهندسة الزراعية]



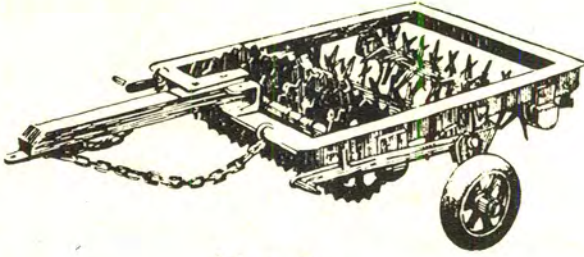
رسومات تخطيطية لبعض آلات الحصاد

- ١ - المحصد
٢ - آلة نشر الدريس
٣ - آلة حصاد البطاطس
٤ - آلة الحصاد والدراس (الحصاد الميكانيكية)

[عن معجم الهندسة الزراعية]



نوع من معازق الأراضى



معزقة دورانية

[عن معجم الهندسة الزراعية]

٦ - معزقة دورانية (Rotary cultivator (rotary hoe) :

معزقة يحمل إطارها عددا من الأسنان (أو السكاكين) الدوارة التي تعمل حركة دائرية.

٧ - آلات تجهيز الأعلاف (Forage preparing machines) :

آلات لإعداد الأعلاف الخضراء أو الجافة وتجهيزها في علائق لتغذية الحيوانات فيها يجرى التجهيز بالتقطيع إلى شرائح (المحاصيل الجذرية أو الدرنية) أو بالسحق والجرش (بالنسبة للمحاصيل الحبية) أو بالقص والتخريط (بالنسبة للأعلاف الخضراء كالبرسيم أو الجافة كالدريس).

٨ - آلات تجهيز المحاصيل

: Crop preparing equipment machines

الآلات والمعدات التي تختص بإعداد المحاصيل وتهيئتها للاستهلاك والتسويق والتخزين ومنها آلات الدراس والتذرية، وآلات الضم، وآلات التبتيل والكبس وآلات التفريط والجرش.

: Land preparing machinery machines ٩ - آلات تهيئة الأرض

مصطلح عام يطلق على الآلات التي تختص بإعداد مراقد البذور كالمحاريث والمهارس والقصايات والفجاجات وغيرها.

١٠ - آلات حصاد البقوليات

: Pulse crops harvesting equipment

آلات تستخدم لحصد محاصيل البقول كالبسلة والبقول واللوبيا والفاصوليا وغيرها.

١١ - آلات حصاد المحاصيل الجذرية

: Root crops harvesting machines

آلات حصاد تقوم بإقتلاع ورفع واستخلاص المحاصيل الجذرية والدرنية من باطن التربة مثل البطاطس، واللفت، والبنجر والجزر وغيرها.

١٢ - آلات حصاد الخضر الورقية

: Leaf vegetables harvesting equipment

آلات تستخدم لحصد محاصيل الخضر الورقية السطحية كالسبانخ، والكرنب والقرنبيط والخس.

١٣ - آلات استئصال الحشائش الضارة Weed cutter (weeder) :

نوع من الأمشاط الخفيفة ذو أسنان مرية، يمرر بين المحاصيل النامية في مراحلها الأولى من النمو لاستئصال شتلات الحشائش والأعشاب الضارة.

١٤ - آلة استئصال دورانية (قاطعة حشائش دورانية)

: Rotary weeder

آلة استئصال حشائش بمشط قرصي ذي أسنان مستقيمة أو مقوسة مركبة في حوافي القرص تستخدم لإبادة الحشائش الضارة وتفتيت سطح التربة.

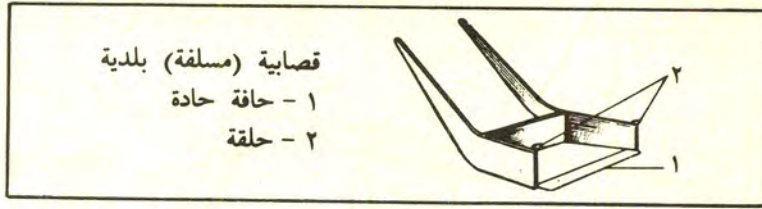
١٥ - آلة الحصاد أو الدراس (الحصادة والدراسة)

: Combine harvester

هي آلة حصاد ميكانيكية جامعة تقوم في عملية واحدة بضم المحصول القائم في الحقل ودرسه وتذريته، وتجهيزه ومعالته وتعبئته ونقله إلى المقطورات وتقوم بتكويم القش وكبسه وحزمه في بالات.

١٦ - القصابية Land leveller (drag-pan) :

وسيلة ترحيف لتسوية سطح التربة الزراعية بعد حرثها وجفافها عبارة صندوق خشبي مفتوح من الأمام ومن أعلى يعمل على جرف الأجزاء المرتفعة من السطح ونقلها إلى البقع المنخفضة منه يمكن صنع نموذج صغير يقوم التلاميذ بجره لتسوية الأرض.



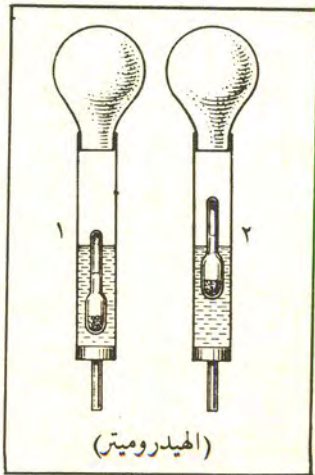
١٧ - قياسات التربة Soil measurements :

قياسات تجرى على الأرض الزراعية لمعرفة الخصائص المختلفة للتربة ومن بينها درجة حموضتها (الرقم الأيدروجيني لها) وتركيزات الأسمدة فيها والمحتوى المائي لها وتصنيفاتها وما إلى ذلك.

١٨ - قياس الرقم الأيدروجيني (الأس الايدروجين)

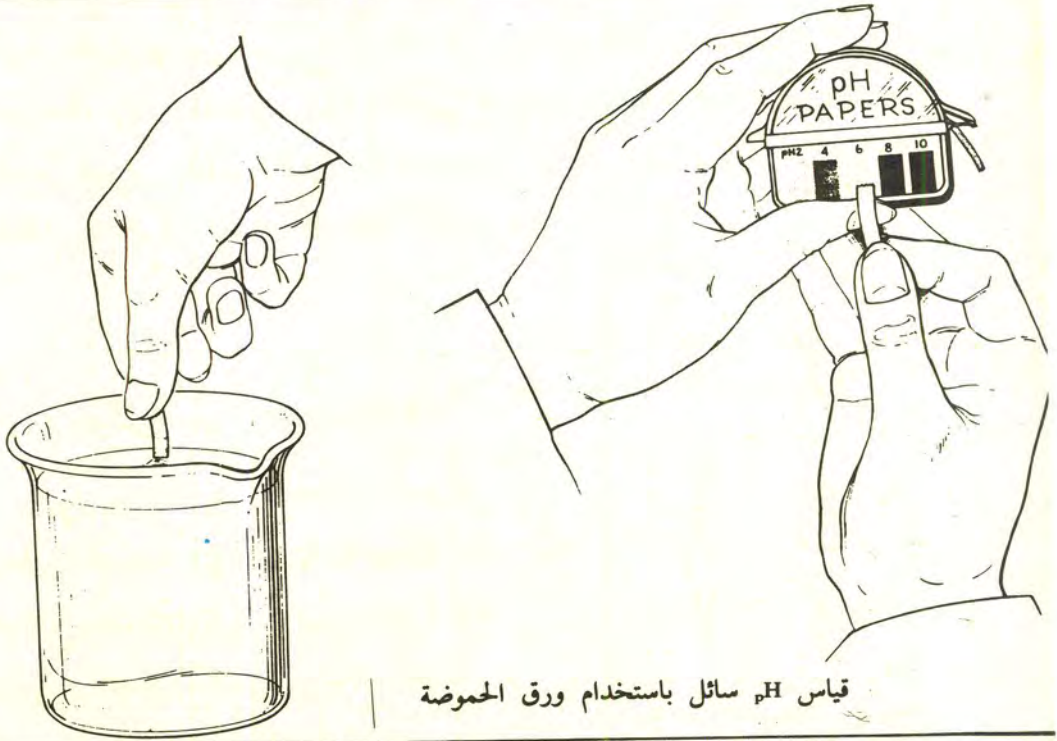
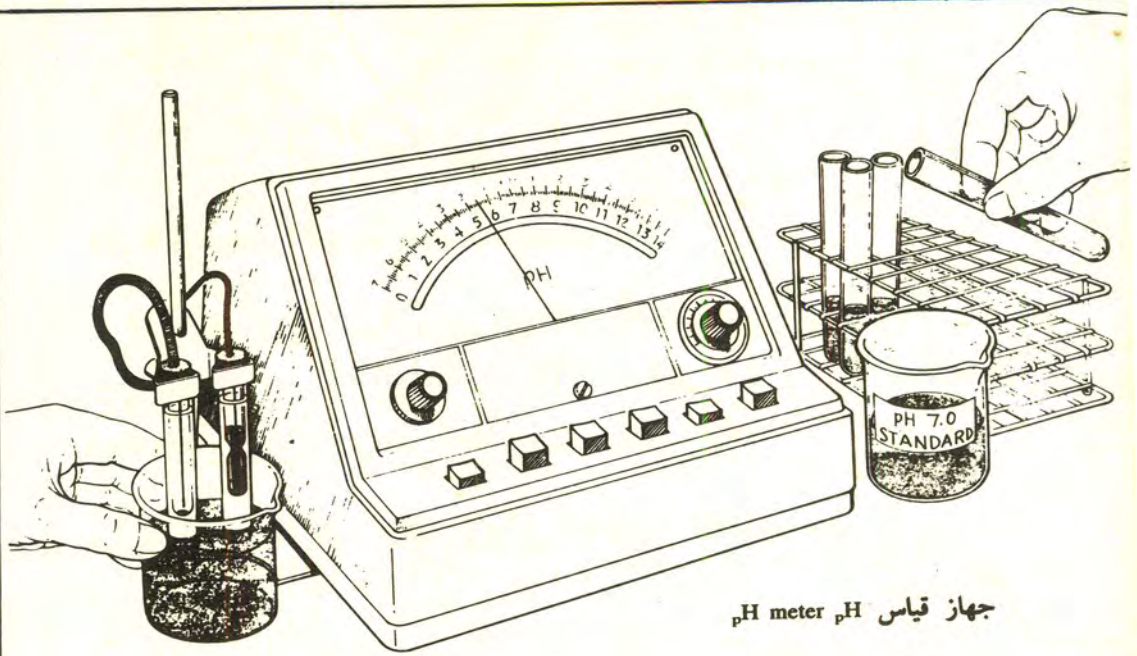
: pH value

في السوائل والمحاليل، مقياس للحموضة أو القلوية بقياس تركيز أيون الهيدروجين تتراوح قيمته من (٠) - (١٤) حيث (٠) أقصى حموضة، (٧) متعادل، (١٤) أقصى قلوية وتستخدم أوراق معينة لتعيين التغير اللوني وقياس الرقم الهيدروجين وتوجد أجهزة (pH meter) تقوم بذلك مباشرة. (انظر الصفحة التالية).



١٩ - هيدروميتر (hydrometer) :

جهاز لقياس كثافات السوائل يتكون أساسا من أنبوبة زجاجية بها عوامة ذات تصميم خاص يحدد الجزء المغمور منها في السائل الكثافة المقيسة.



٢٠ - مبيد الحشائش (herbicide (Weed Killer) :

مادة، أو مركبات كيميائية تستخدم لإبادة النباتات الضارة والأعشاب أو التحكم في نموها وخاصة ما يعوق نمو المحصول أو ما ينبت في غير وقته وموضعه المقصود.

٢١ - المقنن المائي للحقل (Farm duty (met duty) :

في الري، مصطلح يطلق على كمية المياه التي تكفى لرى الحقل. يعبر عنه بعمق (ارتفاع) المياه فوق الرقعة أو المساحة المروية.

٢٢ - المشتل الزراعى (المشتل) (Mursery (nursery garden) :

مكان لإكثار النباتات بالبذور أو بالطرق الخضرية وتربية البادرات أو الشتلات إلى الحجم المناسب للزراعة أو البيع أو التسويق.

الفصل الرابع

تصنيف النبات Plant Classification

مقدمة :

لقد بدأت معرفة الإنسان لتصنيف الأشياء ومنها الكائنات الحية مع تمام خلق آدم عليه السلام فقد علم الله سبحانه وتعالى آدم الأسماء كلها وصنف له الأحياء المحيطة به . وعندما هبط آدم إلى الأرض كانت الأرض قد تهيأت لاستقبال المخلوق الجديد عليها وكان على آدم أن يعمل ليأكل فبدأ يتعرف الموجودات في البيئة الجديدة لديه، وبدأت عمليات المحاولة والخطأ ثم التعليم والتعلم وظهر الجيل الأول لآدم وحواء وأخذ آدم يعلم أبنائه مما علمه الله سبحانه وتعالى وكانت الحاجة ماسة إلى تصنيف الكائنات الحية بسبب التباين والتنوع في الكائنات الحية مع الكثرة العددية ووجود الحاجة إلى هذه الكائنات فالنباتات الزهرية يزيد عدد أنواعها على الثلث مليون والبكتريا والطحالب والفطريات حوالي المليونين علاوة على ثلاثة ملايين نوع حيواني والتعرف على هذه الكائنات ودراستها يحتاج إلى نظام يسهل عملية التعرف والتسمية والتصنيف والدراسة والبحث.

في تاريخ علم التصنيف :

لقد صنف العالم اليوناني أرسطو (Aristotle) النباتات إلى أشجار

وشجيرات وأعشاب وفي القرن السابع عشر نجح العالم الانجليزي جون رى John Ray (١٦٢٨ - ١٧٠٥ م) في تعريف النوع بأنه مجموعة من الأفراد المتشابهة التي تنحدر من آباء تشبهها وهو أول من عرف أهمية وجود فلقة أو فلقتين في جنين البذرة وفي كتابه (Methodus Plantrum) صنف حوالي ١٧٠٠ نبات معتمدا على الصفات الداخلية الدقيقة علاوة على الصفات الخارجية التي سبق دراستها.

وفي سنة (١٧٠٧ - ١٧٧٨ م) توصل كارل ليندوس (C.Linndeus) إلى الأسلوب التقليدي في التصنيف والذي يستند على أوجه الشبه في تركيب أجسام الكائنات الحية التي تنتمي إلى نفس المجموعة في التصنيف مرتكزا على النوع كما عرفه جون رى وأعطى لكل كائن حى اسما علميا يتكون من كلمتين باللغة اللاتينية ويسمى هذا النظام بنظام التسمية الثنائية (Binary nomenclature) حيث تكون الكلمة الأولى في الاسم هي اسم الجنس (Genus) والكلمة الثانية هي اسم النوع (Species) فمثلا يعطى الفول اسم *Vicia faba* والأرنب يسمى *Oryctolagus cuniculus* واتخذت هذه الطريقة في التسمية أساسا لتعريف الكائنات الحية منذ ذلك الحين إلى يومنا هذا.

وبعد عصر ليندوس وضع العلماء الأجناس المتشابهة في عائلة واحدة، والعائلات المتشابهة في رتبة واحدة، والرتب المتشابهة في طائفة واحدة، والطوائف المتشابهة تجمعها شعبة واحدة والشعب تضمها مملكة.

الأسماء الشائعة : Common names

هي أسماء محلية أطلقتها الأمم والشعوب على الأحياء الموجودة في بيئتها وهذه الأسماء تختلف من بلد إلى بلد، ومن نجع إلى نجع وقرية إلى

قرية، في البلدة الواحدة، وقد تحمل بعض هذه النباتات أسماء أسطورية أو عشوائية ومن هنا فإن هذه الأسماء لا تصلح للدراسة العلمية - والتصنيف العام للكائنات الحية - ولما كانت الحاجة ماسة إلى نظام دولي لتسمية الكائنات الحية جاءت التسمية العلمية لتبلي ذلك.

التسمية العلمية (Nomenclature) :

هي إختيار اسم مناسب للكائن الحى الذى تم دراسته وتميزه، وذلك وفقا لقواعد خاصة اتفق عليها علماء العالم فى عديد من المؤتمرات الدولية حتى أصبح الإسم العلمى ثابتا فى جميع بلدان العالم. وكما سبق، يتكون الاسم العلمى من كلمتين باللغة اللاتينية تشير الكلمة الأولى إلى إسم الجنس (Genus) وتبدأ كتابتها بحرف كبير والذى قد تكون اسم عالم مثل خف الجمل *Bauhinia* نسبة إلى العالم يوهينيا ونبات *Caesalpinia* نسبة إلى العالم سيسالبينو أو تكون صفة من صفات النبات مثل (*Trifolium*) يعنى ثلاثى الأوراق وتشير الكلمة الثانية إلى اسم النوع (*Species*) والذى قد يكون اسم بلد مثل *alexandrinum* أو صفة من الصفات مثل *sativum* ويعنى المزروع. وتبدأ كتابتها بحرف صغير. وتكتب الأسماء العلمية بحروف مائلة تميزا لها، حتى يعلم أن هذا اسم علمى للكائن الحى وإذا تعذرت الكتابة بالحروف المائلة بسبب الطباعة أو غيرها يوضع خط أسفل أسم الجنس وخط آخر أسفل اسم النوع.

فى بعض الأحيان يشمل النوع أفرادا تختلف فيما بينها اختلافات يسيرة وتصنف عندئذ هذه الأفراد إلى مجموعات تسمى بالأصناف (*Varieties*) مثال ذلك. الكرنب (الملفوف) اسمه *Brassica oleraceae Var Copitate* والقربيط (القنبيط) فاسمه *Brassica oleraceae Var. botrytes*.

وفي أحيان كثيرة يتبع الاسم العلمي بحرف كبير هو الحرف الأول من اسم العالم الذي وضع الاسم فالبرتقال (Orange) اسمه العلمي *Citrus sinensis* حيث تشير كلمة *Citrus* إلى اسم الجنس وكلمة *sinensis* إلى اسم الفرع.

- والليمون البلدي (البنزهير) (lemon) يسمى *Citrus aurantifolia* ،
 والبرسيم المسقاوى *Trifolium alexandrinum* ،
 والتيل *Hibiscus cannabinus* ،
 والفاصوليا *Phaseolus vulgaris* ،
 والبقول السودانى *Arachis hypogea* ،
 والباذنجان *Solanum molengena* ،
 والبطاطس *Solanum tuberosum* .

بعض العائلات النباتية

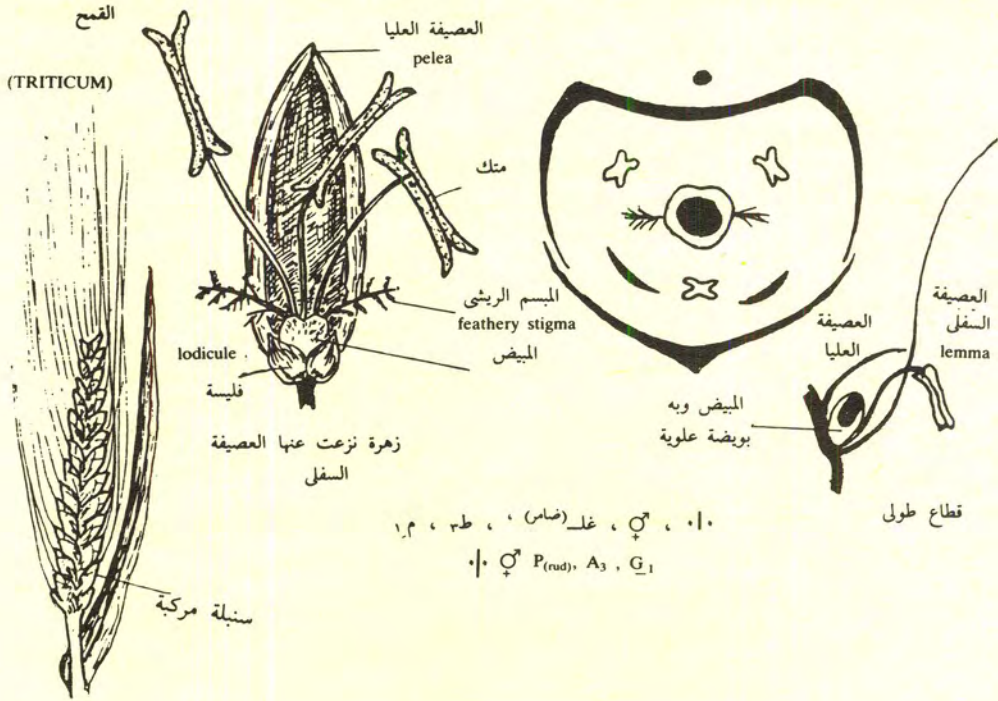
١ - الفصيلة النجيلية Family Graminy :

أغلب نباتاتها أعشاب والقليل منها شجرى كما فى بعض أنواع البامبو أوراقها متبادلة لها أعماد ولسين النورة مركبة سنبله .

وأهم نباتاتها :

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| <i>Triticum vulgare</i> | ١ - القمح |
| <i>Hordium vulgare</i> | ٢ - الشعير |
| <i>Zea mays</i> | ٣ - الذرة الشامية |
| <i>Orysa sativa</i> | ٤ - الأرز |

GRAMINAE الفصيلة النجيلية



Saccharum officinarum

٥ - قصب السكر

Andropogon SP.

٦ - الذرة الرفيعة

Panicum crusgalli

٧ - الدنيبة

Cynodon dactylon

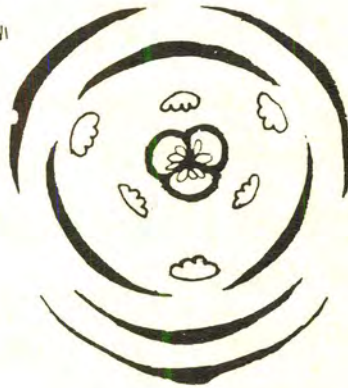
٨ - النجيل

٢ - الفصيلة الزنبقية Liliaceae :

معظم نباتاتها أعشاب معمرة تتكاثر بالريزومات والدرنات والكورمات. من أهم نباتاتها:

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| <i>Allium cepa</i> | ١ - البصل |
| <i>Allium sativum</i> | ٢ - الثوم |
| <i>Allium kurrat</i> | ٣ - كرات بلدى |
| <i>Allium porrum</i> | ٤ - كرات أبو شوشه |
| <i>Asparagus officinalis</i> | ٥ - كشك الماظ |
| <i>Aloe sp</i> | ٦ - الصبار |
| <i>Ruscus alexandrinum</i> | ٧ - السفندر |
| <i>Urginea maritima</i> | ٨ - سم الفار |
| <i>Agapanthus sp.</i> | ٩ - أجابتشس |

الفصيلة الزنبقية LILIACEAE



⊕ ♂ غلـ ٣+٣ ط ٣+٣

⊕ ♂ P₃₊₃ A₃₊₃ G₍₃₎



أجانبس Agapanthus

٣ - الفصيلة النخيلية Family palmae :

أغلب نباتاتها أشجار غير متفرعة إلا في الدوم ففيه يتفرع الساق إلى شعبتين ونخيل البلح منه الصنوان وغير الصنوان والساق اسطوانية الشكل مغطاة بقواعد الأوراق والجذور ليفية والأوراق مركبة ريشية أو راحية والساق قد تكون رخامية مثل النخيل الرخامي وأهم نباتاتها :

Phoenix dactylifera

١ - نخيل البلح

Oreodoxa regia

٢ - النخيل الرخامي

Cocos nucifera

٣ - جوز الهند

Hypthaene thebaica

٤ - الدوم

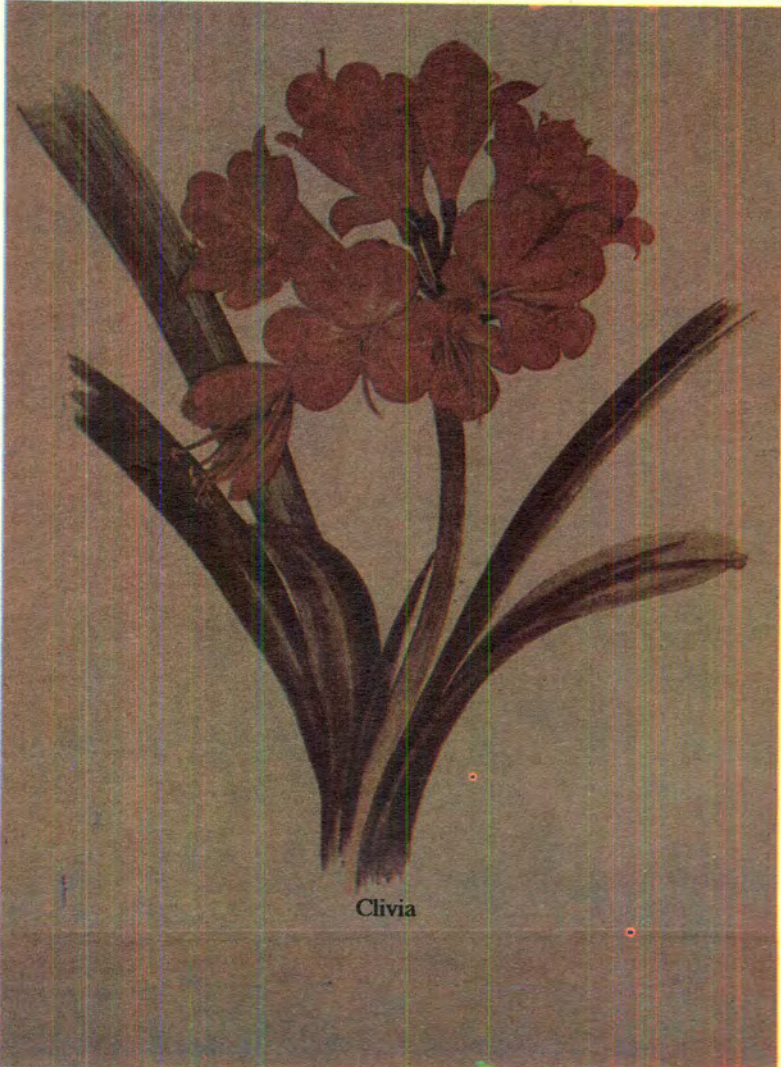
Washingtonia robusta

٥ - نخيل واشنطنيا

٤ - الفصيلة النرجسية Family Amaryllidaceae :

معظم نباتاتها أعشاب معمرة لها ريزومات أو أبصال أو كورمات من أهم نباتاتها :

- | | |
|--------------------------|-------------|
| <i>Narcissus tazetta</i> | ١ - النرجس |
| <i>Amaryllis sp</i> | ٢ - الأمرلس |
| <i>Nerine bowdenii</i> | ٣ - |
| <i>Clivia miniata</i> | ٤ - |



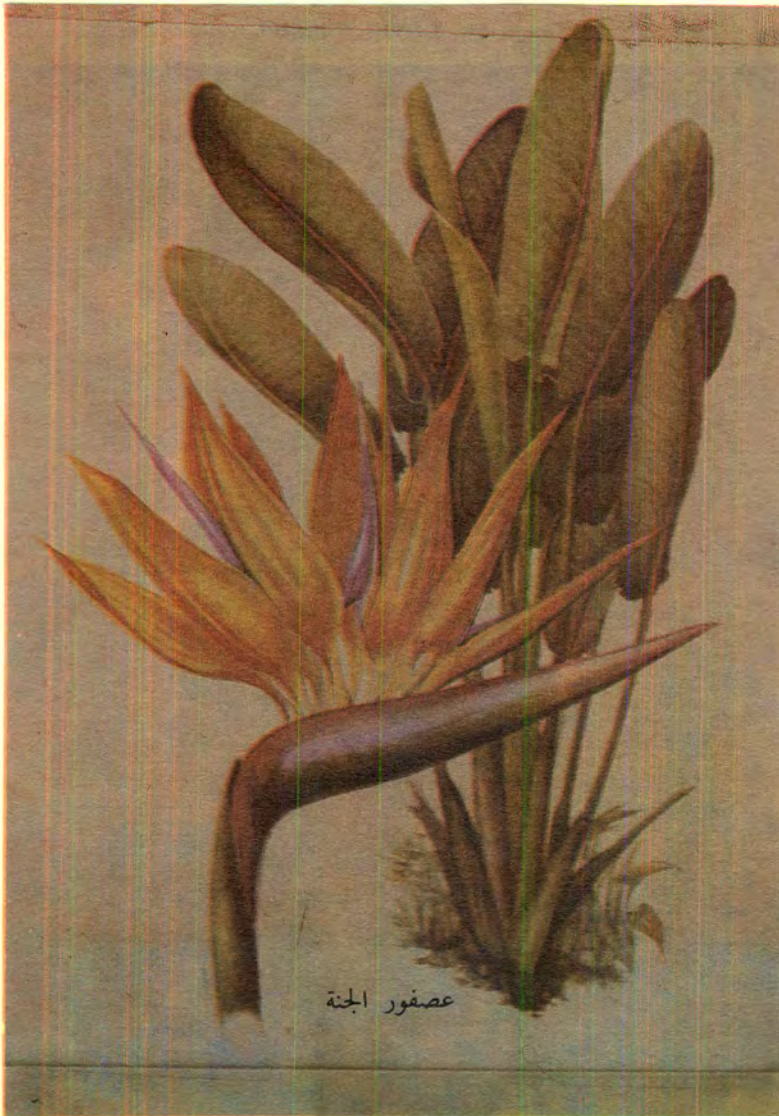
٥ - الفصيلة الموزية Family Musaceae :

نباتاتها كبيرة معمرة تشبه الأشجار في شكلها، الأوراق كبيرة في صفين لها أعماد عريضة وتعرقها ريشى عمودى وأهم نباتاتها :

١ - الموز *Musa nana*

٢ - عصفور الجنة *Strilizia reginde*

٣ - شجرة المسافر *Ravemala madagascariensis*



عصفور الجنة

٦ - الفصيلة الكنية Family cannaceae :

نباتاتها أعشاب كبيرة معمرة لها ريزومات أرضية الأوراق كبيرة لها
تعرق ريشي، الفصيلة بها جنس واحد هو نبات الكانا *Canna* له حوالي
(٣٠) نوع معظمها نباتات زينة.

٧ - الفصيلة الفلفلية Family Piperaceae :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات وغالبا ما تكون أشجارا دائمة الخضرة من
نباتاتها :

الفلفل الأسود *Piper nigrum*

الصفات العامة للفصيلة :

- ١ - الأزهار صغيرة محمولة على نورات سنبلية.
- ٢ - الأزهار عادية.
- ٣ - المتاع حجرة واحدة يحوى بويضة واحدة.

٨ - الفصيلة الكازوارينية Family Casuarinaceae :

نباتاتها أشجار أو شجيرات دائمة الخضرة كثيرة التفرع والسيقان
ظاهرة العقد مضلعة، الأوراق حرشفية تشمل الفصيلة جنسا واحدا
هو: الكازوارينا *Casuarina stricta*.

المميزات العامة للفصيلة :

- ١ - الأفرع مقسمة إلى سلاميات
- ٢ - الأوراق صغيرة مرتبة في محيطات
- ٣ - الثمار مخروطية خشبية.

٩ - الفصيلة الصفصافية *Family salicaceae* :

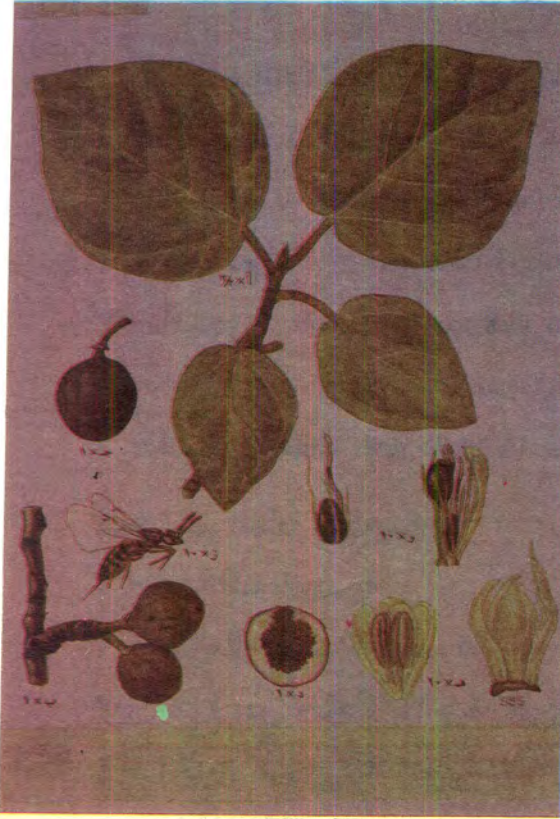
نباتاتها أشجار وشجيرات أوراقها عريضة أو شريطية ومن أهم نباتاتها :

- ١ - صفصاف رفيع *Salix safsaf*
- ٢ - صفصاف كبير *Salix tetrasperma*
- ٣ - أم الشعور *Salix bobyronica*
- ٤ - الحور الأبيض *Populus alba*
- ٥ - البأس *Populus Pyramidalis*

١٠ - الفصيلة التوتية *Family Moraceae* :

معظم نباتاتها أشجار أو شجيرات تمتاز نباتاتها بوجود المادة اللبنية في أنسجتها (latex) وأهم نباتاتها :

- ١ - التوت الأسود *Morus nigra*
- ٢ - التوت الأبيض *Morus alba*
- ٣ - الجميز *Ficus cynamorus*
- ٤ - التين البرشومي *Ficus carica*
- ٥ - التين البراق *Ficus nitida*
- ٦ - التين الناسك (لسان العصفور) *Ficus religiosa*
- ٧ - التين المطاط *Ficus elastica*
- ٨ - التين البنغالي *Ficus benghalensis*
- ٩ - القنب الهندي *Cannabis sativa*



الجميز



التين البرشومي

١١ - الفصيلة الحماضية Family Polygonaceae :

معظم نباتاتها أعشاب والقليل منها شجري وبعضها متسلقات
والسيقان لها عقد منتفخة وأحيانا تكون مفصلية وأهم نباتاتها :

Rumex dentatus

١ - الحميض

Emex spinosus

٢ - الإيمكس

Polygonum Persicavia

٣ - أبوركة

١٢ - الفصيلة الرمامية Family Chenopodiaceae :

أغلب نباتاتها أعشاب ونادرا ما تكون شجيرات كثير منها يعيش في البيئات الملحية والنباتات حولية ومعمرة ومن أهم نباتاتها :

١ - الرمام *Chenopodium mutalae*

٢ - السبانخ *Spinacia oleracea*

٣ - البنجر *Beta vulgaris Var. sicla*

٤ - *Salicornia sp.*

٥ - السلق *Beta Vulgarie var. Vepa*

المميزات العامة للفصيلة :

١ - النباتات عصرية .

٢ - الأزهار صغيرة خضراء .

٣ - المتاع ذو حجرة واحدة يحوى بويضة واحدة .

٤ - الجنين منحني أو لولبي .

١٣ - فصيلة عرف الديك Family Amarantaceae :

معظم نباتاتها حولية أو معمرة والقليل منها شجري وبعضها متسلقات

ومنها :

١ - عرف الديك *Amarantus sp*

٢ - السيلوزيا *Celosia sp*

الصفات المميزة للفصيلة :

١ - الغلاف الزهري جاف غشائي أبيض اللون أو ملون .

٢ - القنانيات والقنبيات دائما كبيرة .

١٤ - الفصيلة الجهنمية Family Nyctaginaceae

نباتاتها أعشاب أو شجيرات أو أشجار والبعض متسلقات بالأشواك

ومنها :

١ - شب الليل *Mirabilis galaba*

٢ - الجهنمية *Bougainvillea spectabilis*



الجهنمية

الصفات العامة للفصيلة :

- ١ - القنايات الملونة .
- ٢ - الغلاف الزهري بتلى .
- ٣ - لها كربلة واحدة تحتوى بويضة واحدة .

١٥ - الفصيلة الغسولية Family Aizoaceae :

معظم نباتاتها أعشاب حولية أو معمرة وفي النادر شجيرات صغيرة من نباتاتها :

- ١ - الفاسول *Mesembryanthemum sp*
- ٢ - غاسول بللورى *M. crystallinum*
- ٣ - غاسول *M. nodiflorum*
- ٤ - *Glinus latoides*

المميزات العامة للفصيلة :

- ١ - الأوراق متشحمة أو عصرية .
- ٢ - الأسدية عديدة متحورة إلى أسدية بتلية .
- ٣ - بها كرابل عديدة تحوى عددا كبيرا من البويضات .

١٦ - الفصيلة الرجلية Family Portulacaceae :

نباتاتها أعشاب حولية أو معمرة ومن نباتاتها :

- ١ - الرجلة *Portulaca oleraceae*
- ٢ - *Portulaca grandiflora*

الصفات المميزة للفصيلة :

- ١ - الأوراق عصيرية مميزة.
- ٢ - يتركب الكأس من سبلتين فقط.
- ٣ - يتركب المبيض من غرفة واحدة تحتوى عددا كبيرا من البويضات محمولة على مشيمة مركزية.

١٧ - الفصيلة القرنفلية *Family Coryophyllaceae* :

نباتاتها أعشاب حولية أو معمرة أو شجيرية سيقانها مستديرة ذات عقد متفخة ومن أمثلتها :

- ١ - قرنفل الزهور *Dianthus Sp*
- ٢ - الجيسوفيلا *Gypsophila sp*
- ٣ - المليح *Spergularia sp.*
- ٤ - سابوناريا *Saponaria officinales*
- ٥ - السلين *silene sp*
- ٦ - *stellaria sp*

١٨ - الفصيلة القشطية *Family Annonaceae* :

نباتاتها أشجار أو شجيرات تحتوى أنسجتها أكياسا زيتيه من أمثلتها :

القشطة البلدى *Annona squamosa*

الصفات المميزة للفصيلة :

- ١ - الأوراق عديدة الأذينات.
- ٢ - الأسدية عديدة.

٣ - الكرابل عديدة ومنفصلة .

٤ - الاندوسيرم متعرج الحافة .

١٩ - الفصيلة الخشخاشية Family Papavaraceae :

ومنها نبات الخشخاش *Papaver syriacum* .

٢٠ - الفصيلة الصليبية Family cruciferae :

جميع نباتاتها أعشاب أكثرها حولي والبعض الآخر معمر أو ذو حوليز

ومن نباتاتها :

١ - الكرنب (الملفوف)

Brassica oleraceae var capitata

٢ - القرنبيط *Brassica oleraceae var batrytes*

٣ - الخردل الأبيض *Brassica alba*

٤ - الخردل الأسود *Brassica nigra*

٥ - اللفت *Brassica rapa*

٦ - الفجل (الرويد) *Rafanus sativus*

٧ - الجرجير *Eruca sativa*

٨ - المنثور *Matthiols humilis*

٩ - نبات السلة *Zilla spinosa*

١٠ - كيس الراعي *Copsella bursa-pastoris*



المشور MATTHIOLA



⊕ , ♂ , ك , ت , ط , ١٠٠٢٠٤ , ١٠٢٠٤ , ١٠٢٠٤
⊕ , ♀ , K₂₊₂ C₄ , A₂₊₄ , G₂

الفصيلة الصليبية
CRUCIFERAE

٢١ - الفصيلة الوردية Family Rosaceae :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات وأحيانا متسلقات ومن نباتاتها :

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| <i>Rosa involucrata</i> | الورد (الورد المحمدى) |
| <i>Prunus persica</i> | <u>الخوخ</u> |
| <i>Prunus amgdalus</i> | اللوز |
| <i>Prunus cerasus</i> | الكريز |
| <i>prunus armeniace</i> | المشمش |
| <i>Prunus domestica</i> | البرقوق |
| <i>Pyrus malus</i> | التفاح |
| <i>Pyrus communis</i> | الكمثرى |

٢٢ - الفصيلة القرنية Family leguminosae :

ثاني فصيلة في العدد بعد الفصيلة المركبة (Compositae) بالنسبة لعدد الأجناس وأنواعها. وهي منتشرة في جميع أنحاء العالم وهي تلي الفصيلة النجيلية (Graminae) في الأهمية الاقتصادية ومن نباتاتها:

<i>Phaseolus vulgaris</i>	الفاصوليا
<i>Vicia faba</i>	القول الرومي (الصعيدى)
<i>Cicer arietinum</i>	الحمص (الملاثة)
<i>Arachis hypogea</i>	القول السودانى
<i>Vigna sinensis</i>	اللوييا
<i>Lens esculentus</i>	العدس
<i>Lupinus termis</i>	الترمس
<i>Trigonella foenum graecum</i>	الحلبة
<i>Glycine hispida</i>	فول الصويا
<i>Alhagi sp.</i>	العاقول
<i>Melilotus sp.</i>	الخدقوق
<i>Trifolium alexandrinum</i>	البرسيم المسقاوى
<i>Dalbergia sisso</i>	السرسوع
<i>Bauhinia variegata</i>	اليوهينيا (خف الجمل)
<i>Poinciana regia</i>	البونسيانا
<i>Ceratonia silique</i>	الخروب
<i>Tamarindus indica</i>	التمر هندي
<i>Cassia fistula</i>	الخيار شمير
<i>Cassia nodosa</i>	الكاسيا

Parkinsonia sp.

Acacia saligona

Acacia arabica

Acacia nilotica

Acacia senegal

Delonix elata

Acacia formosiana

Albizzia lebbek

الباركنسونيا

سنط استرالى

السنط العربى

السنط النيلى

القتاد

ديلونكس

القتنة

اللبخ (دقن الباشا)



التمر هندی



ديلونكس

<i>Mimosa Pudica</i>	الست المستحية
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	العرقسوس
<i>Medicago sativa</i>	البرسيم الحجازي
<i>Machaerium trpo</i>	أبو المكارم
<i>Lathyrus odoratus</i>	بسلة الأزهار
<i>Caesalpinia sp.</i>	سيسالبينيا

٢٣ - الفصيلة الجارونية Family Geraniaceae :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات والساق عادة لحمية ومن نباتاتها :

<i>Pelargonium zonale</i>	الجارونيا
<i>Pelargonium graveolens</i>	العتر
<i>Erodium sp.</i>	الأروديم

الصفات المميزة للفصيلة :

- ١ - الثمرة منشقة إلى عدد من الثمرات .
- ٢ - البذرة عديمة الاندوسيرم .
- ٣ - يتركب الطلع من محيطين من الأسدية المحيط الخارجي يقابل البتللات .



٢٤ - الفصيلة السذبية Family Rutaceae :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات أو أشجار وتوجد بها أكياس زيوت طيارة

ومن نباتاتها :

Fortunella japonica

فرتيونيللا

Citrus medica

النقاش (الترونج)

Citrus limonia

ليمون أضراليا

Citrus nobilis

اليوسفي (ستره)

<i>Citrus aurantifolia</i>	ليمون بنزهير (بنى زهير)
<i>Citrus sinensis</i>	البرتقال
<i>Citrus japonica</i>	الكمكوار
<i>Ruta graveolens</i>	السذب
<i>Aegle marmelos</i>	الحرمل



فرتيونيللا

مميزات الفصيلة :

- ١- وجود أكياس الزيوت الطيارة فى أنسجتها.
- ٢- وجود قرص غدى بين الطلع والمتاع.
- ٣- وجود محيطين من الأسدية المحيط الخارجى يقابل البتلات.

٢٥ - الفصيلة الكتانية Family linaceae :

نباتاتها أعشاب حولية أو شجيرات ومن أمثلتها :

الكتان (كبير الأزهار)	<i>Linum grandiflorum</i>	(يزرع للأزهار)
كتان الخيوط	<i>Linum usitaissimum</i>	
	<i>Radiola sp</i>	
	<i>Hugonia sp</i>	

مميزات الفصيلة :

- ١ - البتلات متراكبة ومتساقطة .
- ٢ - الأسدية ملتحمة من أسفل .
- ٣ - الثمرة علبة تفتح تفتحا حاجزيا .

٢٦ - العائلة اللبئية Family Euphorpiaceae :

بعضها أعشاب صغيرة وبعضها شجيرات وبعضها أشجار ومنها

نباتات مائية وأخرى صحراوية ومن أهم نباتاتها :

١ - الخروع	<i>Ricinus communis</i>
٢ - أم اللبن	<i>Euphorbia Peplus</i>
٣ - بنت القنصل	<i>Euphorbia Pulcherrima</i>
٤ - الكروتون	<i>Croton tigium</i>
٥ - الكسكارا	<i>Coroton cassarilla</i>

صفات الفصيلة :

- ١ - أزهارها وحيدة الجنس .
- ٢ - الوضع المشيمي قمي .
- ٣ - يوجد السائل اللبئي في الأنسجة .

٢٧ - الفصيلة الخنجرية : Family Tropaeolaceae

نباتاتها أعشاب عصيرية وغالبا متسلقة وهي تشمل جنس أبو خنجر

Tropaeolum

أبو خنجر *Tropaeolum majus*



أبو خنجر

صفات الفصيلة :

- ١ - أزهارها وحيدة التناظر لوجود مهماز.
- ٢ - الطلع ٨ أسدية في محيطين.
- ٣ - المتاع ٣ كرابل ملتحمة.

٢٨ - الفصيلة الرطراوية Family zygophyllaceae :

معظم نباتاتها أعشاب أو شجيرات ومن نباتاتها :

Zygophyllum album الرطريط

Guaicum officinale الجواياكم



الرطريط

<i>Peganum harmala</i>	الحرمل
<i>Fagonia cretica</i>	الفاجونيا
<i>Nitraria sp</i>	الغروق
<i>Tribulus sp</i>	التربيولس

صفات الفصيلة :

- ١ - أوراقها مركبة ذات أذينات .
- ٢ - للأسدية زوائد حرشفية أسفل الخيوط .
- ٣ - وجود قرص غدّي أسفل المتاع .
- ٤ - المتاع قلم واحد وميسمه واحد .

٢٩ - الفصيلة الأناكاردية *Family Anacardiaceae* :

نباتاتها أشجار أو شجيرات بقلفها مواد راتنجية ومن نباتاتها :

<i>Mangifera indica</i>	١ - المانجو
<i>Pistacia vera</i>	٢ - الفستق
<i>Anacardium occidentale</i>	٣ - الجوز
<i>Schinus molle</i>	٤ -

صفات الفصيلة :

- ١ - وجود المواد الراتنجية في أنسجتها .
- ٢ - وجود القرص الغدّي في الزهرة .
- ٣ - المتاع ذو حجرة واحدة .
- ٤ - الثمرة حسلية .

٣٠ - الفصيلة العنابية Family Rhamanaceae :

نباتاتها أشجار أو شجيرات أو متسلقات ومن نباتاتها :

١ - النبق (كنار) *Zizyphus spinus christi*

٢ - العناب *Zizyphus jujuba*



النبق

صفات الفصيلة :

١ - الورقة بسيطة غير مجزأة.

٢ - أزهارها محيطية.

٣ - الأسدية مقابلة للبتلات.

٤ - الوضع المشيمي قاعدى.

٣١ - الفصيلة العنبية Family Vitaceae :

معظم نباتاتها متسلقات بالمحاليق والعقد متنفخة والساق كاذبة والقليل منها شجيري ومن نباتاتها :

العنب *Vitis vinifera*

مميزات الفصيلة :

- ١ - النباتات متسلقة والبراعم الطرفية متحورة إلى محاليق.
- ٢ - النورات مقابلة للأوراق عند العقد.
- ٣ - الأسدية قليلة مقابلة للبتلات.
- ٤ - المتاع كربلتان.
- ٥ - ثمارها لبية - الوضع المشيمي محوري.

٣٢ - الفصيلة الخبازية Family Malvaceae :

معظم نباتاتها شجيرات أو أعشاب ومن نباتاتها :



Hibiscus rosa-sinensis
هيسكس الأزهار

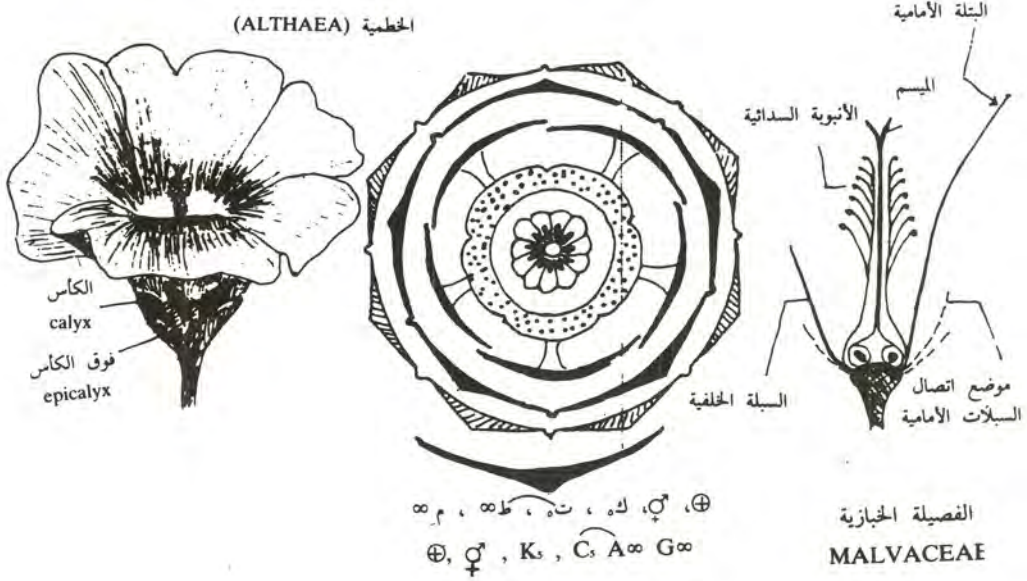
- ١ - القطن *Gossypium barbadense*
- ٢ - الهيسكس *Hibiscus rosa-sinensis*
- ٣ - البامية *Hibiscus esculentus*
- ٤ - الخبيزة *Malva pariflora*
- ٥ - التيل *Hibiscus cannabinus*
- ٦ - الخطمية *Althaea rosa*
- ٧ - أبو تيلون *Abutilon sinensis*
- ٨ - الكركدية *Hibiscus sabdariffa*
- ٩ - السيدا *Sida jamaicensis*



أبوتيلون

مميزات الفصيلة :

- ١ - تغطي السوق الحديثة والأوراق أويار نجمية
- ٢ - لها سبلة خلفية فردية
- ٣ - المتك فص واحد والأسدية عديدة ملتحمة في أنبوبة سدائية.
- ٤ - حبوب اللقاح شوكية كبيرة.



٣٣ - الفصيلة الزيزفونية Family Tiliaceae :

نباتاتها شجيرات أو أشجار والنادر منها أعشاب ومن نباتاتها :

Corchorus olitorius

١ - الملوخية

Tilia sp

٢ - الزيزفون

صفات الفصيلة :

١ - الأسدية منفصلة .

٢ - حبوب اللقاح ليست شوكية .

٣ - النورة محدودة .

٣٤ - الفصيلة البمباكية Family Bombacaceae :

تشمل أشجارا عالية متساقطة الأوراق ومن نباتاتها :

البومباكس *Bombax malabaricum*

مميزات الفصيلة :

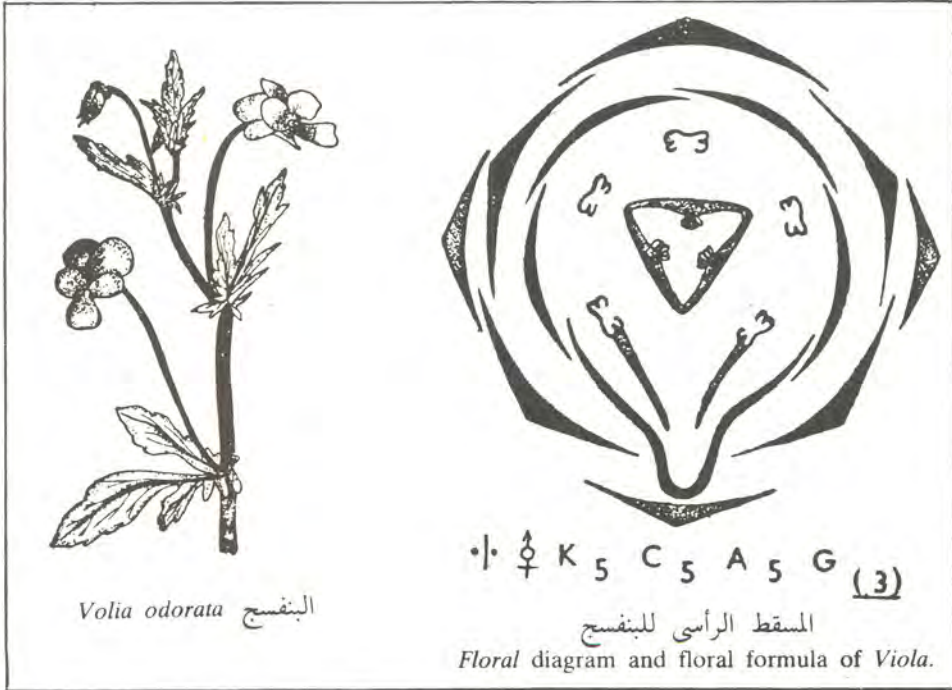
- ١ - المتك فصّي واحد أو فصان أو عديد من الفصوص .
- ٢ - حبوب اللقاح ملساء .
- ٣ - الثمرة وبرية من الداخل .

٣٥ - العائلة البنفسجية Family Violaceae :

نباتاتها أعشاب حولية وشجيرات وقليل منها متسلق ومن نباتاتها :

١ - البانسيه *Volia tricolor*

٢ - البنفسج *Volia odorata*



٣٦ - الفصيلة الأثلية Family Tamaracaceae :

نباتاتها تعيش في المناطق الملحية والحارة على شكل أشجار وشجيرات ومنها :

Tamarix articulata

١- نبات الأثل

Tamarix nilotica

٢ - الأثل النيلى

Reaumuria hirtell

٣ - العدية

٣٧ - الفصيلة البجونية Family Begoniaceae :

نباتاتها أعشاب قائمة أو زاحفة أو متسلقة ومن نباتاتها :

Begonia sp البيجونيا

٣٨ - الفصيلة الصبارية Family Cactaceae :

نباتاتها عصيرية لحمية ومن نباتاتها :

Opuntia tuna

التين الشوكى

Mammillaria sp.

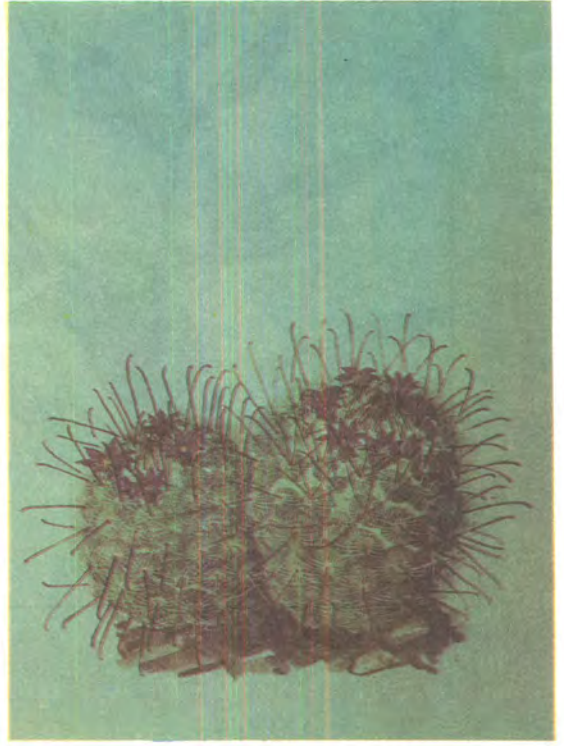
Chamaecereus sp.

مميزات الفصيلة :

- ١ - النباتات لحمية عصيرية تحمل أشواكا.
- ٢ - الأزهار مفردة ذات غلاف زهري عديد الأوراق تتحد قواعدها لتكون كأساً زهرياً.
- ٣ - الأسدية عديدة مرتبة ترتيباً حلزونياً.
- ٤ - الثمار شوكية.



Chamaecyparis



Mammillaria

٣٩ - الفصيلة الآسية Family Myrtaceae :

نباتاتها أشجار عملاقة وشجيرات دائمة الخضرة ومنها :

Pisidium jugava

١ - الجوافة

Eucalyptus sp

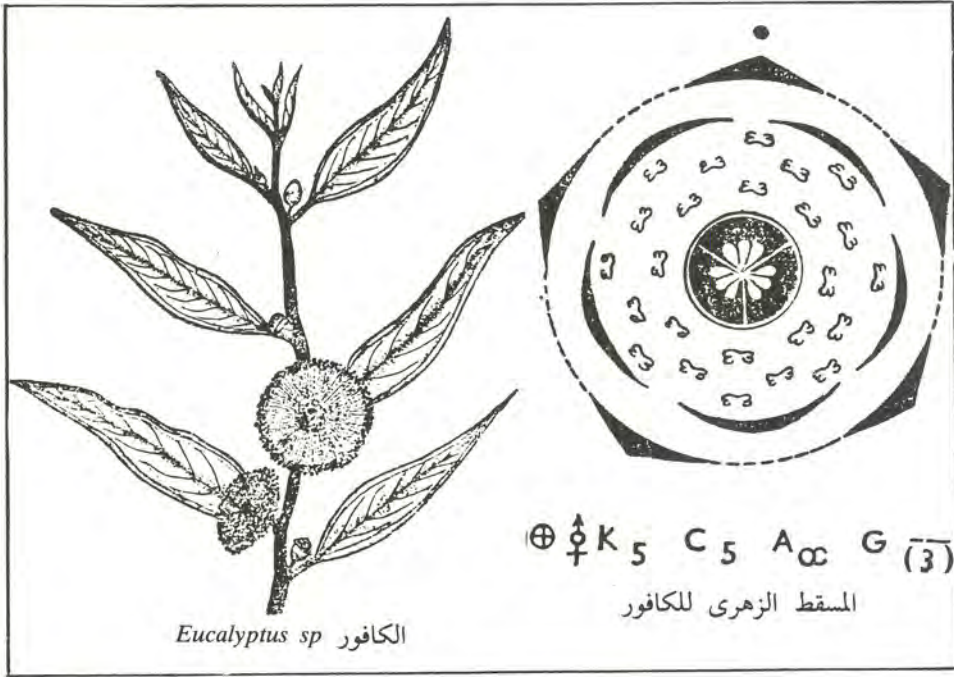
٢ - الكافور

Myrtus communis

٣ - الميرتس

Callistemon lanciolatus

٤ - فرشاة الزجاجاة



مميزات الفصيلة :

- ١ - أزهارها علوية .
- ٢ - تحتوى الأوراق زيوت طيارة .
- ٣ - يتربك الطلع من أسدية عديدة .
- ٤ - البذور قصرات مجنحة أو جلدية أو قرنية .

٤٠ - الفصيلة الرمانية Family Punicaceae :

نباتاتها أشجار صغيرة أو شجيرات وتشمل جنس الرمان *Punica* :

- ١ - الرمان *Punica granatum*
- ٢ - *Punica protopunica*



الرمان

مميزات الفصيلة :

- ١ - لا توجد غدد زيتية بأنسجة النبات.
- ٢ - الطلع عديد الأسدية في محيطات متبادلة.
- ٣ - المتاع عديد الكرابل والمشيمات جدارية ومحورية.

٤١ - الفصيلة الخيمية Family Umbelliferae :

نباتاتها أعشاب حولية أو معمرة ذات سيقان جوفاء ومنها :

Foeniculum vulgare

١ - الشمر

Daucus carota

٢ - الجزر

<i>Carium carvi</i>	٣ - الكراوية
<i>Apium graveolens</i>	٤ - الكرفس
<i>Petroselinum sativum</i>	٥ - البقدونس
<i>Coridndrum sativum</i> †	٦ - الكزبرة
<i>Anethum graveolens</i>	٧ - الشبت
<i>Ammi visnaga</i>	٨ - الخلة
<i>Pimpinella anisum</i>	٩ - الينسون
<i>Cumium cyminum</i>	١٠ - الكمون

مميزات الفصيلة :

- ١ - الأزهار محمولة في نورات خيمية .
- ٢ - الطلع خمس أسدية فقط .
- ٣ - الثمرة منشقة .

٤ - توجد زيوت طيارة في أنسجة النبات .

٤٢ - الفصيلة الأرابية Family Araliaceae :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات أو أشجار والبعض متسلقات ومنها :

- ١ - الأرابيا *Aralia sp*
- ٢ - جبل المساكين *Hedra helix*

٤٣ - الفصيلة الزيتونية Family Oleaceae :

نباتاتها أشجار أو شجيرات أو متسلقات ومن نباتاتها :

- ١ - الزيتون *Olea europaea*
- ٢ - الياسمين *Jasminum grandiflorum*
- ٣ - الياسمين الأصفر *Jasminum prtulinum*

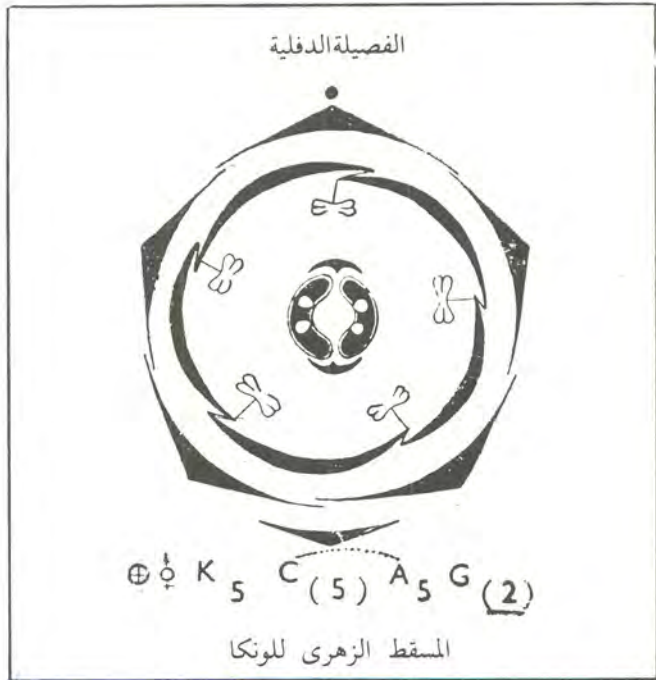
مميزات الفصيلة :

- ١ - الأزهار رباعية الأوراق الزهرية .
- ٢ - فصوص المتك ملتصقة ظهرا إلى ظهر . وعادة يوجد سداتان فقط .
- ٢ - المتاع يتكون من كربلتين تحتوى كل كربة بويضتين .

٤٤ - الفصيلة الدفلية **Family Apocynaceae** :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات تحتوى اللبن النباتى ومنها :

- ١ - الدفلة (ورد الحمار) *Nerium oleander*
- ٢ - الونكا *Vinca rosa*
- ٣ - الياسمين الهندى *Plumeria acutifolia*
- ٤ - الكاريسا *Carissa sp*





صفات الفصيلة :

- ١ - وجود المادة اللبنية في أنسجة النبات .
- ٢ - وجود قلم واحد .
- ٣ - عدم التصاق الأسدية بالميسم .

٤٥ - الفصيلة العليقية Family Convolvulaceae :

أغلب نباتاتها أعشاب قائمة أو متسلقة ومن نباتاتها :

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| <i>Ipomoea batatas</i> | ١ - البطاطا الحلوة |
| <i>Argreia speciosa</i> | ٢ - ارجيريا |
| <i>Ipomoea carica</i> | ٣ - ست الحسن |

Cascuta sp

٤ - الحامول (متطفل)

Cressa cretica

٥ - المليح (الندو)

Convolvulus arvensis

٦ - العليق



العليق

٤٦ - الفصيلة الباذنجانية Family Solanaceae :

نباتاتها أعشاب حولية أو معمرة بعضها أشجار أو شجيرات ومن

نباتاتها :

١ - الطماطم *Lycopersicon esculentum*

٢ - الباذنجان *Solanum melongina*

٣ - الفلفل الرومي *Capsicum annum*

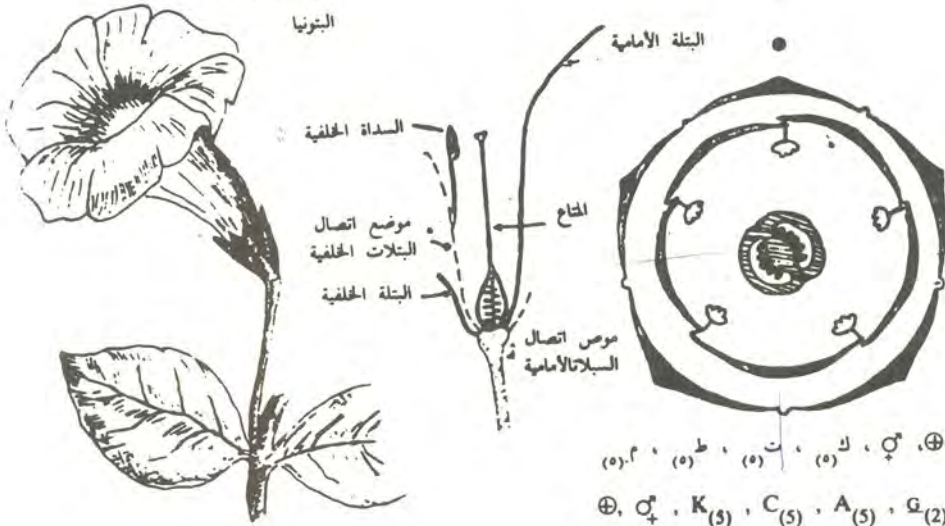


cyphonandra

SOLANACEAE الفصيلة الباذنجانية

(PETUNIA)

البتونيا



⊕, ♂, ♀, ك (5), ت (5), ط (5), ق (5)
 ⊕, ♂, ♀, K(5), C(5), A(5), G(2)

Handwritten notes in blue ink: 10^5 , $(5) 10$, $(5) 10$, $(5) 10$, a female symbol with an arrow pointing up, and a circled plus sign with a slash below it.

<i>Capsicum frutescens</i>	٤ - فلفل سطة
<i>Solanum tuberosum</i>	٥ - البطاطس
<i>Physalis Peruviana</i>	٦ - الحرنكش
<i>Nicotiana tabacum</i>	٧ - التبغ
<i>Atropa belladonna</i>	٨ - البنادونا
<i>Datura stramonium</i>	٩ - الداتورة
<i>Hvoscyanus muticus</i>	١٠ - السكران
<i>Solanum nigrum</i>	١١ - عنب الديب
<i>Petunia hybrida</i>	١٢ - البتونيا
<i>Cyphonandra betacea</i>	١٣ -

مميزات الفصيلة :

- ١ - الزهرة منتظمة .
- ٢ - الطلع خمس أسدية .
- ٣ - المتاع مائل على محور الزهرة والمشيمة متشحمة .
- ٤٧ - فصيلة حنك السبع **Family Scrophulariaceae** :

نباتاتها أعشاب أو شجيرات أو متسلقات ومنها :

حنك السبع *Antirrhinum majus*

مميزات العائلة :

- ١ - الزهرة وحيدة التناظر .
- ٢ - الطلع أربع أسدية فقط .
- ٣ - المشيمة متشحمة وعليها عدد كبير من البويضات .

٤٨ - الفصيلة الشفوية Family Labiateae :

معظم نباتاتها حولية أو معمرة وقد تكون شجيرات والساق قائمة
مربعة في القطاع المستعرض وتتميز بوجود زيوت طيارة تفرزها غدد
منتشرة على كافة أجزاء النبات ومن نباتاتها :

١ - النعناع *Mentha viridis*

٢ - البردقوش *Origanum majorana*

٣ - الزعتر *Thymus serpyllum*

٤ - الريحان *Ocimum sp.*



كوليس

<i>Rosmarinus officinalis</i>	٥ - الحصلبان
<i>Mentha pulegium</i>	٦ - الفليه
<i>Coleus sp.</i>	٧ - كوليس

صفات الفصيلة :

- ١ - المبيض منشق إلى أربعة أجزاء في كل جزء بويضة واحدة.
- ٢ - الطلع ٢ أو ٤ أسدية فقط.
- ٣ - القلم قاعدى.

٤٩ - الفصيلة الثربينية Family Verbenaceae :

معظم نباتاتها أعشاب أو شجيرات والقليل منها شجرى والساق
مربعة ومن نباتاتها :

<i>Dauranta sp</i>	١ - الدورانتا
<i>Lantana camara</i>	٢ - اللانتانا
<i>Clerodendron inerme</i>	٣ - الياسمين الزفر
<i>Verbena hybrida</i>	٤ - الفربينا المهجنة
<i>Lippia nodiflora</i>	٥ - الليبيا
<i>Avicennia sp</i>	٦ - نبات الشورة

٥٠ - الفصيلة البجنونية Family Bignoniaceae :

نباتاتها أشجار أو شجيرات وبعضها متسلقات ومن نباتاتها :

<i>Tecoma stains</i>	١ - التيكوما الصفراء
<i>Tecoma capensis</i>	٢ - التيكوما الحمراء

- ٣ - تيكوما التيك *Tecoma grandil*
 ٤ - البجنونيا *Bignonia venusta*
 ٥ - الجاكرندا *Jacaranda acutifolia*
 ٦ - المشطورة *Kigelia Pinnata*

مميزات الفصيلة :

- ١ - الأوراق مركبة السداة .
 ٢ - السداة الخامسة على هيئة خيط رفيع .
 ٣ - البذور عديمة الأندوسيرم مجنحة .

٥١ - الفصيلة السمسمية :

نباتاتها أعشاب حولية . وقد تكون أحيانا معمرة وقلما ما تكون شجيرات صغيرة، ومنها :

Sesamum indicum السمسم

٥٢ - الفصيلة الهالوكية **Family Orobanchae** :

نباتاتها متطفلة وقد تكون خالية من الكلوروفيل ومنها :

١ - الهالوك *Orobanche crenata* (يتطفل على الفول)

Citanche sp يتطفل على القطف البرى (*Tamarix*)

٥٣ - الفصيلة الحملية **Family Plantaginaceae** :

نباتاتها أعشاب والقليل منها شجري :

١ - لسان الحمل *Plantago major*

Plantago coronopus

والأخير يوجد في الأراضي الملحية والصحارى .

٥٤ - الفصيلة القرعية Family Cucurbitaceae :

نباتاتها حولية أو معمرة. وهي إما زاحفة أو متسلقة بمحاليق ملتوية ومنها :

<i>Citrullus vulgaris</i>	١ - البطيخ
<i>Cucumis dudaim</i>	٢ - الشمام
<i>Cucumis melo</i>	الشمام
<i>Cucumis sativus</i>	٣ - الخيار
<i>Cucurbita pepo</i>	٤ - قرع الكوسة
<i>Luffa cylindrica</i>	٥ - اللوف
<i>Colocynthis vulgaris</i>	٦ - الحنظل
<i>Citrullus colocynthis</i>	
<i>Ecballium sp.</i>	٧ - فقوس الحمار



الحنظل

مميزات الفصيلة :

- ١ - الأزهار وحيدة الجنس .
- ٢ - المشيمات جدارية .
- ٣ - النباتات إما زاحفة أو متسلقة بمحاليق .
- ٤ - الأسدية ملتحمة في أزواج أو ملتحمة جميعها .

٥٥ - Family Araceae :

- (انظر ص ٩٨) *Monstera deliciosa*
Alocasia Korthalssi
Anthurium sp.
Zantedeschia elliottiana

٥٦ - الفصيلة المركبة Family Compositae :

نباتاتها أعشاب والقليل منها شجري ومن نباتاتها :

- ١ - زهرة الشمس (عباد الشمس) - دوار الشمس
Helianthus annus
- ٢ - الكريزاثم
Chrysanthemum sp
- ٣ - الإقحوان
Calendula sp.
- ٤ - الخرشوف
Cynara scolymus
- ٥ - الشيكوريا (سريس)
Cichorium endivia
- ٦ - الخس
Latus sativa
- ٧ - الطرطوفة
Helianthus tuberosus



Monstera

Carthamus tinctorius

٨ - القرطم

Artemisia absinthus

٩ - الشيح

Matricaria carid chamomilla

١٠ - البايونج

Pulicaria undulata

١١ - شاى الجبل

Centoria sp.

١٢ - العنبر

تعتبر الفصيلة المركبة من أرقى الفصائل وأكبرها عددا وأكثرها انتشاراً ويرجع ذلك للأسباب التالية :

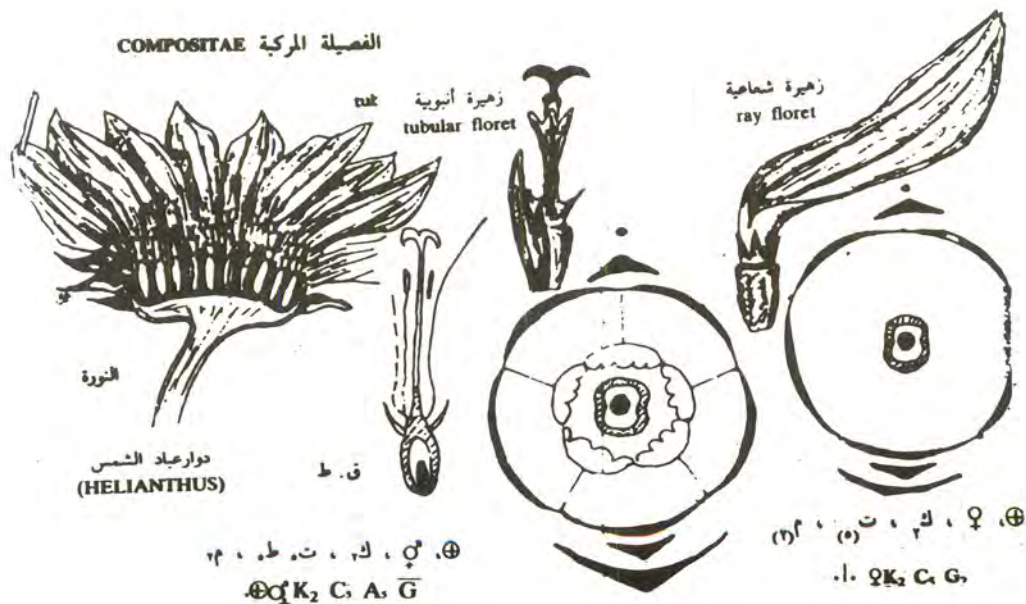
المميزات العامة للفصيلة :

١ - تجميع أزهارها في نورات عامة، حيث تصبح واضحة مهما صغرت الأزهار فتجذب الحشرات إليها والحشرة الواحدة في زيارة واحدة تلقح عدة أزهار.

٢ - الزهرة مهيأة لعملية التلقيح الخلطى. وإذا فشل التلقيح الخلطى يمكنها أن تتلقح ذاتياً.

٣ - وجود آليات معينة لانتثار ثمارها وبذورها بواسطة الرياح والحشرات وبذلك يمكنها غزو بيئات جديدة مع تقليل فرص التنافس بين أفرادها.

الفصيلة المركبة COMPOSITAE



♂, ♀, ♂, ♀, ♂, ♀, ♂, ♀, ♂, ♀

♂ K₂ C, A, G

♂, ♀, ♂, ♀, ♂, ♀, ♂, ♀, ♂, ♀

♂ K₂ C, G

الفصل الخامس عمل المجموعة النباتية

بعد أن تعرفنا النباتات وعائلاتها فإن الحاجة ماسة إلى عمل مجموعة نباتية لكل مدرسة حتى تصبح وسيلة تعليمية دائمة.

نشاط : يقسم التلاميذ إلى مجموعات وتقوم كل مجموعة بإجراء الخطوات التالية :

جمع النباتات : The plant collection

١ - تجمع النباتات الصغيرة والحولية كاملة، أما الأشجار والشجيرات فيتم جمع جزء منها مع أوراق كاملة وبعض الأزهار والثمار كلما أمكن ذلك.

٢ - يحفظ النبات أثناء جمعه في أكياس من البلاستيك حتى يتم المحافظة عليه من الذبول ومن الحرارة العالية والشمس الحارقة.

٣ - تحمل هذه النباتات أثناء فترة الجمع بعد وضعها في الأكياس داخل صناديق سلكية أو خشبية حتى لا تضغط هذه النباتات أثناء الحمل والنقل بطريقة تفسدها.

٤ - توجد أنواع من المكابس الحقلية (Field press) توضع فيها العينات الرقيقة والتي يخشى عليها من الفساد أثناء جمع العينات.

طرق حفظ العينات

أولاً - حفظ العينات بالكبس والتجفيف :

يستخدم في تجفيف العينات النباتية أنواع خاصة من المكابس والمكبس عبارة عن لوحين من الخشب أو الحديد يضغطان آلياً على مجموعة من الأوراق كما هو موضح بالرسم .



وتتم عملية الكبس كما يلي :

- ١ - تفرد العينات على الشكل الذي ترغب في إظهار العينة عليه .
- ٢ - توضع العينات بين مجموعات الأوراق ثم يضغط عليها بالمكبس جيداً .
- ٣ - تقوم الأوراق بامتصاص العصارة الموجودة في العينات النباتية .
- ٤ - تفيد عملية الكبس في فرد النبات وإخراج العصارة .
- ٥ - تقوم بالكشف على النباتات المضغوطة كل يومين مع تبديل الأوراق المبتلة بفعل تشرب العصارة النباتية بأخرى جافة حتى لا تتعفن

العينات وتُمنو عليها البكتريا والفطريات .

- ٦ - عندما تقترب العينات من الجفاف فيجب أن تترك في الكبس وقتا كافيا حتى تتأكد من تمام الجفاف .
- ٧ - في حالة عدم وجود المكبس السابق تحضر مجموعة من أوراق الجرائد اليومية وتضعها فوق لوح من الخشب ثم نضع بين طياتها النبات ونضع فوقها لوحا ثانيا من الخشب (أو الحديد) ثم نضع على هذا اللوح ثقلا كبيرا .
- ٨ - تغمس العينات بعد ذلك في محلول سام عبارة عن (١/١٠٠٠) كحول/كلوريد زئبقيك (سام) حجما لحجم مع الحذر الشديد عند استخدام كلوريد الزئبقيك وابعاده عن الأيدي والأعين والجلد^(١) .

تحميل العينات :

يتم تحميل العينات كما يلي :

- ١ - تثبت العينات بعد تمام جفافها على الواح من الورق المقوى الأبيض بواسطة لاصق شريطى شفاف .
- ٢ - يلصق على اللوحة في الركن الأيسر السفلى بطاقة معلومات مكتوب عليها الاسم الشائع للعينه ، واسمها العلمى ، ومكان جمعها وتاريخ الجمع ، ونوع التربة ، واسم الجامع .
- ٣ - تغطى سطح اللوحة بورق شفاف (نيلون أو سلوفان) حتى تحفظ العينه من الأتربة والتكسر أثناء التداول .
(انظر الصفحة التالية)

(١) تفاديا لخطر المحلول السام يقوم المعلم بإجراء هذه الخطوة .



شكل ٢٣

- الإسم العلمى : *Anemone sp.*
- الإسم العربى : شقائق النعمان
- الإسم الشائع :
- إسم الجامع :
- مكان الجمع :
- نوع التربة :
- تاريخ الجمع :

ثانياً: حفظ العينات النباتية في المحاليل (١):

- تحفظ العينات النباتية كاملة في المحاليل كما يلي:
- ١- تغسل العينات المراد حفظها بالماء الجارى غسلا جيدا.
 - ٢- تثبت العينات على شريحة من البلاستيك الشفاف أو الأبيض بواسطة خيوط نايلون شفافة
 - ٣- توضع العينة في برطمانات أو جارات بطريقة تسمح برؤيتها وقراءة ما عليها.
 - ٤- تغمر العينة بسائل الحفظ تماما.
 - ٥- تغلق البرطمانات أو الجارات بأحكام مع وضع مادة شمعية أو مادة غالق عازلة على مكان التصاق الغطاء بالبرطمان أو الجار.
 - ٦- يكتب على العينة اسمها الشائع واسمها العلمى ومكان جمعها وتاريخ الجمع ونوع التربة واسم الجامع. وتثبت هذه النباتات بطريقة لا تحول دون رؤية العينة.

محاليل حفظ العينات:

- ١- محلول حفظ النباتات الخضراء:
 - ٠٢ جم كبريتات نحاس مذابة في ٣٥ سم^٣ ماء مقطر.
 - ٥ سم^٣ حمض خليك ثلجى.
 - ٥ سم^٣ من محلول (٤٠٪) فورمالدهيد.
 - ٥٠ سم^٣ من محلول الكحول الايثيلى (٩٦٪).
 - يترك المحلول يوم فإذا حدث أى ترسيب يرشح المحلول لفصل الراسب.

(١) انظر كتاب التدريبات العملية - صلاح شركس ج ١ ص (٩).

- يوضع المحلول السابق على العينات السابق تجهيزها حتى يغمرها تماما.

٢ - محلول حفظ السيقان والجذور ويتكون من^(١) :

- ٥٠ سم^٣ كحول ايثيلي (٩٦٪).

- ٥ سم^٣ حامض خليك ثلجى.

- ١٠ سم^٣ فورمالدهيد (٤٠٪).

- تكمل إلى لتر بماء مقطر.

٣ - محلول حفظ الأعضاء الملونة (أزهار، ثمار، أوراق)

ويتكون من :

- ٥٠ جرام كلوريد زئبقيك مذابة في لتر ماء مقطر بالغليان ثم

الترشيح والتبريد.

- ٢٥ سم^٣ فورمالدهيد (٤٠٪).

- ٢٥ سم^٣ جلسرين.

عرض العينات :

توضع العينات السابق تجهيزها في دواليب ذات واجهة زجاجية في أماكن عرض بعيدا عن عبث الأيدي. يجرى المعلم مسابقة بين التلاميذ لتقييم المجموعات المختلفة وعمل معرض للمجموعات النباتية أو عرض هذه العينات في المعارض العامة التي تشرف عليها الدولة.

(١) المرجع السابق.

الفصل السادس

تغذية النبات Plant nutrition

مقدمة :

سوف نتناول فيما يلي بإذن الله المبادئ الأساسية لتغذية النبات ذلك الموضوع الذى أدركه المزارعون الأوائل منذ عهد آدم عليه السلام، فقد تعلم المزارع الأول أن إضافة البقايا النباتية والحيوانية إلى التربة الزراعية تزيد من محصول الحاصلات النباتية، وظل الحال هكذا حتى جاء فان هيلمونت (Van Helmont) (سنة ١٦٦٤) وادعى أن المادة النباتية بأجمعها تتكون من الماء فقط ولاثبات صحة قوله وضع شتلة نبات صغير يزن (٥) باوندات^(١) فى أصيص يحتوى على (٢٠٠) باوند من التربة الجافة وبدأ بإضافة الماء كلما احتاج النبات إلى ذلك، وبعد مرور خمس سنوات وجد وزن النبات (١٦٩) باوند وعند تجفيف التربة وجد أنها لم تتغير بالوزن ولهذا استنتج أن فرق وزن النبات نشأ من الماء فقط إذ أن التربة لم تتغير^(٢).

وظل الحال هكذا حتى جاء العالم وودوارد (Wood ward) عام (١٦٩٩م) ودلل على أن النبات يمكنه أن يعيش وينمو نموا جيدا فى الماء

(١) الباوند : هو الرطل الانجليزى - حوالى (٤٥٣) جرام تقريبا.

(٢) عن كتاب تغذية النبات عبد الهادى الرئيس (ص ١٠)

- وانظر كتاب فسيولوجيا النبات، روبرت ديفلين (ص ١٦٤-١٩١).

- وكتاب فسيولوجيا النبات، برنارد ماير ودونالد اندرسون من (ص ٦٤٤-٦٨١).

المختلط بالطين (muddy water) عنه في الماء الرائق (Clear Water) مما حير الباحثين عندئذ، ولقد أجرى وودوارد (Wood Ward) تجربة مثيرة حيث وضع نباتين من الباطا في فتحة أنبوب ثم بدأ يسقى الأول بمياه الأمطار أما الثاني فقد سقاه من مياه النهر، فوجد أن النباتات النامية على مياه النهر أحسن نموا من النباتات النامية على مياه الأمطار.

● ولابد من الاعتراف بفضل العالم دي سوسيه (de sausure) الذي مهد الطريق لمعرفة حاجات النبات إلى العناصر الموجودة في التربة حيث أثبت (سنة ١٨٠٤ م) أن العناصر غير العضوية التي توجد في رماد النبات يتم الحصول عليها من خلال مجموعة الجذرى، كما أثبت أيضا أن النيتروجين والعناصر المعدنية التي يتحصل عليها النبات من التربة ضرورية لنموه وإثمائه وبعد ذلك ظهر العالم ليبج (Liebig سنة ١٨٤٠ م) الذي فتح الطريق أمام الإمداد بالمعلومات الخاصة بالتغذية المعدنية اليوم.

وباستخدام المزارع المائية^(١) (Hydroponics) فقد تمكن كل من ساكس ونوب (Sacks and Knop) من معرفة ضرورية العناصر العشرة التالية للنبات: الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين، النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، الكبريت، المغنيسيوم، الحديد.

وحتى يتم الحصول على نباتات ذات إنتاجية عالية كما ونوعا فإنه يجب تقسيم العناصر الأساسية التي يتغذى عليها النبات.

(١) المزارع المائية (Hydroponic culture).

انظر موضوع الزراعة بدون تربة والمزارع المائية بالتفصيل في كتاب تكنولوجيا الزراعات المحمية (الصوبات) - أحمد عبد المنعم حسن (ص ١٥٣ - ٢٢١) - الدار العربية للطباعة والنشر - القاهرة.

تقسيم العناصر المستعملة في التغذية^(١)

١ - العناصر الضرورية وغير الضرورية :

أصبح عدد العناصر المكتشفة في النبات أكثر من (٦٠) عنصراً حتى اليوم، ولا تعتبر جميع هذه العناصر ضرورية للنبات ويدل تحليل النبات على أن أربعة من هذه العناصر تكون نسبة كبيرة من النبات لذا أطلق عليها «الأربعة الكبيرة» أو عناصر الطاقة وهي الكربون والأكسجين والهيدروجين والنتروجين ومجموعها في النبات تكون (٩٥٪) من الوزن الجاف للنبات.

ولكن كيف يعتبر العنصر أساسياً مع العلم أن هناك عناصر كثيرة داخل النبات، فأياها أساسى؟ ولماذا؟

يقول أرنون وستاوت (Arnon and Stout) أن العنصر لا يعتبر أساسياً إلا إذا :

- ١ - كان النبات لا يستطيع إكمال دورة حياته بدون ذلك العنصر.
- ٢ - نقصان ذلك العنصر يسبب أعراضاً مرضية لا تزول إلا بإضافة العنصر للنبات.
- ٣ - يجب أن يدخل العنصر مباشرة في التغذية النباتية أو في بناء الأنزيمات أو المواد الأخرى.

ويمكن تقسيم العناصر الغذائية للنبات إلى عناصر الطاقة والعناصر الكبرى، والعناصر الصغرى، والعناصر الأثرية.

(١) انظر كتاب الماء في حياة النبات - رياض عبد اللطيف أحمد - جامعة الموصل - العراق.

٢ - عناصر الطاقة :

يكون الكربون والهيدروجين والأكسجين والنتروجين حوالى (٩٥٪) من الوزن الجاف للنبات هذه العناصر ذات علاقة بصورة أو بأخرى مع الهواء وتستعملها النباتات على شكل : الماء والأكسجين الحر، وثاني أكسيد الكربون، والأمونيوم أو النترات.

وتستطيع النباتات الخضراء صنع غذائها بنفسها حيث تحصل على الأكسجين والكربون من الجو على شكل ثاني أكسيد الكربون. أما الهيدروجين فتحصل عليه من الماء. أما الأكسجين المتحرر من تكسير الماء فيتحرر إلى الهواء.

واستنادا إلى كمية العناصر التي تأخذها النباتات يعتبر النتروجين أهم عنصر يدخل إلى النبات، عن طريق الجذور فهو يدخل في تركيب اليخضور والأحماض الأمينية، والأميد، والقلويات والأحماض النووية والعديد من عضيات الخلية.

وجود كمية كبيرة من النتروجين في النبات تؤدي إلى نمو خضري جيد وطرى. أما إذا زادت تراكيز النتروجين في النبات عن المطلوب فسيؤدي ذلك إلى نمو خضري ذى نسبة عالية من الماء على حساب الإنتاج أو الثمار، وفي حالة انخفاض تركيزه فإن أوراق النبات تصغر وتتقزم وتموت وتسقط.

أما الكربون والهيدروجين والأكسجين فلا غنى عن القول بأنه لا يوجد مركب نباتي واحد يخلو من أحد هذه العناصر لذلك فهي تدخل كمادة نباتية رئيسية مكونة للهيكل النباتي.

٣ - العناصر الصغرى Trace-elements^(١) :

تعرف أيضا باسم العناصر الدقيقة (Micro-elements) وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة نسبيا بالنسبة إلى العناصر العشرة الضرورية السابقة إلا أن أهميتها للنبات عظيمة للغاية ولا تقل أهمية عن العناصر الضرورية ويعتبر الحديد والمنجنيز والبورون والزنك والنحاس والموليبدنم والكلور من العناصر الغذائية الصغرى للنبات وكل عنصر من العناصر الصغرى له أهمية خاصة في حياة النبات ولا يمكن للنبات الإستمرار في دورة حياته واكمالها إلا في وجود هذه العناصر وإن حدث نقص في هذه العناصر فستظهر أعراض نقص هذه العناصر على النبات أولا، ثم الموت أكيد ثانيا في حالة عدم العلاج.

٤ - العناصر الكبرى Macro-elements :

يعتبر النيتروجين والفوسفور والكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم والكبريت من العناصر المعدنية الغذائية الكبرى لا لأنها أكثر أهمية بل لأن النبات يحتاج هذه العناصر بكميات أكبر من العناصر الأخرى وأى نقصان في الكميات اللازمة من هذه العناصر للنبات لا تؤدي إلى توقف نمو النبات فحسب بل تؤدي حتما إلى موته فيما إذا استمر النقص.

٥ - العناصر الأثرية Trace-elements :

وهي العناصر التي توجد في النبات بكميات قليلة جدا جدا (آثار) وقد وجد أن البعض منها ضروري لبعض النباتات. ولم يتم للآن إثبات -

(١) انظر كتاب فسيولوجيا النبات - ديلفين روبرت (ص ١٦٤).

ضرورة هذه العناصر لجميع النباتات ولا تعرف بالضبط أهمية وجود هذه العناصر في النبات ودورها في العمليات الحيوية التي تحدث فيها بالرغم من وجودها في معظم الأنسجة النباتية ومن هذه العناصر الصوديوم واليود والكوبلت والفانديوم والألومونيوم والسليكون والفلور والسلينيوم.

طرق الكشف عن وجود العناصر في النبات :

يتم الكشف عن وجود العناصر في النبات بعدة طرق منها :

١ - تحليل الرماد (Ash analysis) :

ويتم ذلك بحرق النبات بالحرارة العالية (600°C) ثم تحليل محتوى الرماد بالطرق الكيميائية العادية أو بطريقة أطياف اللهب ويقاس ذلك بأجهزة خاصة (Spectrophotometer) وتحليل رماد النبات طريقة مناسبة لتقدير الكميات النسبية للعناصر المعدنية في النبات إلا أن الحرارة العالية قد تسبب في تبخير بعض العناصر أو تساميتها، ومن هنا فإن التحليل الوصفي (Qualitative) والتحليل الكمي (Quantitative) للعناصر المختلفة في الرماد يتوقف على المعاملات الكيميائية المختلفة.

٢ - مزرعة المحاليل (Solutions Culture) :

ويتم ذلك بوضع النبات في محلول مائي مغذ في أواني معينة لا تؤثر على مكونات المحلول ولا تتأثر به مثل زجاج البوروسليكات (borosilicate) وهو نوع من الزجاج المتعادل الذي يعرف أحيانا باسم الزجاج البيركس (Pyrex) وهو مكون من السليكات والبورون أو أواني عديد ايثيلين المتعادل (neutral polyethulene) ثم عمل محاليل غذائية تحتوي على العناصر اللازمة لنمو النبات الطبيعي عالية النقاوة باستخدام

المواد الكيماوية عالية النقاوة والمياه المقطرة النقية جدا والخالية من الأيونات (deionized water).

ويمكن تحضير محلول كامل التغذية باستثناء عنصر واحد يراد دراسة تأثير نقصه على نمو النبات، وأعراض نقص هذا العنصر على النبات ودراسته، وتحفظ الأوعية من التلوث وتدعم النباتات في المحاليل بدعامات معينة مع عمل تهوية مناسبة للجذر وذلك بضخ فقاعات من الهواء داخل المحاليل المغذية أو ضخ أوكسجين من أنابيب مخصصة لذلك.

٣ - مزارع البيئات الصلبة Solid Medium Cultures :

وفيها تستخدم الرمل وكسر الكوارتز أو حصى على درجة عالية من النقاوة وهي تمثل وسطا طبيعيا لنمو الجذر ولا تحتاج إلى دعومات ثم يضاف المحلول المغذي للمزرعة الصلبة إما بالصب فوق السطح أو بالتنقيط على السطح أو بالرى من تحت القاع، ثم بعد ذلك تدرس أهمية العناصر المختلفة بحذف العنصر المراد دراسة تأثير غيابه على النبات من المزرعة.

أولاً - التغذية المعدنية Mineral-Nutrition :

سندرس - فيما يأتي- أهم العناصر المعدنية الهامة للنبات :

١ - الفوسفور (P) Phosphorus :

يعتبر الفوسفور من العناصر المعدنية الأولى التي ثبتت أهميتها للنبات ويتركز الفوسفور في البذور والثمار أكثر مما هو عليه في الأوراق، ويختلف

تركيز الفوسفور في العديد من المحاصيل اختلافا كبيرا معتمدا على نوع النبات وقابليته للنمو في الأراضى الفقيرة بالفوسفور. معظم الأجزاء النباتية تمتص أو تأخذ ثم تستهلك الفوسفور بشكل الفوسفات ولكنها تستطيع استهلاك الفوسفور الموجود مع الفوسفات العضوية.

الفوسفور في التربة :

تختلف تراكيز الفوسفات في التربة اختلافا واسعا معتمدا على نوع التربة، وعدد السنين المستغلة زراعيًا وبصورة مستمرة فمحتويات التربة من الفوسفور تعتبر منخفضة لا لأنها لا تحتوى على كميات كبيرة من الفوسفات أساسا فحسب بل للاستمرار في استغلالها زراعيًا أو استمرار نمو الحشائش التى تتغذى عليها الحيوانات. ومشكلة نقص الفوسفور في التربة الزراعية ليست مشكلة منطقة معينة في دولة واحدة بل إن في معظم بلدان العالم مناطق شاسعة جدا في أمس الحاجة إلى الفوسفور. يوجد الفوسفور في التربة بصفة عامة في صورتين هما الفوسفور العضوى (في الأحماض النووية والفوسفوليبيدات وفوسفات الأنيزيتول) وباقى المركبات الشائعة في الجزء العضوى من التربة، والفوسفور غير العضوى.

والفوسفور العضوى يمثل الصورة غير المستعملة من العنصر بواسطة النبات وعندما تتحلل المركبات العضوية يتحرر منها الفوسفور على صورة غير عضوية وهى التى يحصل عليها النبات.

أعراض نقص الفوسفور على النبات :

تختلف أعراض نقص الفوسفور على النبات باختلاف أنواع النبات،

وباختلاف تركيز الفوسفور في التربة، وعمر النبات، وعلى العموم فإن نقص الفوسفور ينعكس على المحصول حيث تنخفض النوعية والكمية مع تأخير مرحلة النضج وفي بعض النباتات يحدث تقزم في النبات وتصبح الأوراق خضراء داكنة ولا يصاحب نقص الفوسفور الشحوب اليخضوري الذي يرافق تناقص كثير من العناصر الأخرى. ونقص الفوسفور يحول الأوراق إلى اللون الأرجواني مع احتواء الأنسجة على كمية عالية من التترات.

٢ - البوتاسيوم (K) Potassium :

لا يزال الدور الخاص الذي يساهم به البوتاسيوم في حياة النبات غامضاً حيث إن وظيفة البوتاسيوم في النبات لم تعرف بعد ولم تحدد بصورة ثابتة لتعليل دخول البوتاسيوم إلى النبات بالكميات العالية التي يدخل بها ولذا تبقى وظيفة البوتاسيوم وأهميته الرئيسية في الأنسجة النباتية سرا من الأسرار التي لم يكشف عنها العلم الحديث بعد. ولقد وجد أن النباتات التي تعاني نقصاً في البوتاسيوم تحتوي كميات عالية من النيتروجين العضوي الذائب أكثر من النباتات المزودة بالبوتاسيوم ووجد أن كميات البروتين في النباتات التي تعاني نقصاً من البوتاسيوم قليلة. وهذا يقودنا إلى أن البوتاسيوم يدخل في عملية تكوين البروتين من الأحماض الأمينية بشكل أو بآخر.

والبوتاسيوم هام لعملية البناء الضوئي حيث يضطرب أيضاً الكربوهيدرات في حالة نقص البوتاسيوم في النبات ووجد أن توفير كميات كافية من البوتاسيوم للنبات التجيلية تؤدي إلى صلابة العيدان أو القش، ويعمل البوتاسيوم كعامل منظم (Buffer) وذلك بتخفيضه لتأثير

النيتروجين الزائد كما أنه يمنع النضوج السريع أو نضوج النباتات قبل أوانها، والذي يتسبب في زيادة الفوسفور. لقد وجد أن نبات السبانخ النامي في تربة فقيرة بالبوتاسيوم امتصت كميات كبيرة من الصوديوم ولكن عند إضافة البوتاسيوم لهذه النباتات بدأت تركيزات الصوديوم في النبات تنقص.

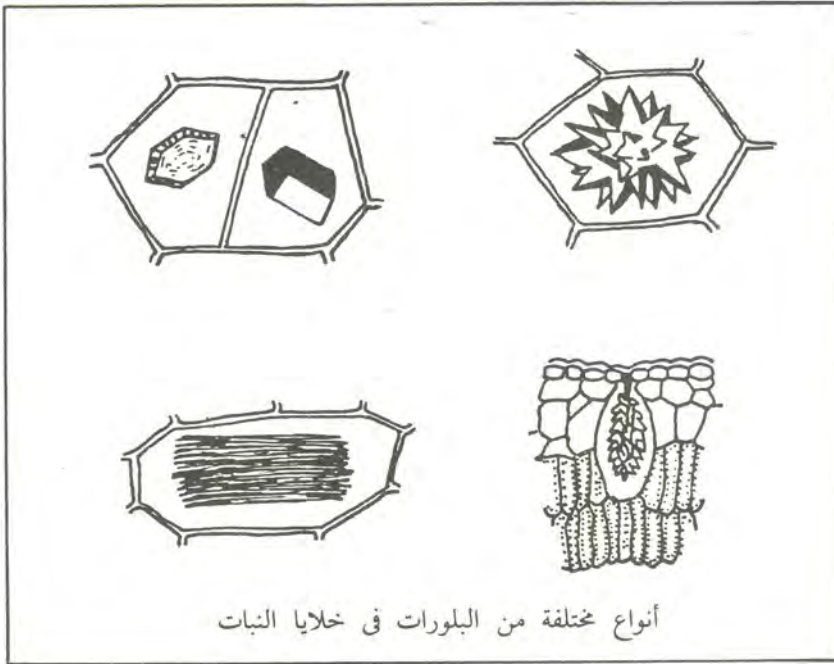
أعراض نقص البوتاسيوم على النبات :

الأعراض الرئيسية لنقص البوتاسيوم في النبات هي الموت الموضعي الذي يجل بالنسيج الحى ويدعى بالتنخر (necrosis leaf scorch)^(١) ويختلف هذا النخر باختلاف الأنواع النباتية وفي النهاية تموت الورقة بالكلية.

٣ - الكالسيوم (Ca) Calcium :

يوجد الكالسيوم، في معظم النباتات بكميات كبيرة في الأوراق. وتحتوى الأوراق المسنة على الغالبية العظمى للكالسيوم فقد بين تحليل نبات الفراولة أن كمية الكالسيوم الموجودة في الأوراق تساوى ضعف ما هو موجود في الجذور والقمم معا أو يزيد. ويوجد الكالسيوم في جدر الخلايا على صورة الملح الكالسيومى للمواد البكتية التى تكون الصفيحة الوسطى. وفي كثير من النباتات يوجد الكالسيوم على هيئة بللورات غير ذائبة من اكسالات الكالسيوم.

(١) انظر كتاب تغذية النبات، عبد الهادى الرئيس (ص ٣٥).



ويتنشر الكالسيوم في النبات على هيئة أصبنة كالسيومية، ويمثل أيون الكالسيوم أحد المكونات الهامة للعصارة الخلوية، والكالسيوم أساسى لاستكمال واستمرار المرستيمات القمية، وفي غياب الكالسيوم يقل نشاط الانقسام المباشر وقد يقف تماما.

وللكالسيوم دور فى الأيض النيتروجينى للنبات والكالسيوم مهم لاختزال النترات داخل أنسجة النبات ويلعب الكالسيوم دورا مهما فى زيادة نسبة انبات البذور.

الكالسيوم فى التربة :

مشكلة نقص الكالسيوم فى التربة من أهم المشاكل فى الإنتاج الزراعى فالكالسيوم مهم جدا فى إنتاج الأغذية ذات القيمة الغذائية

العالية والأراضي الزراعية الفقيرة بالكالسيوم موجودة في جميع بلدان العالم فبعض الأراضي حامضية لذلك فهي دائماً تحتاج إلى الكلس كما أن كثيراً من الأراضي الناقصة بالكالسيوم يعود نقص الكالسيوم فيها إلى ترشيح الكالسيوم الأصلي بها إلى أعماق التربة، أو عن طريق استهلاك الكالسيوم من قبل المحاصيل الزراعية سنوياً ولادة طويلة.

ويضاف الكلس إلى التربة إذا ظهرت أعراض نقص الكالسيوم على النباتات.

الكلس واستعمالاته :

تطلق كلمة كلس على أي مركب يتكون من الكالسيوم أو من الكالسيوم والماغنسيوم وله القابلية على إزالة التأثيرات المؤذية للتربة الحامضية، هذا فيما عدا القيمة الغذائية للنبات.

والمواد الكلسية تغير الصفات الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة لصالح النبات أما إذا استعمل الكلس بشكل غير صحيح فإنه يؤدي إلى انزال الضرر بالتربة والمحاصيل معاً.

أعراض نقص الكالسيوم في النبات :

تظهر أعراض نقص الكالسيوم في النبات في القمم النامية والبراعم والأوراق الحديثة حيث تتميز بتشوهات حادة مع التفاف حواف الأوراق وتأخذ قمة الورقة شكل الخطاف باتجاه الخلف (Hooked- back tips) وفي النهاية تجف الورقة وتلتف حول الساق.

وتموت القمم النامية للنبات وتصبح الجذور ضعيفة وبعض أوراق

الذرة تتحول فيها قمم الأوراق إلى الحالة الجيلاتينية وتلتصق مع بعضها البعض، ويؤدى غياب الكالسيوم إلى ظهور الأثر السام للمغنسيوم الموجود فى التربة.

٤ - المغنسيوم (Mg) : Magnesium

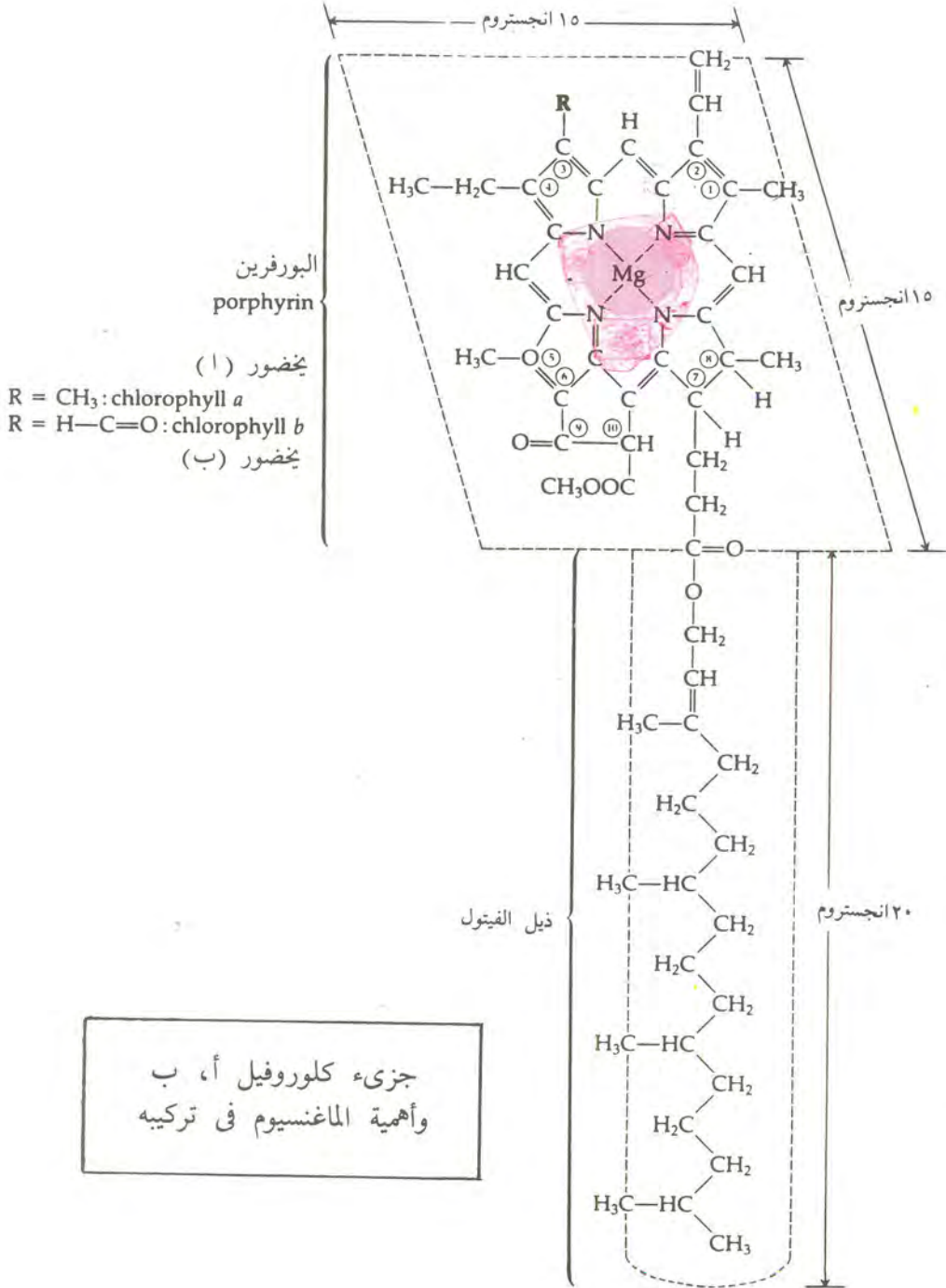
المغنسيوم هو العنصر الفلزى الوحيد الذى يدخل فى تركيب الكلوروفيل. (انظر الصفحة التالية)

لذلك يوجد فى الأوراق الخضراء والثمار الخضراء وفى البذور ويلعب المغنسيوم دوراً هاماً فى عمليات الأيض الفوسفاتى للنبات وله أهمية مباشرة فى آليات التنفس وفقدان المغنسيوم يؤدى إلى فقدان اليخضور (Chlorophyll) والجزرتين (Carotene) واليصفور (Xanthophyll) والمغنسيوم يؤدى إلى حمل حمض الفوسفوريك فى النبات وهو بهذا يؤدى دوراً مشابهاً لدور الأنزيمات، والمغنسيوم يطيل عمر النبات واخضراره، وهو العنصر الثالث بعد البوتاسيوم والكالسيوم من حيث كثرة وجوده فى النبات.

المغنسيوم فى التربة :

يتنشر المغنسيوم انتشاراً واسعاً فى القشرة الأرضية بشكل أملاح المغنسيوم ولكن بكميات أقل من الكالسيوم واستعمال أسمدة البوتاسيوم لعدة مرات يسبب ظهور أعراض نقص المغنسيوم فى النبات ومن هنا استنتج أن هناك علاقة بين الاثنين.

• ووجد أن استغلال الأرض زراعياً يعنى استخلاص (٥ - ٧) كجم من أكسيد المغنسيوم لكل (١٠٠٠ م^٢) من الأرض وقد وجد أن البطاطا الحلوة تستهلك كميات كبيرة من المغنسيوم ثم تليها البامية فالفاصوليا.



أعراض نقص الماغنسيوم على النبات :

أهم الأعراض هو فقدان اللون الأخضر من الأوراق الخضراء، وتبدأ الأعراض بشحوب الخضر ثم يزداد فقدان اللون الأخضر فيما بين العروق، ويبدأ الشحوب بالأوراق الأقدم ثم الأحدث حتى تصل إلى الأكثر حداثة في قمة النبات، وتتحول أوراق النبات إلى اللون الأبيض تقريبا، في نبات القطن يؤدي نقص الماغنسيوم إلى تحويل اللون بين العروق إلى اللون الأرجواني مع احتفاظ الأوراق باللون الأخضر الغامق.

٥ - الكبريت (S) Sulfur .

يتوزع الكبريت توزيعا منتظما بين الأعضاء والأنسجة المختلفة للنبات فهو أحد مكونات حمض السستين (Cystine)، والمثيونين (Methionine) والسستين (Cysteine) ويدخل في الثيامين (Thiamin) والبيوتين (Biotine). والأخيران فيتامينان هامان للنبات ولا تستطيع النباتات استعمال الكبريت كعنصر حر بل يجب أن يتأكسد إلى السلفات قبل أن يستفيد منه النبات ووجود الكبريت يؤدي إلى زيادة المجموع الجذري والعقد الجذرية في البقوليات.

الكبريت في التربة :

أصل الكبريت الموجود في التربة نشأ بالدرجة الأولى من الصخور الأم، وتفقد التربة محتوياتها من الكبريت إما عن طريق ترشيح الكبريت إلى المياه الجوفية أو عن طريق استغلال التربة زراعيًا وتحصل التربة على الكبريت بعدة طرق، منها ما يكون عن طريق

الترشيح أو التحرر من الصخور الأم على شكل سلفات أو عن طريق الترسيب خاصة الأراضي القريبة من المصانع أو عن طريق استعمال أسمدة السلفات. ومن الضروري إضافة الأسمدة الكبريتية بكميات كبيرة عما تحتاجه النباتات لتلافي نقص التربة من الكبريت الناشئ من الترشيح والتعرية.

يعتبر استغلال أو تحويل التربة القاعدية إلى تربة زراعية من أصعب مشاكل التربة فهناك نوعان من التربة القاعدية وهى السوداء والبيضاء وتميز التربة القاعدية البيضاء باحتوائها على كميات عالية من أملاح المعادن القابلة للذوبان والتي تسبب الأضرار للنبات ولكن هذه التربة هشة وخفيفة التركيب. أما التربة القاعدية السوداء فتحتوى على نسبة عالية من أملاح الصوديوم والتي تتفاعل مع الماء مكونة هيدروكسيد الصوديوم فالكميات العالية من الهيدروكسيد تجعل التربة غير نفاذة ولا تستطيع امتصاص الماء بسهولة ولهذا يتوقف نمو الجذور ولا تستطيع النباتات امتصاص الماء اللازم لها.

ثبت أن استعمال الكبريت هو خير علاج لكلا النوعين من التربة القاعدية حيث يتفاعل الكبريت المضاف ويتأكسد إلى حامض كبريتيك بفعل البكتريا ويتفاعل حامض الكبريتيك مع كربونات الكالسيوم محررا الكالسيوم الذائب.

أعراض نقص الكبريت على النبات :

يتميز نقص الكبريت بفقدان اللون الأخضر فى الأوراق كما هو الحال فى نقص النيتروجين وتتميز النباتات باحتوائها على تركيزات عالية من

النيتروجين وقلة تركيز السكر وبعض النباتات كالشاي تتقزم أوراقه ويموت البرعم الطرفي للنبات.

٦ - الحديد (Fe) IRON :

الحديد من العناصر الغذائية الصغرى. ويكثر وجوده في كل من النبات والتربة أكثر من أى عنصر من العناصر الغذائية الصغرى. وتحتاج جميع النباتات للحديد لدخوله في مكونات الأنزيمات الداخلة في تكوين اليخضور والحديد ينتقل داخل النبات مما يسهل امكانية معالجة نقصه في النبات عن طريق رش العنصر على الأوراق. والبقوليات من النباتات الغنية بالحديد ويدخل في تكوين أنزيمات التنفس مثل السيتوكروم (Cytochrome) والكتاليز (Catalase) والبيروكسيديز (Peroxidase).

أعراض نقص الحديد على النبات :

تفقد الأوراق الحديثة النمو يخبورها. وفي الحالات الشديدة تفقد الأوراق لونها الأخضر. ويفضل إضافة أملاح الحديدوز إلى التربة بكميات قليلة حتى تعود النباتات إلى حالتها الطبيعية.

٧ - المنجنيز (Mn) Manganese :

المنجنيز من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات وهو موجود في جميع الأنسجة النباتية ويزداد تركيزه في الأوراق الخضراء والأجزاء الخضرية والبدور.

ويحتاج النبات إلى كميات ضئيلة من المنجنيز حيث يقوم المنجنيز بدور

العامل المساعد في حياة النبات، وقد يلعب دوراً مباشراً في عمليات التأكسد والاختزال وخاصة بالنسبة لمركبات الحديد. وللمنجنيز علاقة وثيقة بتخليق اليخضور، والمنجنيز ينشط بعض أنظمة الأنزيمات في النبات.

المنجنيز في التربة :

- يوجد المنجنيز في التربة بدرجات متفاوتة من حيث قابلية ذوبانه. أما كميته فتختلف من تربة إلى أخرى ويجب ملاحظة ما يأتي :
- ١ - لا يوجد المنجنيز بكميات كافية في التربة القاعدية والمتعادلة.
 - ٢ - في بعض الأراضي الحامضية يمتص النبات كمية من المنجنيز تؤدي إلى تسممه.

أعراض فقدان المنجنيز على النبات :

تختلف تلك الأعراض من نبات إلى آخر، وعلى العموم تتميز الأعراض بظهور مساحات غير منتظمة الشكل فيما بين العروق الرئيسية مصغرة، وبمرور الزمن يتغير لون هذه البقع إلى الأسمر. ويعالج نقصان المنجنيز بتزويد التربة بسلفات المنجنيز بالرش حيث يرش (٣ - ٤) كجم لكل (١٠٠٠) م^٢ من الأرض.

٨ - الزنك (Zn) : Zinc

الزنك من العناصر الأساسية والضرورية للنبات، وهو من العناصر شديدة السمية للنبات إلا إذا أعطى بتركيزات مخففة جداً، ولا بد من وجود آثار قليلة من الزنك حتى يحافظ النبات على العمليات الحيوية

المختلفة له، والزنك يوجد في جميع الأراضي إلا أن كمياته قليلة نسبياً وتعتبر بقايا النبات مصدرًا لا بأس به من الزنك للتربة.

أعراض نقص الزنك على النبات :

يعزى ظهور بعض أمراض خاصة بين الأنواع الشجرية في النبات إلى نقص الزنك، ومن هذه الأمراض، تورّد شجرة جوز البيكان وصغر حجم الأوراق وفقدان اليخضور.

٩ - النحاس (Copper) : Copper (Cu) :

النحاس من العناصر الأساسية الصغرى للنبات ويبدو أن للنحاس وظيفتين أساسيتين في النبات أولاهما : تكوين مادة بروفيرين الحديد (Iron prophyrin) التي تعتبر أساس صبغ اليخضور، والثانية أن النحاس يزيد فعالية حمض الأسكوربيك.

النحاس في التربة :

إن مقدار النحاس في التربة متغير ومن النادر أن نجد تربة حاوية على محتويات عضوية معدومة من النحاس خاصة في التربة القاعدية وهناك بعض العوامل التي تؤثر على مقدار النحاس الجاهز للاستعمال النباتي في التربة منها الأس الأيدروجيني ورطوبة التربة، وطبيعة المحاصيل الزراعية سابقاً ووجود العناصر الكيميائية التي تتفاعل مع النحاس.

أعراض نقص النحاس على النبات :

تمتاز أوراق البقوليات الناقصة بهذا العنصر بألوانها الخضراء الرمادية أو الخضراء المزرقة أو الخضراء الزيتونية.

في الحمضيات يحدث موت الأطراف التراجعي حيث تتميز بموت الأطراف الحديثة مع تكوين جيوب صمغية بين القشرة والخشب في الأغصان المصابة.

أما أعراض نقص النحاس على الطماطم فهو تقزم النبات مع ميل لون النبات إلى الزرقة.

وقد ظهر أن مرض القتل المتعاقب الذي يصيب الموالح والمرض المعروف بمرض الإصلاح^(١) ناتج عن نقص النحاس.

ويعالج النبات برش النحاس على الأوراق مباشرة أو وضع أملاح النحاس بكميات قليلة جدا في التربة. مع ملاحظة أن إضافة النحاس إلى التربة قد يسبب اصفرار النباتات الناجم عن نقصان الحديد وكذا ظهور أعراض نقص الألومنيوم وهذه الظاهرة ترجع إلى ظاهرة توازن المحاليل الغذائية في التربة وتضاد الأيونات.

١٠ - الصوديوم Sodium (Na) :

لا يوجد دليل قاطع على أهمية الصوديوم للأبيض النبات ولكن الملاحظ أن الصوديوم يزيد من نشاط النبات ويساعد على مقاومة الأمراض ويحسن طعم النباتات. وهو من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لبعض النباتات. وأفضل طريق لتزويد التربة بعنصر الصوديوم هي عن طريق إضافة نترات الصوديوم بكميات قليلة.

(١) مرض الإصلاح: مرض يظهر في أراضي المروج والمستنقعات المستصلحة.

ثانيا - التغذية النيتروجينية: (Nitrogen Nutrition)

حيث أن النيتروجين يمثل (٨٠٪) من الغلاف الجوى الغازى للأرض لذلك يمكن القول أن عالم النبات مغمور في محيط من النيتروجين إلا أن النيتروجين في هذه الصورة الجزئية غير ميسور لمعظم النباتات.

وتقسم صور النيتروجين الميسورة للنبات إلى :

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| (أ) النيتروجين النتراتى | (Nitrate nitrogen) |
| (ب) النيتروجين الأمونيومى | (Ammonia nitrogen) |
| (ج) النيتروجين الجزئى | (Molecular nitrogen) |
| (د) النيتروجين العضوى | (Organic nitrogen) |

ومعظم النباتات تنتفع من الصورة النتراتية والعديد من النباتات تمثل الصورة الأمونيومية وصور معينة من النيتروجين العضوى.

وبالرغم من أن النيتروجين لا يعتبر من العناصر المعدنية إلا أنه يعتبر من أهم العناصر الغذائية في تغذية النبات ويتراوح تركيز النيتروجين في النبات من (١ - ٥) جزء في المليون من الوزن الجاف للأوراق النباتية وتحتوى النباتات على أعداد هائلة من المواد الكيميائية التى يدخل النيتروجين فيها هذه المواد تكون حوالى (١٦٪) من مجموع النيتروجين الكلى في النبات ولذا تكون المركبات النيتروجينية نسبة عالية من الوزن الجاف للنبات. ويدخل النيتروجين في النظام البروتوبلازمى وهناك بروتين يخزن في النباتات كمادة غذائية مخزنة خاصة في البذور.

النيتروجين في التربة .

يمكن أن تحسب كمية النيتروجين في التربة من كمية المواد العضوية التي تحتويها وفي ظروف التربة البكر (غير المستغلة زراعياً) يوجد تعادل بين المواد العضوية وبين محتويات التربة من النيتروجين . يحصل هذا التعادل بفعل عدة عوامل منها الطقس وانتشار النباتات والسماط السطحية للأرض والصفات الطبيعية للتربة ثم تضاف عدة عوامل أخرى عند تحويل الأرض البكر إلى أرض زراعية . فاستغلال الأرض زراعياً سيؤدى إلى نقص النيتروجين والمواد العضوية بصورة تدريجية خلال السنوات الأولى من استغلال الأرض . وكلما نقصت درجة الحرارة (10°م) زادت محتويات التربة من النيتروجين بمقدار (٢ - ٣) أضعاف وتزداد كمية النيتروجين في التربة كلما ازداد سقوط الأمطار وارتفعت الرطوبة .

ومن العوامل المهمة التي تلعب دوراً في كمية النيتروجين في التربة هي تصريف المياه أو ظروف تهوية التربة فكلما زادت التهوية ازدادت سرعة اختفاء المواد العضوية .

تزداد المكونات العضوية والنيتروجين في التربة وتصل إلى مستوى عال في الأراضي المنزرعة بالحشائش الخضراء سنوياً على سطح التربة وتحلل المواد العضوية سيؤدى إلى ظهور الأمونيا التي ستتحول إلى نترات جاهزة للامتصاص من قبل النبات في التربة التي تتوفر فيها شروط عملية التترجة .

أعراض نقص النيتروجين على النبات :

تبدأ الأعراض باصفرار قمة الأوراق السفلى ويزداد الإصفرار تدريجياً حتى يغطي قمة الورقة ووسطها. ويتحول لون الأوراق إلى الأخضر الفاتح بدلا من الأخضر الغامق.

وتختفى أعراض نقص النيتروجين عند إضافة الأسمدة الطبيعية أو الأسمدة الكيماوية للنبات. وهذا ما يميز أعراض نقص النيتروجين عن أعراض نقص بعض العناصر التي تؤدي إلى اصفرار الأوراق.

الأسمدة العضوية (Manures)

من أهم المشاكل التي تواجهنا في البحرين الأسمدة العضوية وذلك بسبب الظروف الجوية القاسية والمساعدة على أكسدة المواد العضوية في التربة سريعا وبقايا المحصول ليست كافية لتعويض ما يفقد من المادة العضوية من التربة الزراعية.

وتعتبر المادة العضوية هامة لأنها مصدر لغذاء النبات وبسبب تأثيرها على خواص التربة وخاصة التربة الرملية الخفيفة فإنها هامة لمعاونتها في زيادة كفاءة التبادل وتزيد قدرتها على الاحتفاظ بالماء.

في البحرين الإمداد بالأسمدة العضوية محدود ومكلف لذا وجب علينا أن نستخدمه بكفاءة.

فليس هناك مشكلة في إمداد النبات بالعناصر المغذية باستخدام الأسمدة الكيماوية، لكن المشكلة هي أن تستخدم الأسمدة العضوية

لتحسين خواص التربة ويمكن تعويض النقص في الأسمدة العضوية بزراعة بعض المحاصيل المخصبة للتربة حتى تساعد على الحفاظ على مستوى المادة العضوية في التربة مع استخدام بدائل الأسمدة العضوية مثل المواد المتحللة أو المخلفات النباتية المتحللة والفضلات العضوية الأخرى.

فوائد الأسمدة العضوية :

السماذ العضوى يعتبر مصدرًا هامًا للذبال وللعناصر الغذائية الكبرى والصغرى (التي سبق دراستها) وهو يحتوى على المادة العضوية وتمتاز الأسمدة العضوية عن الأسمدة الكيماوية ببطء تحللها وهذا من أهم خواصها لزيادة المحصول فى الأراضى الرملية، خاصة فى الجو الحار. والأسمدة العضوية تحتوى على كائنات حية محللة ومنشطة للتربة وعند موتها فإنها تضيف إلى التربة مواد عضوية تحسن من خواص التربة. ويلاحظ أن استخدام السماذ العضوى الجديد قد يأتى بنتائج عكسية على النبات وكان الاعتقاد أن ذلك يرجع إلى الزيادة فى كمية النيتروجين الذائب فى السماذ العضوى ولكن بالدراسة اتضح أن ذلك مرجعه إلى نشاط الكائنات الحية الدقيقة التى تستغل النترات الموجودة فى تحليل المواد الكربونية ويتم التغلب على ذلك بقلب السماذ العضوى لأسفل أو تركه مدة حتى يتحلل جزئيا قبل وضعه فى الأرض وإن كان ذلك يفقد السماذ العضوى الكثير من محتواه النيتروجينى ولكن هناك عيوب محتملة من السماذ الجديد إذ أن له تأثيراً حارقاً على النباتات وقد يحتوى بذور بعض الحشائش التى تنمو فى التربة ويتغلب على ذلك بترك السماذ حتى يتحلل كما سبق.

ميعاد إضافة السماد العضوى :

الوقت المناسب لإضافة السماد العضوى يرتبط بنوع السماد وبدرجة تحلله وبنوع المحصول فعند إضافة سماد الأبقار يجب أن يقلب مع الأرض قبل الزراعة بوقت كاف.

وأفضل طريقة لإضافة السماد العضوى هى نشره على سطح التربة قبل تقلبيها حتى يختلط بالتربة أثناء التقليب.

السماد العضوى الصناعى :

ويتم عمل ذلك بتكويم السماد والنفايات (القش، النجيل المحشوش، أوراق المدرسة، أغصان الأشجار) فى مكان بعيد ثم رشه بالماء دائما حتى يتحلل، وحتى يتم التحلل سريعا يمكن وضع بعض اليوريا كمصدر نيتروجينى للكائنات المحللة حتى تنشط وتحلل المواد الكربونية ويمكن وضع قليل من الحامض المخفف جدا إلى الكومة لأن الكائنات الحية الدقيقة تنشط فى الوسط الحامض والسماد الناتج من هذه الكومة يصلح للخضر ومحاصيل الصوب وزراعة النباتات فى الأحواض الصغيرة المعدة للشتل.

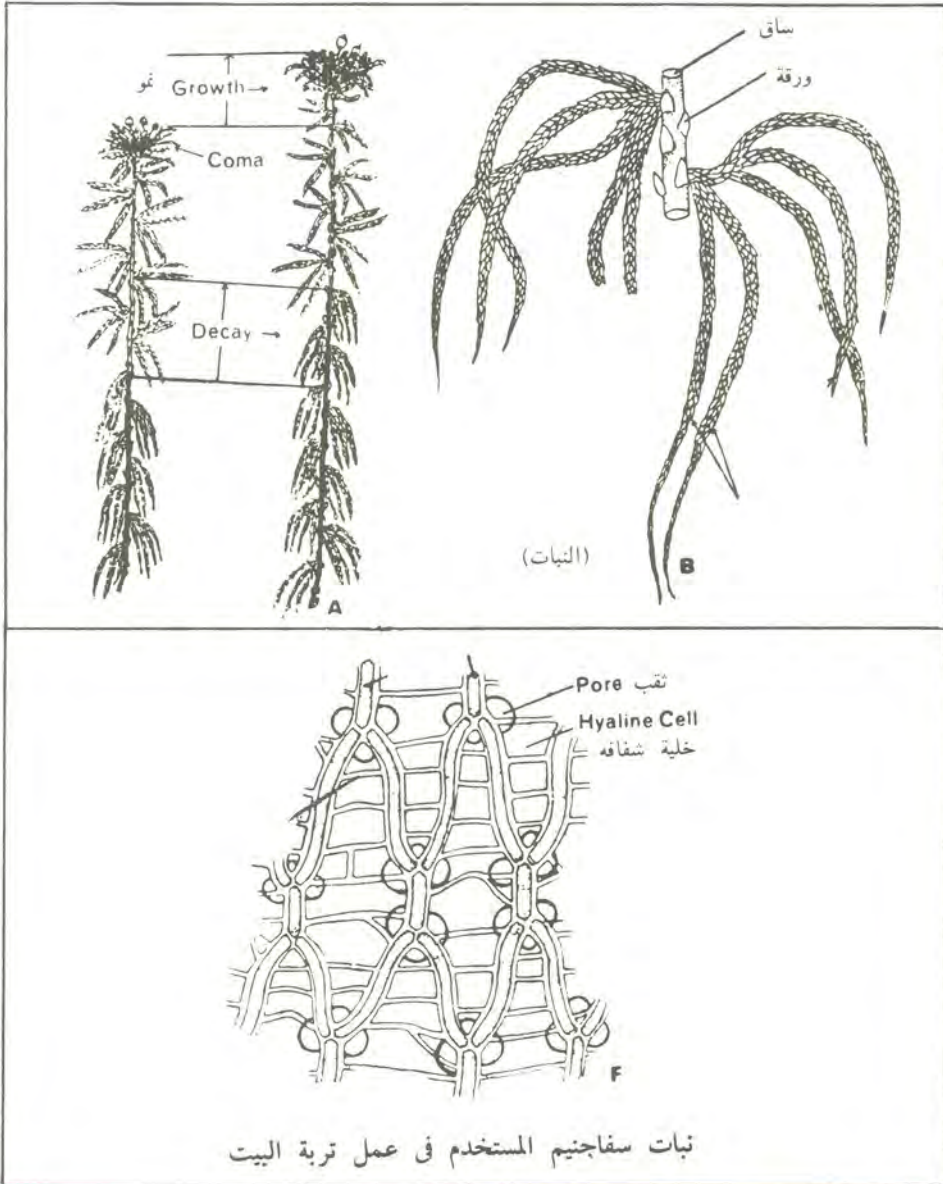
بعض الخلطات المستخدمة فى زراعة البذور :

اعداد التربة من العمليات المهمة للمحافظة على النمو السليم للنبات وتسهيل انتشار الجذور وتغلغلها حتى نحصل على كمية عالية من المحصول وللمحافظة على كل بذرة من التقاوى الغالية الثمن فلا بد من استخدام خلطة جيدة ومن هذه الخلطات ما يلى :

١- خلطة الكومبوست (السماذ العضوى الصناعى السابق دراسته).

٢- خليط البيت موس (Beat Moss) هو عبارة عن بقايا نباتات حزازية

(Bryophyta) مثل نبات سفاجينم *Sphagnum*.



وهي تربة مستوردة وتباع في محلات الزهور وبعض البرادات الكبرى والبيت النموذجي فاتح اللون ذو ملمس ناعم مع تلاشي النوع المهروس الناعم جدا وهو اسفنجي يساعد على تحسين وسط النمو ويجعل التربة تحتفظ بالمياه مع اعطاء فرصة للتهوية ويجب أن يكون خاليا من الأمراض والجراثيم فينبغى شراؤه من المحلات المأمونة والمضمونة ولعمل الخلطة استخدم ما يأتي :

(١) بالة من البيت .

(٢) رمل معقم يملأ صفيحة مياه فارغة .

(٣) ١-٢ صفيحة مياه طمي .

(٤) أسمدة نيتروجينية وفوسفاتية وبوتاسية .

(٥) كربونات كالسيوم لمعادلة الحموضة (جير بمعدل ٦-٨ كجم/م^٣ من البيت).

ولاستخدامه يرطب بالمياه ويعمل مكعبات (٤ × ٥ × ٦ سم) لتزرع بها البذور سواء في القصارى أو صناديق الزراعة أو بنشره فوق سطح تربة المشتل بسمك (٢٥) سم تقريبا .

يضاف إلى البيت بعد مدة نشارة الخشب أو التبن حتى تحسن خواصه .

٣ - مخلوط المخلفات العضوية والبيت موس : إخلط مخلفات حديقة المدرسة مع كمية بسيطة من الرمل (رمل مغسول) ويترك في الشمس مدة للتخلص من الأمراض أو يوضع على سطحه بلاستيك أسود ويترك في الشمس مدة .

ويتركب المخلوط من المقادير التالية :

مقدار

٧ مخلوط تربة الحشائش السابقة مع الطمي .

٣ مقادير من البيت موس .

٢ مقادير من الرملة الخشنة الخالية من الأملاح .

يضاف إلى الخليط السابق $\frac{3}{4}$ أوقية كربونات كالسيوم + ٢ جزء من
سوبر فوسفات + جزء من سلفات البوتاسيوم .

تقلب المجموعة جيدا قبل إضافة المخصبات وقبل استخدام المخلوط
يترك حتى يجف ويملاً الأحواض بالخلطة السابقة كما سبق في خليط البيت
موس .

الفصل السابع

أمراض النبات^(١) (Plant Diseases)

مقدمة :

في هذا الجزء من الكتاب سوف نتعرض بصورة مبسطة للأمراض النباتية وخاصة تلك الأمراض التي تواجهنا عند الزراعة في المدارس التي يدرس فيها المجال الزراعي ولن نتوسع في الموضوع أكثر من اللازم ولن نرغب الاستزادة في الموضوع عليه أن يعود إلى بعض المراجع المدرجة في نهاية الكتاب أو إلى مراجع أخرى.

تقسيم أمراض النبات :

يمكن بطرق عدة تقسيم أمراض النبات إلى مجموعات. فقد تقسم الأمراض حسب المسببات مثل الأمراض البكتيرية والأمراض الفطرية، والأمراض الفيروسية وقد تقسم حسب العائل مثل أمراض الحبوب وأمراض الخضر، وأمراض الفاكهة. أو قد تقسم حسب الأعراض مثل مرض تعفن الجذور، والبياض الدقيقى، والذبول أو قد تقسم حسب انتشارها إلى أمراض وبائية (Epiphytotic) وهو المرض الذى يظهر عادة على نطاق واسع وفي فترات، وأمراض غير وبائية وهو المرض الذى يظهر

(١) انظر كتاب: أمراض النبات، جون تشارلز ووكر (مترجم)، وكتاب أساسيات أمراض النبات، دانيال روبرت (مترجم)، وكتب الخضروات المثمرة، البطاطس، الطماطم، البصل والثوم أحمد عبد المنعم حسن (الأجزاء الخاصة بأمراض النبات).
وكتاب محاصيل الخضر، هومر طومسون وويليام كيل (الجزء الخاص بأمراض النبات).

عادة سنويا، بدرجة منتظمة معتدلة أو شديدة والأمراض الطارئة وهي تتبع الأمراض الوبائية.

بعض أمراض النبات :

١ - التثائل التاجي في البرسيم الحجازي :

(أ) النبات المصاب : البرسيم الحجازي *Medicago sativa* وهو من نباتات الأعلاف التي تزرع في البحرين.

(ب) الأعراض : ظهور أورام على البراعم التي تخرج من منطقة التاج في النبات خصوصا البراعم التي تظهر مبكرا في الربيع.

(ج) الكائن المسبب : فطرة *Urophlyctis alfalfa*.

(د) دورة المرض : يوجد الفطر المسبب للمرض في التربة على هيئة جراثيم ساكنة ويشتد المرض في الشتاء المعتدل وعند متابعة رى البرسيم الحجازي.

(هـ) المقاومة : رش التربة الزراعية بأحد المبيدات الفطرية.

٢ - الندوة المتأخرة (Late bligh) في الطماطم :

(أ) النبات المصاب : الطماطم وهو من أهم محاصيل الخضر التي تزرع في دولة البحرين واسمها العلمي : *Lycopersicon esculentum*

(ب) الكائن المسبب : هو فطرة *Phytophthora infestans*.

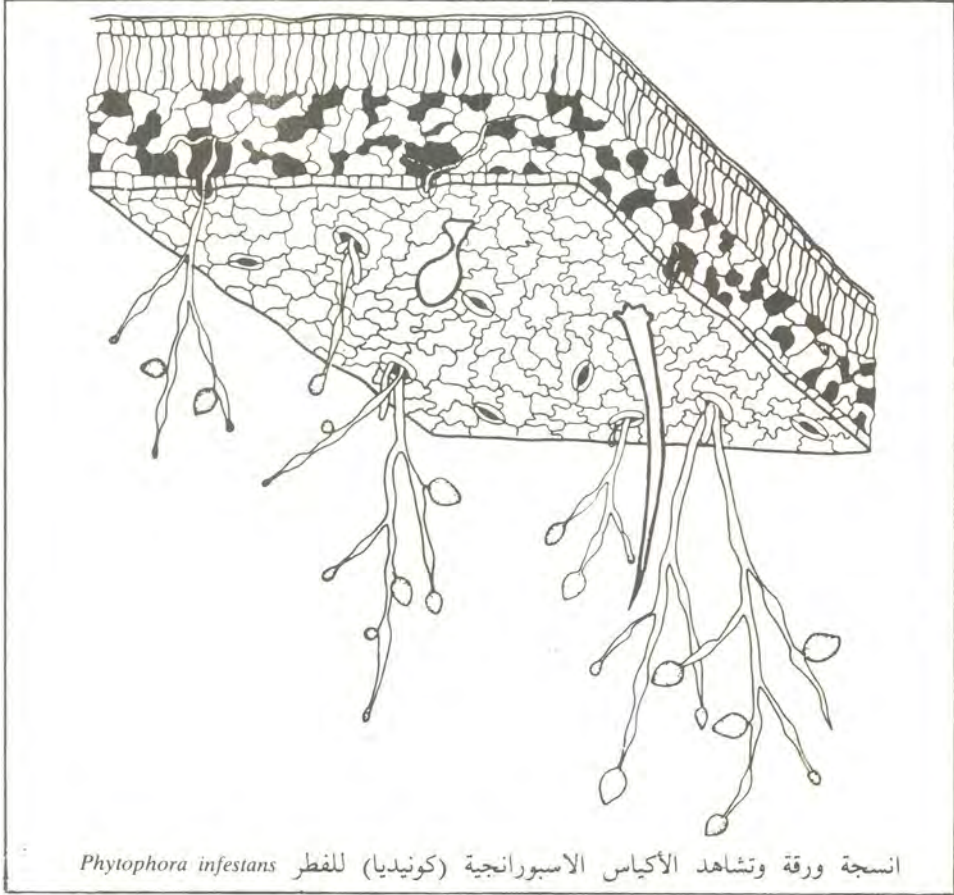
(ج) أعراض المرض : تظهر أولى علامات المرض على الوريقات أو محاور الأوراق أو السوق على هيئة تقرحات بنية ضاربة إلى السواد

غير محددة الحجم يزداد حجمها بسرعة في الظروف الملائمة.
تبدأ إصابة الثمار غالباً بالقرب من العنق. تنبت جراثيم المرض في



الجو البارد وتموت في الجو الحار الجاف وتنتشر بسرعة في الجو الحار الرطب.

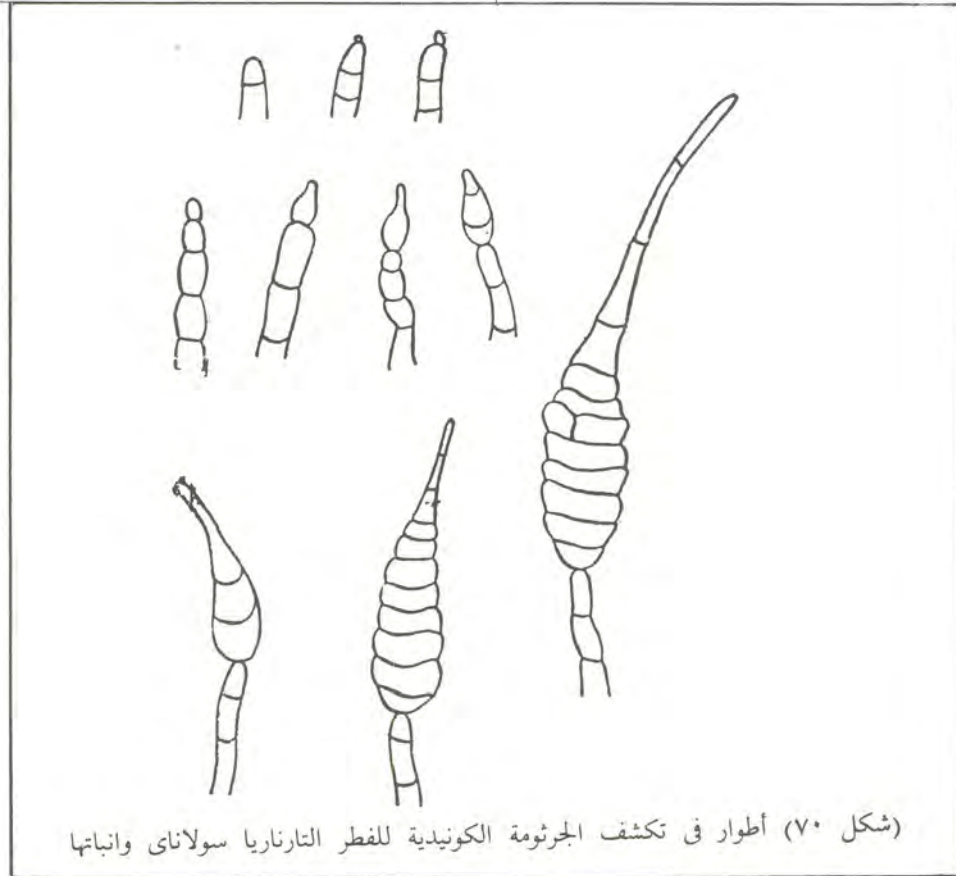
(د) المكافحة : الرش بالمبيدات المناسبة، زراعة الأصناف المقاومة.



٣ - الندوة المبكرة (Early blight) في الطماطم :

(أ) الكائن المسبب : هو فطره *Alternaria solani*.

(ب) أعراض الإصابة : تظهر أعراض على أى جزء من النبات على شكل بقع بها دوائر تحيط بعضها ببعض حول مركز واحد وتحيط



بها منطقة صفراء وتظهر بقع سوداء على الثمار الكبيرة بجوار العنق.

٤ - البياض الدقيقى (Powdery mildew) :

(أ) الكائن المسبب : هو فطره *Leveillula taurica* والذي يعرف طوره الناقص باسم *Oidiopsis taurica*.

(ب) النبات المصاب : الطماطم والفلفل والباذنجان ويناسبها الجو الدافئ والرطوبة العالية (٧٠ - ١٠٠٪).

(ج) المقاومة : يقاوم المرض بالرش بالكبريت القابل للبلل مع الرش بمبيدات البياض الدقيقى .

٥ - عفن التربة (Soil rot) :

الكائن المسبب : هو فطرة *Rhizoctonia solani* يوجد هذا الفطر دائماً فى حقول الطماطم ويؤدى إلى إصابة البادرات بالذبول الطرى وإصابة الثمار بالعفن فى الحقل وأثناء الشحن والتخزين ، تبدأ أعراض المرض على الثمار بظهور بقع بنية اللون منخفضة قليلاً عن سطح الثمرة ثم تتحول إلى البنى الغامق ثم تتشقق الثمار وتزداد الإصابة عند زيادة الرطوبة الجوية المقاومة وأفضل وسيلة للمقاومة هى رفع الثمار عن التربة كما يحدث فى الصوب أو استعمال الأغشية البلاستيكية للتربة .

٦ - الصدأ الأبيض (White rust) :

(أ) الفطرة المسببة : *Albugo candida* .

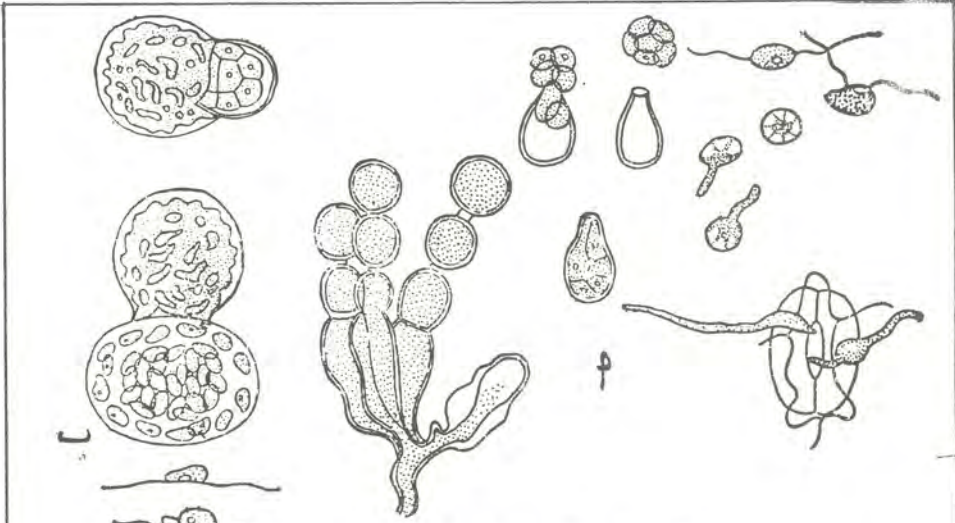
- العائل : أفراد العائلة الصليبية

- وفطرة *Albugo portulacae*

- العائل : نبات الرجلة *Portulaca oleracae*

الفطر منتشر على بعض نباتات العائلة الصليبية وبعض أنواع الفصيلة الكبارية ويوجد على الفجل ويصيب الكرنب والقرنبيط .

(ب) الأعراض : تظهر على العائل نوعان من الإصابة، إصابة موضعية على هيئة بترات بيضاء لامعة على الأوراق والسوق تتحد

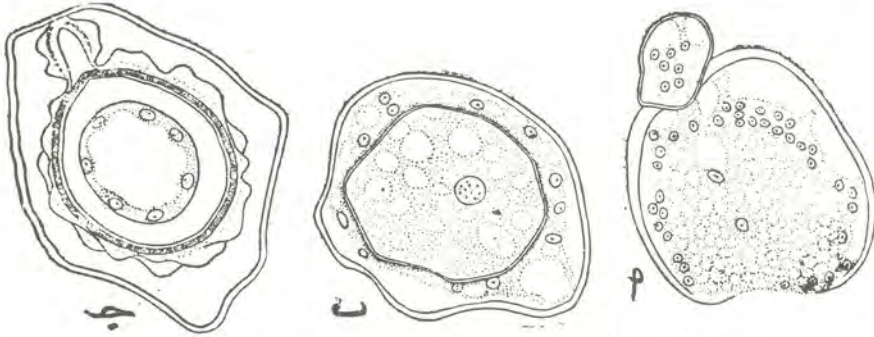


اطوار في تاريخ حياة البوجو كانديدا

(أ) تكوين الكونيديات، وتكوين الجراثيم الهدبية، واختراق الثغور بواسطة أنابيب انبات جراثيم هدية متحوصلة.

(ب) انبات الجرثومة البيضية مكونة كيسا جرثوميا، وجراثيم هدية.

[عن دي باري]



تكوين الجرثومة البيضية للفطر البوجو كانديدا

(أ) عضو تأنيث وعضو تذكير وأنبوبة اخصاب، وتوجد نواة البيضة في المركز، ويصبح جدار الأنبوبة الطرفي رقيقا جدا، ونواة العضو التذكير على وشك دخول عضو التأنيث.

(ب) ابتداء تكوين جدار الجرثومة البيضية، وترقد النواة الممتزجة في المركز.

(ج) قطاع عرضي في الجرثومة البيضية الناضجة، مبينا من ٧ إلى ٣٢ نواة في الطبقة المحيطة من البروتوبلازم، وتظهر بقايا أنبوبة الاخصاب محاطة بجدار الجرثومة الخارجى. ويوجد داخل الجدار الخارجى الجرثومى مباشرة الجدار الجرثومى الداخلى. [عن واجار].

مع بعضها البعض لتكون بثرة كبرى وتسبب الإصابة العامة وهي النوع الثاني من الإصابة.

(ج) المقاومة : حرق النباتات القديمة والرش بمبيدات الفطريات.

٧ - البياض الزغبي في النجيليات :

: (Downy-mildew of Graminae)

(أ) الفطرة المسبية : *Sclerospora graminicola* وهو يصيب الذرة الرفيعة التي تزرع كعلف للماشية.

(ب) أعراض الإصابة : ظهور خطوط صفراء على بعض الأوراق ويتحول لون النسيج بعد ذلك إلى اللون البني وأهم مظاهر الإصابة تقزم النبات.

(ج) المقاومة :

١ - زراعة الأصناف المقاومة.

٢ - الرش بمبيدات الفطريات.

٨ - البياض الزغبي في القرعيات (Downy-mildew of cucurbits) :

يعتبر البياض الزغبي من الأمراض الخطيرة التي تصيب الخيار والكوسة والشمام والبطيخ. واسم بياض زغبي اشتق من شكل النمو الفطري على العائل حيث تظهر الإصابة على هيئة زغب أبيض على الأماكن المصابة.

(أ) الكائن المسبب : فطرة *Pseudoperonosora cubensis* :

يتكشف المرض بسرعة في الجو الدافئ والرطوبة المرتفعة وينتشر في الصوب الزراعية.

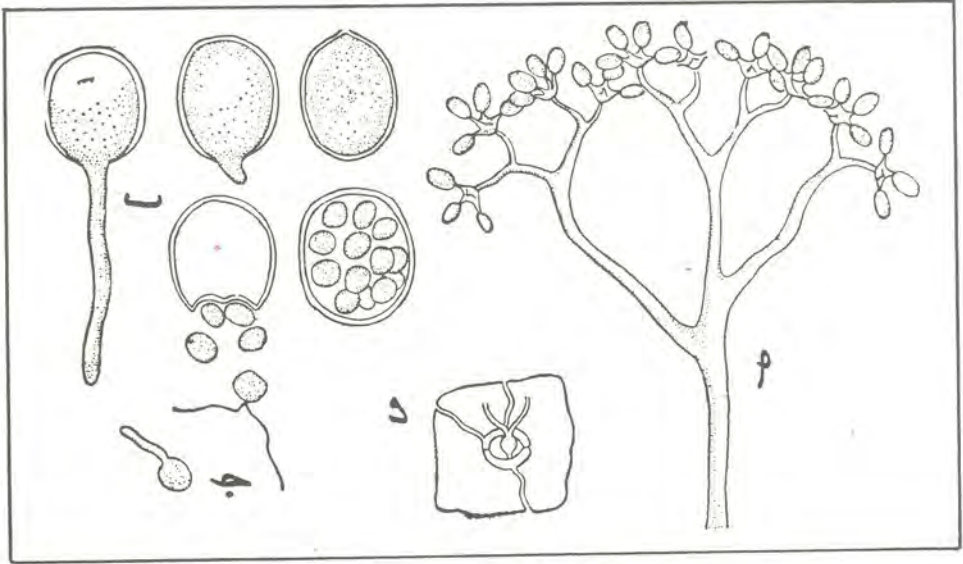
(ب) المقاومة :

- ١ - الرش الوقائي أو التعفير بمبيدات البياض الزغبي .
- ٢ - زراعة الأصناف المقاومة .
- ٣ - التهوية الجيدة في الصوب الزراعية .

٩ - البياض الزغبي في الخس (Downy mildew of lettuce) :

(أ) الكائن المسبب : فطرة *Bremia lactuca* .

يصيب نبات الخس وخاصة في الجو شديد الرطوبة وتتسبب الإصابة الشديدة في صغر حجم النبات واصفرار لونه .

بريميا لاكتوكي *Bremia lactuca*

- (أ) حوامل كونيدية وكونيديات .
- (ب) الانبات المباشر وغير المباشر للكونيديات .
- (ج) الجرثومة الهدبية، وانبات الجرثومة الهدبية المتحوصلة .
- (د) الاختراق الثغرى للجرثومة الهدبية المتحوصلة النابتة .

(ب) المقاومة :

- ١ - تجنب الرطوبة العالية في الصوب .
- ٢ - حرق الأوراق القديمة والمصابة .
- ٣ - الرش بمخلوط بوردو .

١٠ - البياض الدقيقى فى القرعيات

(Powdery mildew of cucurbits)

تظهر على هيئة لطع دقيقة ناتجة عن سلاسل الحوامل الكونيدية على أسطح الأوراق، ويظهر البياض الدقيقى فى القرعيات فى المناطق ذات المناخ الدافئ الرطبة أكثر منه فى المناطق الجافة الباردة .

(أ) الكائن المسبب : فطرة *Sphaerotheca fuliginea* .

(ب) المقاومة :

- ١ - القضاء على الحشائش والنباتات البرية التى يلجأ إليها الطفيل فى غياب المحصول .
- ٢ - الرش بالمبيد الفطرى (كاراثين) .
- ٣ - زراعة الأصناف المقاومة .

١١ - البياض الدقيقى فى الورد (Powdery mildew of roses) :

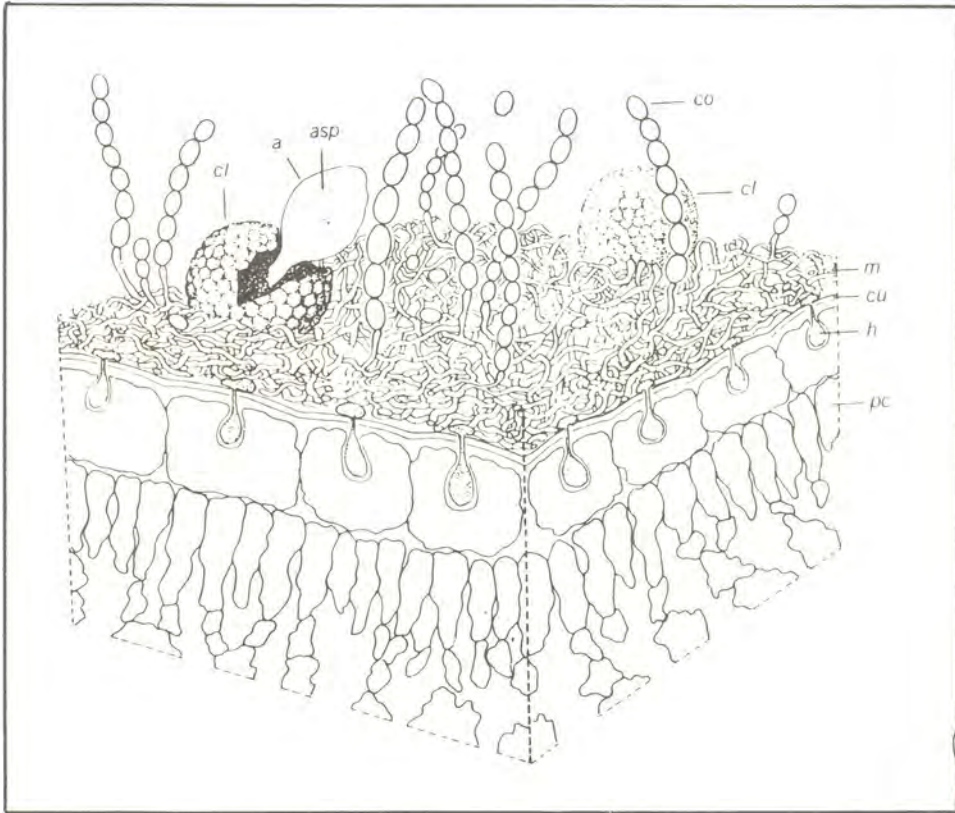
يصيب البياض الدقيقى الورد فى الحدائق والصوب حيث يظهر على الأوراق الصغيرة أولا مع ظهور بقع من النمو الفطرى .

(أ) الكائن المسبب : فطرة *Sphaerotheca pannosa* .

(ب) المقاومة :

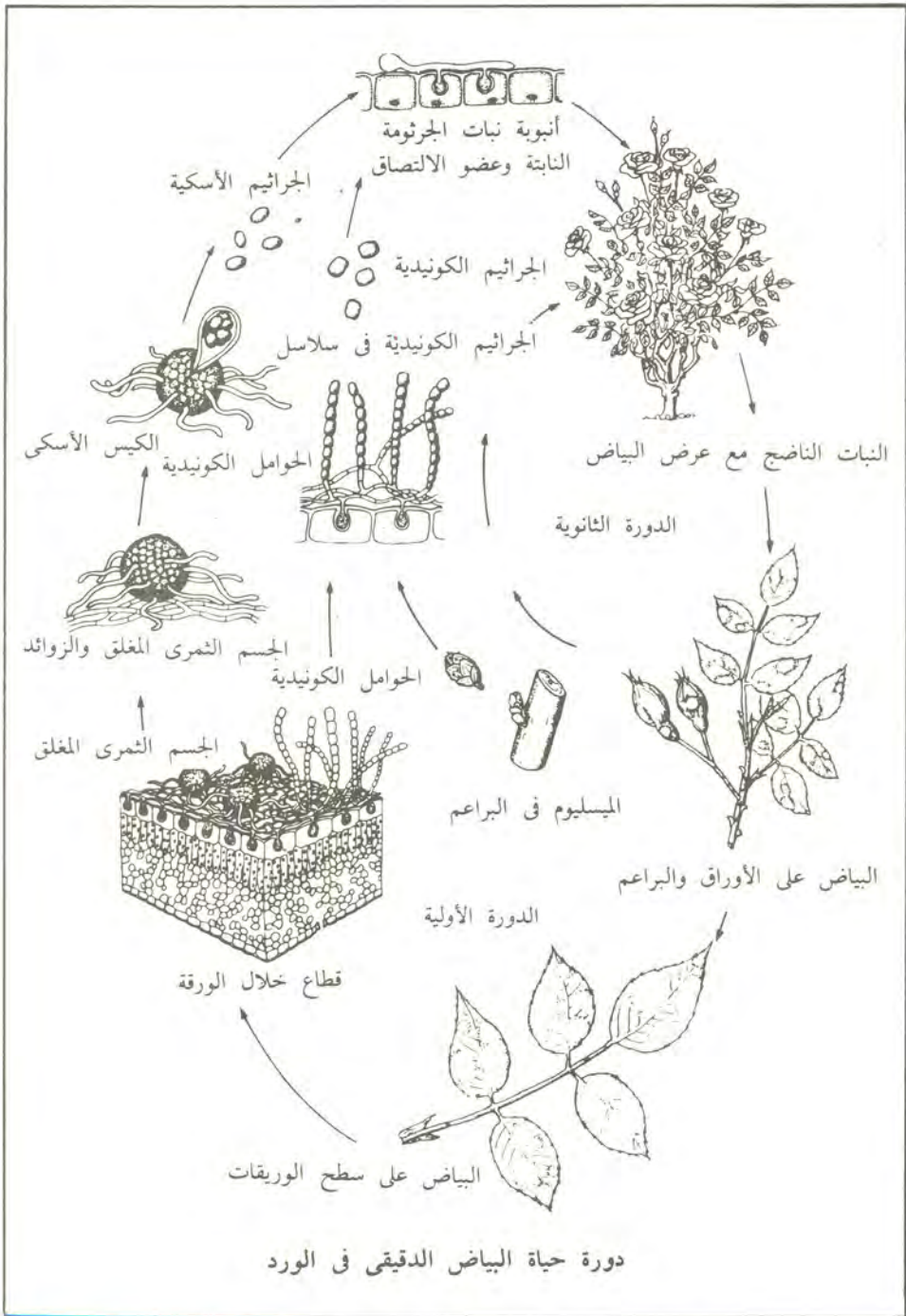
- ١ - باستخدام الكبريت والمبيدات الفطرية الأولى .

٢ - حرق النباتات الجافة والمصابة.



نموذج لورقة مصابة بالبياض الدقيقى

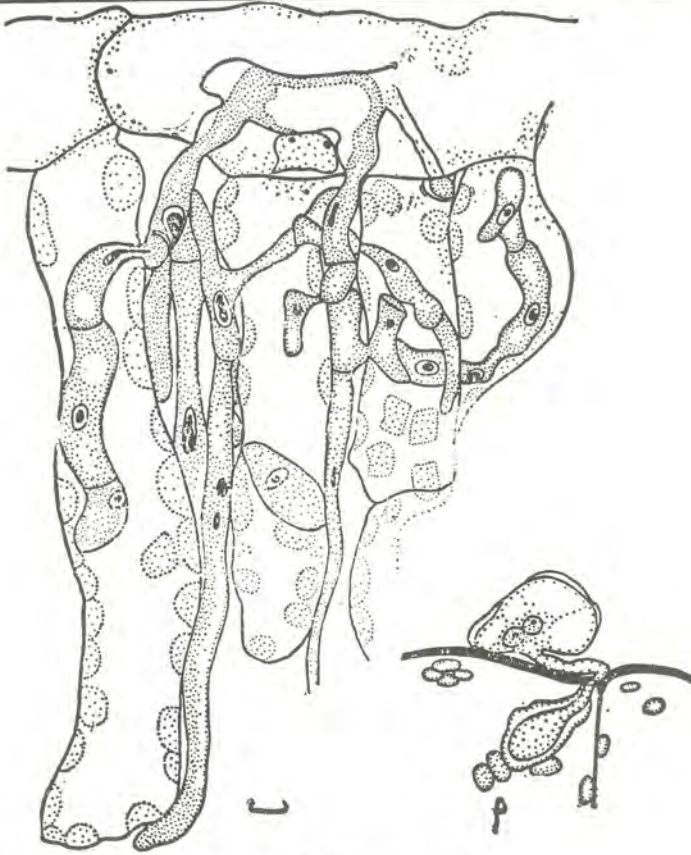
co	: جراثيم كونيدية	m	: ميسليوم
cl	: أجسام ثمرية مغلقة	cu	: كيوتاكل
a	: كيس أسكى	h	: عضو امتصاص فى خلايا البشرة
asp	: جراثيم أسكية	pc	: خلية عمادية



١٢ - صدأ الخظمية :

العائل : نبات الخظمية *Althaea rosa*.(أ) الكائن المسبب : *Puccinia malvacearum*.

(ب) الأعراض : ظهور بثرات برتقالية اللون على الأوراق وعلى السوق وهي ليست مسحوقية ولكنها شمعية تقريبا على السطح ،



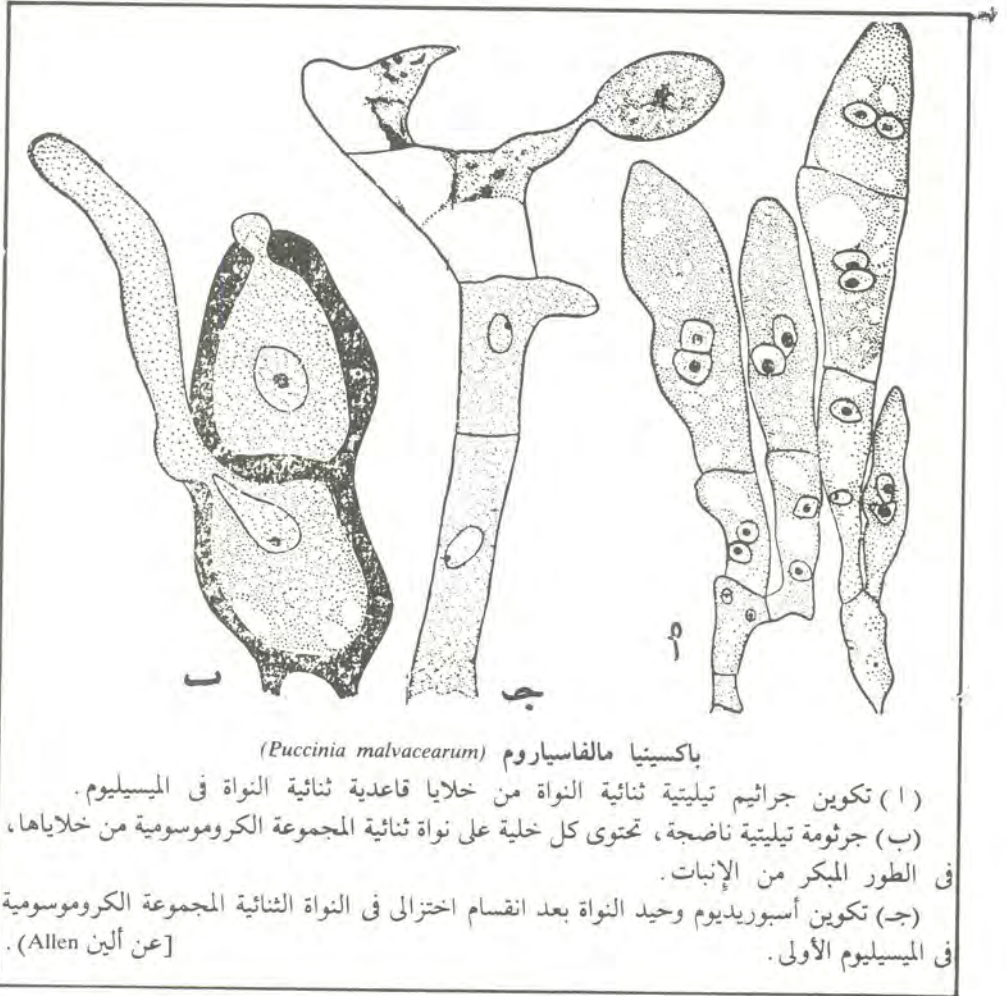
باكسيتيا مالفاسياروم

(أ) اختراق مباشر بواسطة أنبوية انبات أسبوريديوم .

(ب) ميسيليوم وحيد النواة ناميا في الخلايا البشرية والخلايا العمادية وقد أصبحت الهيفات النامية

. [عن ألين Allen].

بينية .



- وتصبح داكنة اللون بتقدم العمر ويصبح المنظر غير جذاب.
 (ج) المقاومة: إزالة جميع أجزاء النبات المصاب خاصة في الخريف.
 وحرق النباتات القديمة والرش بمبيدات الفطريات.

١٣ - صدأ الفول (Rust of field bean):

العائل: الفول *Vicia faba*.

(أ) الكائن المسبب للمرض : فطرة *Uromyces faba* .

يعتبر من أكثر فطريات الأصداء شيوعا وانتشارا على نباتات الفول والبسلة والعدس .

(ب) أعراض المرض : ظهور بقع صفراء في عناقيد مستديرة أو مستطيلة ثم تتحول إلى مسحوق ذي لون بني خفيف .

(ج) المقاومة :

١ - إعدام المخلفات النباتية بعد الحصاد .

٢ - معاملة البذور قبل زراعتها بمبيدات الآفات الفطرية .

١٤ - صدأ الورد (Rust of Rose) :

(أ) الكائن المسبب : فطرة *Phragmidium macronatum* الذي يهاجم أفراد الجنس *Rosa* القابلة للإصابة .

(ب) الأعراض : ظهور بثرات برتقالية على السطح السفلي للأوراق وتذبل الأوراق وتسقط ثم يظهر الطور الأسود وتتحوّل البثرات إلى اللون الأسود .

(ج) المقاومة :

١ - حرق النباتات المصابة ومخلفاتها .

٢ - الرش بمبيدات الأصداء .

٣ - الرش بالكبريت والفريام تعفيرا .

١٥ - التفحم الكاذب في أوراق النخيل (False smut of leaf palm) :

(أ) الكائن المسبب : فطرة *Graphiola Phoenicis* .

(ب) أعراض الإصابة :

- ١ - مظهر الأوراق المصابة ضعيف ولونها غير طبيعي .
- ٢ - ظهور بثرات على الوريقات لونها سمى تتحول إلى اللون البنى الداكن .

(ج) المقاومة :

- ١ - تقليم النخيل سنويا .
- ٢ - الرش بمحلول بوردو .
- ٣ - الرش بخلات الرصاص (٣) أوقية لكل (٥٠) جالون ماء مع إضافة مادة ناشرة مثل الكازين .

المراجع

أولاً - المراجع العربية :

أبوالفتح، حسين (١٩٨٤)، نباتات برية من أهما والمناطق المجاورة.
السعودية: الدار السعودية للنشر والتوزيع
أحمد، رياض (١٩٨٤) الماء في حياة النبات
العراق: جامعة الموصل.

الجميل، سيف النصر (١٩٨٣)، الإنتاج النباتي
البحرين: إدارة المناهج - وزارة التربية والتعليم
الحسيني، محمد (١٩٨٨)، الزراعة تحت الصوب والزراعات المحمية
القاهرة: مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع
الريس، عبد الهادي (بدون)، التغذية النباتية
بغداد: مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر

التويهي، عبد السلام (١٩٨٤)، الأحياء للصف الثاني الثانوي
قطر: إدارة المناهج والكتب والوسائل التعليمية - وزارة التربية والتعليم
بدران، عدنان (١٩٨٧)، البيولوجيا «علم الحياة»

الأردن: إدارة المناهج - وزارة التربية والتعليم
تشاندر، وليام (١٩٨٧)، بساتين الفاكهة المتساقطة الأوراق (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع

تشاندر، وليام (١٩٨٧)، بساتين الفاكهة مستديمة الخضرة (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع والترجمة

جانيك (١٩٨٥)، علم البساتين (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع والترجمة

حسن، أحمد (١٩٨٨)، الطماطم
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع والترجمة

- دوجلاس، بيشوب (١٩٨٤)، علم المحاصيل وإنتاج الغذاء (مترجم)
القاهرة: دار ماكجروهيل للنشر
- ديفلين، روبرت وفرنسيس ويدام (١٩٨٨)، فسيولوجيا النبات (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر
- روبرت، دانيال (١٩٨٦)، أساسيات أمراض النبات (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع
- سعد، شكرى (١٩٨٥)، النباتات الزهرية
مصر: جهاز جامعة الاسكندرية للنشر والتوزيع
- سعد، شكرى (بدون)، نباتات العقاقير والتوابل
القاهرة: دار الفكر العربى.
- شركس، صلاح (١٩٨٧)، التدريبات العملية في دراسة علم النبات
الكويت: دار البحوث العلمية
- طومسون، هوم ووليام كيللى (١٩٨٥) محاصيل الخضر (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع والترجمة
- عبد الباقي، محمد (بدون)، المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم
بيروت: دار إحياء التراث.
- قطب، فوزى (١٩٨٧)، النباتات الطبية
الجزيرة: شركة ليمفتكو للنشر
- لارسون، روى (١٩٨٥)، مقدمة في نباتات الزينة (مترجم)
القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع والترجمة
- مارتن، الكسندر (١٩٨٢)، مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة (مترجم)
نيويورك: جون وايلى وأولاده
- ماير، برنارد ودونالد أندرسون (١٩٦٦)، فسيولوجيا النبات (مترجم)
القاهرة: دار النهضة العربية
- ميلر، أنطونى (١٩٨٨)، نباتات ظفار (المنطقة الجنوبية سلطنة عمان)
سلطنة عمان: مكتب المستشار لشئون المحافظة على البيئة
- نصار، محمد (١٩٧٧) معجم الهندسة الزراعية
القاهرة: مؤسسة الأهرام.

ثانياً - المراجع الأجنبية :

- 1 - Allan, M. (1979). **The Family of Flowers**
Britain: Pitman publishing L.
- 2 - Batanouny, K. (1981) **Ecology and flora of Qatar**
Qatar: University of Qatar
- 3 - Haager, J (1986) **The House plants book**
England: Galleypress.
- 4 - Jepson, M. (1955) **Biological drawings with notes**
London: John Murray
- 5 - Mott, R. (1983) **The total book of House plants**
New York: Crown publishers, INC.
- 6 - Philips, D. (1988) **Wild flowers of Bahrain**
Published privately by the author.
- 7 - Saxena B.B and Sarrbhai B.B. (1970) **The text book of botany Vol III**
Gwalior: Kitab ghar.
- 8 - Tackholm, V, (1974) **Students flora of Egypt**
Published by Cairo University.

المحتويات

الصفحة

الموضوع

٣	.....	مقدمة
٥	.....	الأهداف العامة لتدريس المجالات الزراعية
٥	.....	أهداف خاصة بالمقرر

الفصل الأول : التربة :

٧	.....	أنواع التربة
٨	.....	مكونات التربة الزراعية
٨	.....	١ - الجزء المعدني للتربة
١٠	.....	٢ - الجزء العضوي للتربة
١١	.....	٣ - الجزء الاحيائي للتربة
١٤	.....	٤ - مكونات أخرى للتربة الزراعية
١٥	.....	دور التربة في نمو النبات
١٧	.....	تشبع التربة
١٧	.....	السعة الحقلية
١٨	.....	النسبة المثوية للذبول
١٩	.....	التربة الزراعية في دولة البحرين
٢١	.....	بعض خواص التربة في دولة البحرين
٢١	.....	١ - الخواص الطبيعية
٢١	.....	٢ - الخواص الكيميائية
٢٣	.....	خصوبة التربة في دولة البحرين

الفصل الثاني : زراعة الأرض وفلاحتها :

٢٤	أولاً - عمليات تسبق الزراعة
----	-------	-----------------------------

الصفحة	الموضوع
٢٥	١ - الحرث
٢٦	٢ - التزحيف
٢٦	٣ - التبتين
٢٦	٤ - التخطيط
٢٧	٥ - العزق
٢٧	٦ - التقصيب
٢٨	ثانياً - عمليات تتم أثناء الزراعة
٢٨	١ - العمق الذى توضع عنده البذور
٢٨	٢ - المسافة بين البذور
٢٩	٣ - طرق زرع البذور
٢٩	٤ - شتل النباتات
٣٠	ثالثاً - عمليات ما بعد الزراعة
٣٠	١ - الترقيع
٣٠	٢ - الخف
٣١	٣ - الري
٣١	٤ - الحصاد
٣٢	- الري
٣٣	١ - الري السطحي
٣٣	٢ - الري تحت السطحي
٣٥	٣ - الري بالرش

الفصل الثالث : آلات ومصطلحات زراعية :

٣٩	١ - آلات زراعية
٣٩	٢ - أدوات أخذ العينات من التربة
٤٢	٣ - آلات إعداد التربة
٤٢	٤ - آلات الحصاد
٤٢	٥ - آلات العزق

الصفحة	الموضوع
٤٤	٦ - معزقة دورانية
٤٤	٧ - آلات تجهيز الأعلاف
٤٥	٨ - آلات تجهيز المحاصيل
٤٥	٩ - آلات تهيئة الأرض
٤٥	١٠ - آلات حصاد البقوليات
٤٥	١١ - آلات حصاد المحاصيل الجذرية
٤٥	١٢ - آلات حصاد الخضر الورقية
٤٦	١٣ - آلات استئصال الحشائش الضارة
٤٦	١٤ - آلة استئصال دورانية
٤٦	١٥ - آلة الحصاد أو الدراس
٤٦	١٦ - القصابية
٤٧	١٧ - قياسات التربة
٤٧	١٨ - قياس الأس الأيدروجيني
٤٧	١٩ - هيدروميتر
٤٩	٢٠ - مبيد الحشائش
٤٩	٢١ - المقنن المائي للحقل
٤٩	٢٢ - المشتل الزراعي

الفصل الرابع : تصنيف النباتات :

٥٠	مقدمة
٥٠	في تاريخ علم التصنيف
٥١	الأسماء الشائعة
٥٢	التسمية العلمية
٥٣	بعض العائلات النباتية
٥٣	١ - الفصيلة النجيلية
٥٥	٢ - الفصيلة الزنبقية
٥٦	٣ - الفصيلة النخيلية

الصفحة

الموضوع

٥٧	٤ - الفصيلة النرجسية
٥٨	٥ - الفصيلة الموزية
٥٩	٦ - الفصيلة الكنية
٥٩	٧ - الفصيلة الفلغلية
٥٩	٨ - الفصيلة الكازوارينية
٦٠	٩ - الفصيلة الصفصافية
٦٠	١٠ - الفصيلة التوتية
٦١	١١ - الفصيلة الحماضية
٦٢	١٢ - الفصيلة الرمرامية
٦٢	١٣ - فصيلة عرف الديك
٦٣	١٤ - الفصيلة الجهنمية
٦٤	١٥ - الفصيلة الفسولية
٦٤	١٦ - الفصيلة الرجلية
٦٥	١٧ - الفصيلة القرنفلية
٦٥	١٨ - الفصيلة القشطية
٦٦	١٩ - الفصيلة الخشخاشية
٦٦	٢٠ - الفصيلة الصليبية
٦٧	٢١ - الفصيلة الوردية
٦٨	٢٢ - الفصيلة القرنية
٧٠	٢٣ - الفصيلة الجارونية
٧١	٢٤ - الفصيلة السذبية
٧٣	٢٥ - الفصيلة الكتانية
٧٣	٢٦ - الفصيلة اللبنية
٧٤	٢٧ - الفصيلة الخنجرية
٧٥	٢٨ - الفصيلة الرطراطية
٧٦	٢٩ - الفصيلة الأناكاردية
٧٧	٣٠ - الفصيلة العناية

الصفحة	الموضوع
٧٨	٣١ - الفصيلة العنبية
٧٨	٣٢ - الفصيلة الخبازية
٨٠	٣٣ - الفصيلة الريزفونية
٨١	٣٤ - الفصيلة البمباكيسية
٨١	٣٥ - الفصيلة البنفسجية
٨٢	٣٦ - الفصيلة الأثلية
٨٢	٣٧ - الفصيلة البجنونية
٨٢	٣٨ - الفصيلة الصبارية
٨٣	٣٩ - الفصيلة الآسية
٨٤	٤٠ - الفصيلة الرمانية
٨٥	٤١ - الفصيلة الخيمية
٨٦	٤٢ - الفصيلة الأرائية
٨٦	٤٣ - الفصيلة الزيتونية
٨٧	٤٤ - الفصيلة الدفلية
٨٨	٤٥ - الفصيلة العليقية
٩٠	٤٦ - الفصيلة الباذنجانية
٩٢	٤٧ - فصيلة حنك السبع
٩٣	٤٨ - الفصيلة الشفوية
٩٤	٤٩ - الفصيلة الفريينية
٩٤	٥٠ - الفصيلة البجنونية
٩٥	٥١ - الفصيلة السمسمية
٩٥	٥٢ - الفصيلة الهالوكية
٩٥	٥٣ - الفصيلة الحملية
٩٦	٥٤ - الفصيلة القرعية
٩٧	٥٥ - الفصيلة المركبة

الموضوع

الفصل الخامس : عمل المجموعة النباتية :

- ١ - جمع العينات ١٠٠
- ٢ - طرق حفظ العينات ١٠١
- أولاً - حفظ العينات بالكبس والتجفيف ١٠١
- تحميل العينات ١٠٢
- ثانياً - حفظ العينات النباتية في المحاليل ١٠٤
- محاليل حفظ العينات ١٠٤
- ١ - محلول حفظ النباتات الخضراء ١٠٤
- ٢ - محلول حفظ السيقان والجذور ١٠٥
- ٣ - محلول حفظ الأعضاء الملونة ١٠٥
- ٣ - عرض العينات ١٠٥

الفصل السادس : التغذية في النبات :

- تقسيم العناصر المستخدمة في التغذية ١٠٨
- ١ - العناصر الضرورية وغير الضرورية ١٠٨
- ٢ - عناصر الطاقة ١٠٩
- ٣ - العناصر الصغرى ١١٠
- ٤ - العناصر الكبرى ١١٠
- ٥ - العناصر الأساسية ١١٠
- طرق الكشف عن وجود العناصر في النبات ١١١
- ١ - تحليل الرماد ١١١
- ٢ - مزرعة المحاليل ١١١
- ٣ - مزارع البيئات الصلبة ١١٢
- أولاً - التغذية المعدنية ١١٢
- ١ - الفوسفور ١١٢
- ٢ - البوتاسيوم ١١٤
- ٣ - الكالسيوم ١١٥

الصفحة	الموضوع
١١٨	٤ - الماغنسيوم
١٢٠	٥ - الكبريت
١٢٢	٦ - الحديد
١٢٢	٧ - المنجنيز
١٢٣	٨ - الزنك
١٢٤	٩ - النحاس
١٢٥	١٠ - الصوديوم
١٢٦	ثانيا - التغذية النيتروجينية
١٢٦	صور النيتروجين المتاحة للنبات
١٢٧	النيتروجين في التربة
١٢٨	أعراض نقص النيتروجين على النبات
١٢٨	الأسمدة العضوية
١٢٩	فوائد الأسمدة العضوية
١٣٠	ميعاد اضافة السماد العضوى
١٣٠	السماد العضوى الصناعى

الفصل السابع : أمراض النبات :

١٣٤	تقسيم امراض النبات
١٣٥	بعض امراض النبات
٠٠٠	مقاومة أمراض النبات
١٣٥	١ - التآلل التاجى فى البرسيم الحجازى
١٣٥	٢ - الندوة المتأخرة فى الطماطم
١٣٧	٣ - الندوة المبكرة فى الطماطم
١٣٨	٤ - البياض الدقيقى
١٣٩	٥ - عفن التربة
١٣٩	٦ - الصدأ الأبيض
١٤١	٧ - البياض الزغبى فى النجيليات

الصفحة	الموضوع
١٤١	٨ - البياض الزغبي في القرعيات
١٤٢	٩ - البياض الزغبي في الخس
١٤٣	١٠ - البياض الدقيقى في القرعيات
١٤٣	١١ - البياض الدقيقى في الورد
١٤٦	١٢ - صدأ الخطمية
١٤٧	١٣ - صدأ الفول
١٤٨	١٤ - صدأ الورد
١٤٨	١٥ - التفحم الكاذب في أوراق النخيل
١٥٠	المراجع
١٥٣	المحتويات

تم بحمد الله

١٩٩٠ / ٥٥٩٧	رقم الإيداع
ISBN 977-02-3026-X	الترقيم الدولى

٢ / ٩٠ / ٣٣٦

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)