

# من بذرة إلى بذرة

## מזרע לזרע

אירית סדה  
רות אמיר



الجامعة العبرية في القدس  
مركز تدريس العلوم



إدارة المركز الإسرائيلي للتربية العلمية  
والتكنولوجية على اسم عاموس دي - شليط



وزارة التربية، السكرتارية التربوية مركز  
تخطيط وتطوير المناهج التعليمية



الطبعة العبرية 2011

الطبعة العربية 2012

## من بذرة إلى بذرة From Seed to Seed

### تطوير وكتابة:

د. إيريت سده, ضاحية التربية أورشيد ليبوفيش, נתانيا.  
د. روت أمير, مركز تدريس العلوم, الجامعة العبرية في القدس.  
هانبا جاي, مدرسة على اسم عميساف, بيت بيرل.

### إعداد الطبعة التجريبية, تطوير نماذج أسئلة وتركيز التجربة:

شيلي دور - حايبم, مركز تدريس العلوم, الجامعة العبرية في القدس.

### استشارة علمية:

بروفيسور حايبم كيجل, كلية العلوم الزراعية, التغذية وجودة البيئة المحيطة, الجامعة العبرية في القدس.  
بروفيسور عميرام أشري (الفصل الخامس), كلية العلوم الزراعية, التغذية وجودة البيئة المحيطة, الجامعة العبرية في القدس.

### التحضير للطباعة: شوشانا هريئيل

إعداد جنسوي: ساره أوفق.

### باقة شكر إلى

#### الذين قرأوا وابدؤا ملاحظاتهم:

راجل نوسينوبيس, المركز القطري لعلمي البيولوجيا, الجامعة العبرية في القدس.  
د. نوعا أبو العافية, مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية, وزارة التربية.  
د. نيطع عورفي, مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية, وزارة التربية.  
د. مريم أهروني, مختبر النباتات لمستنبت نسيج (الفصل الرابع, بند 3.1).

#### معلمات التجربة وتلاميذهن:

عليزا جورن وجليينا كوشنير (مدرسة موسينزون, هود هشارون).  
سيمونا دفيدسون ورونيت ليكوفيش (مدرسة على اسم عميساف, بيت بيرل).  
آريئيل لليننطل (مهعد تسفيا, سدوت النقب).

المصورون الذين صورهم تزين صفحات الكتاب (تفصيل الأسماء في نهاية الكتاب)

#### طاقم التصميم والجرافيك:

نافا موسكو, أوري كيرمن

صور الغلاف:

بادرة أفوكادو (Creative Commons) Dontworry; زهرة أفوكادو (Creative Commons) B. Navez; شجرة أفوكادو: (Creative Commons) avlyz.



משרד החינוך  
4280  
אישור מס':  
אשר בתאריך: 6/3/2011

صدر بتمويل مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية, وزارة التربية

وإدارة المركز الإسرائيلي للتربية العلمية - التكنولوجية على اسم عاموس دي شليط

© جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية, 2011

© جميع الحقوق على المواد التي مصادرها خارجية ووردت في الكتاب محفوظة لأصحابها.

منوع طباعة, نسخ, تصوير, ترجمة أو تخزين في مجمّع معلومات بكل طريقة أو وسيلة أخرى أي قسم أو مادة من هذا الكتاب.

## محتويات الكتاب

5

### أ. مبنى النبات ودورة حياته

- 5 مقدمة  
8 أ1. من بذرة إلى بذرة وما بينهما: دورة حياة النبات  
10 أ2. مبنى النبات وأعضائه  
10 أ2.1 ملاءمة بين مبنى النبات وطريقة حياته  
12 أ2.2 أقسام النبات  
18 أ3.2 نباتات وأقسام النباتات. الصحة والعافية  
19 أ3. متشابهة لكنها مختلفة - ملاءمة بين النباتات وبيت التنمية  
19 أ3.1 ملاءمة بين دورة حياة النبات وبيت التنمية  
20 أ3.2 ملاءمة أعضاء النبتة إلى بيت التنمية  
21 أ3.3 ملاءمات للحياة معًا وللعلاقة المتبادلة مع كائنات حية أخرى  
22 أسئلة لتلخيص الفصل  
23 المواضيع الأساسية في الفصل  
23 مصطلحات مهمة في الفصل



25

### ب. من بذرة إلى بادرة: عملية الإنبات

- 25 مقدمة  
26 ب1. مبنى البذرة  
26 ب1.1 الجنين  
27 ب2.1 مواد تخزين  
29 ب3.1 قشرة البذرة  
29 ب2. عملية الإنبات  
30 ب1.2 سبات البذور  
33 ب2.2 من سبات إلى إنبات  
34 ب3.2 مراحل عملية الإنبات  
41 ب3. من وجهة نظر زراعية: توجيه الإنبات وتخزين بذور  
41 ب1.3 طرق تؤثر على موعد الإنبات  
42 ب2.3 تخزين بذور  
43 ب3.3 بذور على طاولتنا  
44 أسئلة لتلخيص الفصل  
45 المواضيع الأساسية في الفصل  
45 مصطلحات مهمة في الفصل



47

### ج. من البادرة إلى النبتة: نمو وتطور

- 47 مقدمة  
48 ج1. تزداد الخلايا والمواد في النبات الذي ينمو  
49 ج1.1 النبات الأخضر يخدم ذاته  
56 ج2.1 يحتاج تطور النبات إلى ماء وأملاح معدنية  
59 ج3.1 تُستخدم نواتج عملية التركيب الضوئي لاستخراج الطاقة. للنمو والتخزين  
61 ج2. هرم وتساقط أقسام النبات  
63 ج3. ينمو ويتطور النبات بشكل متناسق وليس بطريقة عشوائية  
63 ج1.3 الأوكسين والنمو باتجاه الضوء  
65 ج2.3 الجبريلين وتأثيره على الإنبات وعلى استطالة الساق.  
66 ج3.3 الإيثيلين وعملية الهرم

67	ج.4. يؤثر المزارعون على النمو والتطور
67	ج.4.1 تزويد ظروف وموارد
71	ج.4.2 تطبيق المعرفة عن الهورمونات في الزراعة
73	ج.5. توسع: النبات يستجيب لبيئته المحيطة
75	أسئلة لتلخيص الفصل
76	المواضيع الأساسية في الفصل
77	مصطلحات مهمة في الفصل

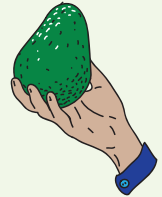
## 79 د. تكاثر: من القليل إلى الكثير

79	مقدمة
80	د.1. تكاثر غير تزاوجي (خَصْرِي - لا جنسي) - من واحد إلى كثيرين
81	د.1.1 طرق تكاثر غير تزاوجية
84	د.2.1 حسنات وسيئات التكاثر غير التزاوجي
85	د.3.1 تكاثر غير تزاوجي في الزراعة
92	د.2. تكاثر تزاوجي (جنسي) - من اثنين إلى كثير
92	د.1.2 الإزهار
96	د.2.2 مبنى الزهرة
98	د.3.2 التلقيح
103	د.4.2 الإخصاب
104	د.5.2 من الزيجوت إلى الجنين: من خلية واحدة إلى كائن حي متعدد الخلايا
111	د.6.2 من وجهة نظر زراعية: تدخل المزارع في توجيه تطور الثمار
114	د.3. تكاثر تزاوجي وتكاثر غير تزاوجي: مبادئ: حسنات وسيئات
116	اسئلة لتلخيص الفصل
119	المواضيع الأساسية في الفصل
120	المصطلحات المهمة في الفصل



## 121 هـ. تدخل الإنسان في تنمية نباتات زراعية

121	مقدمة
124	هـ.1. من هناك إلى هنا: تأقلم نباتات
125	هـ.1.1 مراحل التأقلم
126	هـ.2.1 نباتات تأقلمت في البلاد
128	هـ.2. من القديم يخرج جديد: رعاية أصناف بواسطة انتخاب اصطناعي وتهجين
128	هـ.1.2 كيف نهجن بطريقة موجهة؟
130	هـ.2.2 أمثلة لنواجٍ عملية الرعاية
131	هـ.3. رعاية أصناف جديدة بواسطة هندسة وراثية
131	هـ.1.3 كيف "نهندس" نبتة؟
132	هـ.2.3 أمثلة لنواجٍ مهمة في الهندسة الوراثية
135	هـ.4. توسع: تدخل المزارعون يؤثر على البيئة المحيطة
136	أسئلة لتلخيص الفصل
138	المواضيع الأساسية في الفصل
138	مصطلحات مهمة في الفصل



139  
147  
151

قاموس المصطلحات  
دليل المصطلحات  
مصادر الصور



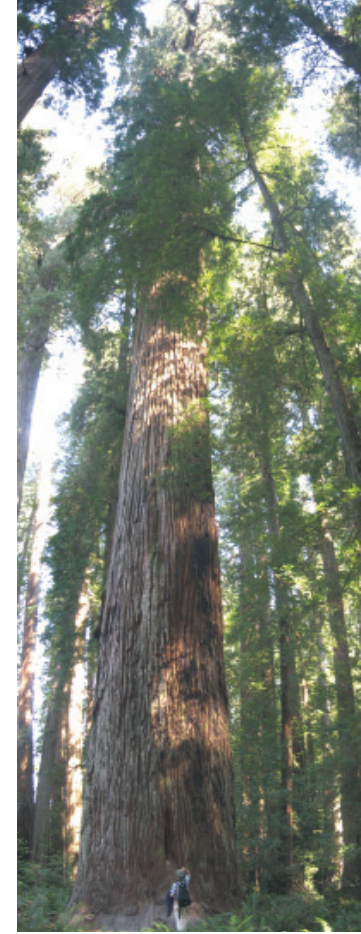
# أ مبنى النبات ودورة حياته

## مقدمة

كل من ينظر حوله، يرى نباتات تشكل جزءاً لا يتجزأ من العالم الذي نعيش فيه. منها صغيرة، كبيرة ومنها أعشاب أو أشجار. النباتات مُتنوّعة بأشكالها، بكبرها، بألوانها، بمذاقها وبرائحتها. يوجد نباتات نأكل ثمارها وأخرى تظل علينا في الأيام الحارة. نتمتع بمناظر الأزهار والأشجار وهناك نباتات نستغلها لاحتياجاتنا المختلفة. لولا النباتات لكان عالمنا فقير جداً في الألوان، الأطعمة، الحيوانات والأكسجين. والحقيقة أننا لا نستطيع الحياة على سطح الكرة الأرضية دون نباتات!

النباتات شائعة في كل مكان، تقريباً، على سطح الكرة الأرضية: ابتداءً من مناطق استوائية ماطرة وحارة، عبر صحاري قحطاء وفي مناطق باردة جداً ومجمدة. في كل بيت تنمية، نجد عوامل أحيائية وعوامل لا أحيائية، فقط النباتات الملائمة للظروف الخاصة السائدة في بيت التنمية هي التي تنجح في البقاء والتكاثر.

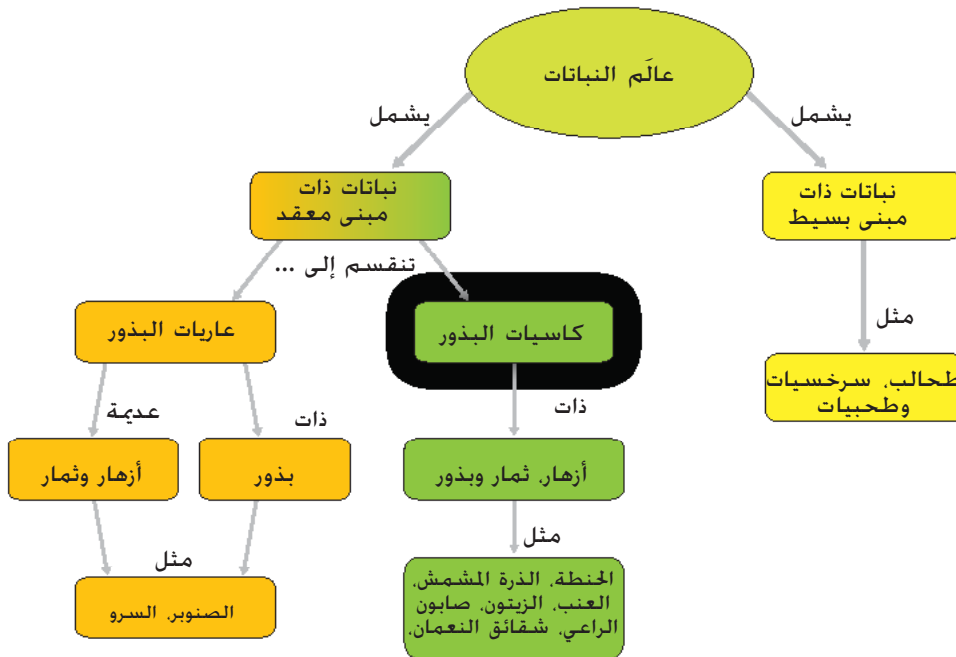
عدد أنواع النباتات كبير جداً، ومن المعروف اليوم أن هناك حوالي 260,000 نوع من النباتات ذات بذور. كل نوع له صفات تميزه، حيث يتم التعبير عنها بشكل أعضائه وبطريقة حياته. يمكن أن نجد في الطبيعة نباتات صغيرة جداً، مثلاً: عدسة الماء التي يصل كبرها عدة مليمترات. كما نجد نباتات كبيرة جداً، مثلاً: أشجار السكوايا الضخمة التي تعيش في كليفورنيا (الولايات المتحدة) والتي يصل ارتفاعها إلى عشرات الأمتار (الرسمه أ - 1).



الرسم أ - 1: اليمنى: شجرة السكوايا (انتبهوا إلى الشخص الذي يقف بجانب الشجرة الضخمة). اليسرى: نباتات صغيرة جداً لعدسة الماء (كبر كل نبتة حوالي 5 ملم).

الرسم أ - 2: العليا: سرخسيات، السفلى: شجرة تحمل أزهاراً وثماراً (قاتل أبيه)

يوجد نباتات، مثل: الطحالب، الطحيبات والسرخسيات التي مبناهما بسيط جداً وعتمة الأزهار. بالمقارنة مع ذلك، يوجد نباتات مبناهما معقد، فروعها متفرعة، تحمل أزهاراً وثماراً وتحتوي على بذور (الرسم أ - 2). الأزهار والثمار تميز مجموعة متطورة من النباتات التي نسميها **كاسيات البذور**، لأن بذورها محمية (مغطاة) داخل أنسجة الثمرة التي تطورت فيها (الرسم أ - 3). في هذا الكتاب، سنبحث هذه المجموعة من النباتات.



الرسم أ - 3: رسم تخطيطي لمصطلحات عالم النباتات (يبحث هذا الكتاب كاسيات البذور)

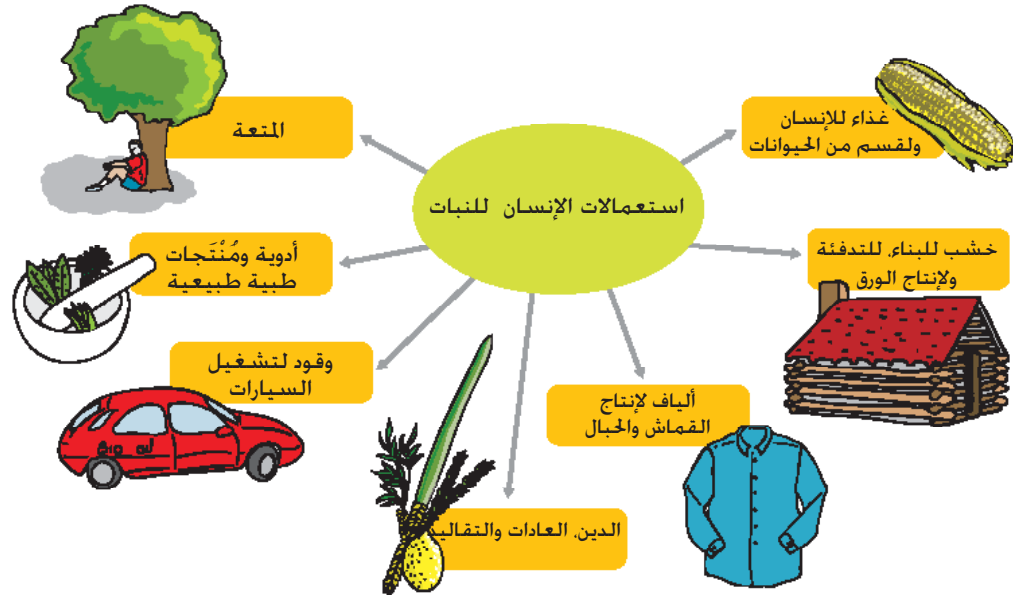
لأي الأغراض نستعمل النباتات في حياتنا اليومية؟ 

تُستعمل النباتات كمصدر غذاء لمعظم الكائنات الحيّة، من بينها الإنسان. تُستعمل النباتات أيضًا كمصدر للخشب الذي يُستعمل للبناء والتدفئة، كما تُستعمل نباتات أخرى لإنتاج أقمشة مختلفة، مثل: القطن والكتان. وهناك نباتات نستخرج منها أدوية مهمة (الرسمه أ - 4). ننمي اليوم نباتات الذرة، لكي نستخرج منها وقود بيوديزل لتشغيل السيارات.

علاقة بعلم البيئة:

عوامل أحيائية:  
النباتات مُنتجات  
في النظام البيئي.

من المهم أن تعرفوا أن جميع المُنتجات التي مصدرها من النباتات هي نواتج عملية **التركيب الضوئي** الذي من خلاله تستغل نباتات خضراء ضوء الشمس كمصدر طاقة لبناء مواد عضوية. نأخذ إضافي مهم لعملية التركيب الضوئي هو **الأكسجين** الضروري لعملية التنفس ولأداء أجهزة بيولوجية.



الرسمه أ - 4: استعمالات الإنسان للنباتات

يقودكم هذا الكتاب في مسار حياة نبات ينتمي إلى مجموعة **كاسيات البذور**: من البذرة حتى مرحلة الإزهار، إنتاج الثمار والبذور التي يتطور منها الجيل القادم.



## 1. من بذرة إلى بذرة وما بينهما: دورة حياة النبات

في حالات نادرة فقط، نسأل أنفسنا الأسئلة الآتية: ما هو النبات؟ كيف يكبر ويتكاثر النبات؟ ما هي مراحل دورة حياته؟ ما هي المدة الزمنية التي يعيشها النبات؟

على الرغم من أن نباتات كثيرة تختلف عن بعضها في المبنى، الشكل وفي مدة حياتها، إلا أنه يوجد تشابه كبير جداً في **دورة حياة** النباتات المختلفة، في أسس مبنى أعضائها ووظائفها وفي العمليات التي تحدث فيها.

تختلف النباتات عن بعضها في المدة الزمنية التي تعيشها. دورة حياة **النباتات الحولية** قصيرة، فهي تنبت، تزهر وتتكاثر مرة واحدة وتنتهي حياتها خلال عدة أسابيع أو عدة شهور.

هذه النباتات تكون صغيرة عادةً، مثلاً: البيسوم الذي يمكن أن نجده في فصل الربيع، في كل مكان في البلاد.

توجد نباتات أخرى **معمرة (متعددة السنوات)**. وهي تعيش أكثر من سنة واحدة وتستطيع أن تتكاثر عدة مرات خلال فترة حياتها، مثل: نباتات الكروم والبساتين كالتفاح والخوخ والعنب والزيتون، وأشجار الحرش كالحروب والبلوط ونباتات البصل والدرنات كصابون الراعي و شقائق النعمان والنرجس.



نبات حولي - بيسوم



نبات معمّر - زيتون

على الرغم من وجود فروق كثيرة بين أنواع النباتات في الكبر، الشكل ومدة الحياة، إلا أنه في جميع نباتات كاسيات البذور، يوجد تشابه كبير جداً في تسلسل مراحل دورة حياة النبات (الرسمه أ - 5). تتم كل مرحلة والعمليات المعروضة في الرسمه 5 في هيئة ظروف خاصة بها (نتوسع فيها في الفصول القادمة).

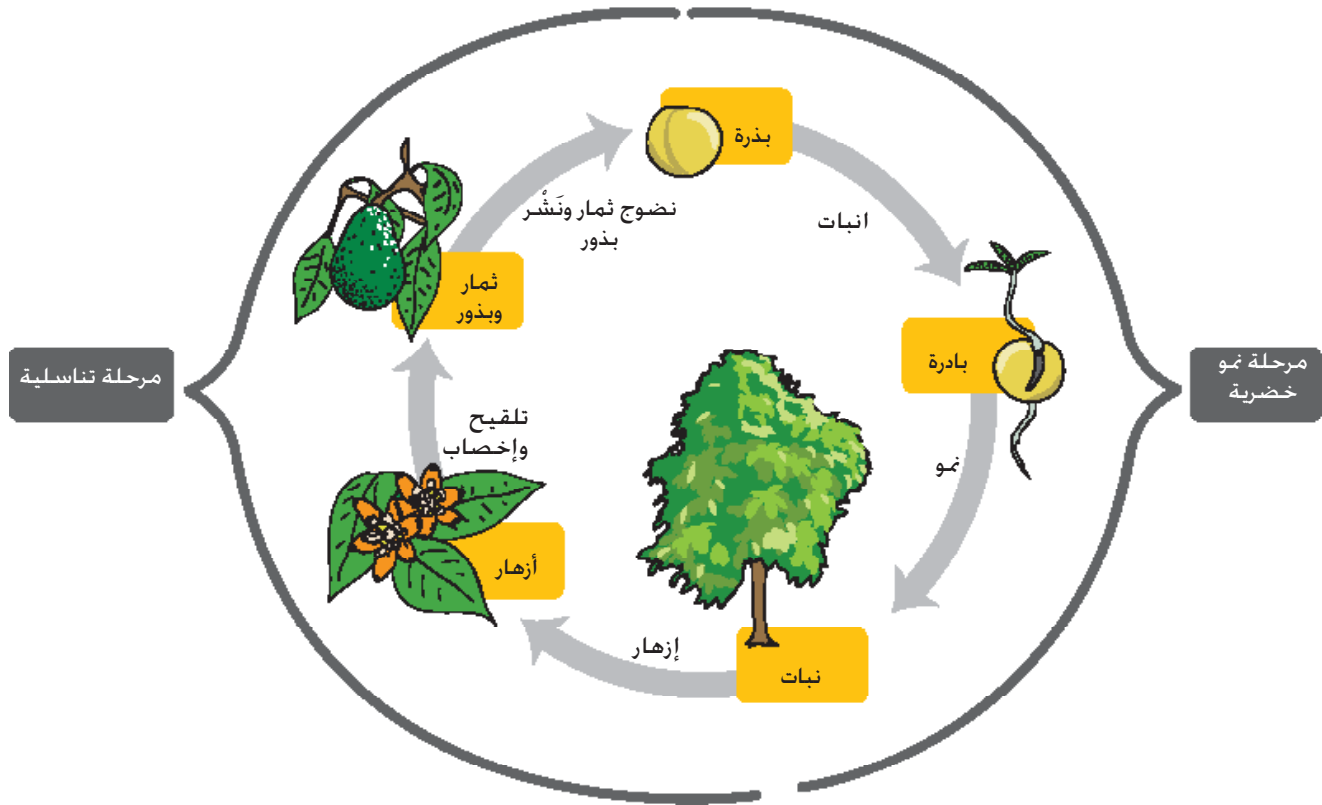
تبدأ جميع النباتات كاسيات البذور حياتها **كبذرة** تنبت في ظروف مناسبة وتتطور إلى نبات حديث السن - **بادرة**. نلاحظ في جميع النباتات عمليات نمو وتتطور في الجذور، الأوراق، السيقان والغصون. هذه المرحلة من النمو نسمّيها **مرحلة النمو الخضري**، حيث يتطور خلالها النبات من بادرة إلى نبات بالغ.

في أعقاب تطور السيقان وأوراق النبتة، يبدأ تطور نوع جديد من الأعضاء وهي الأزهار التي تعتبر أعضاء تكاثر تؤدي إلى إنتاج البذور (لنمو الجيل القادم). هذه المرحلة نسمّيها **مرحلة تناسلية**. الانتقال من النمو (المرحلة الخضريّة) إلى الإزهار وفيما بعد إلى إنتاج الثمار والبذور (المرحلة التناسلية) متعلق **بعوامل داخلية**. مثل: المعلومات الوراثية للنبات، عمر النبات ونشاط الهورمونات (التي تنظم النمو)، كما أنه متعلق **بعوامل خارجية**، مثل: تغيير درجة الحرارة، تغيير عدد ساعات الإضاءة خلال اليوم، كمية الماء والأملاح المعدنية المتوافرة للنبات. الإزهار هي عملية ضرورية لإنتاج البذور، لكنها ليست العملية الوحيدة الضرورية، لأن تطور الثمار والبذور متعلق بعمليتين إضافيتين تحدثان في أعضاء تكاثر الزهرة:

1. **التلقيح** - انتقال حبيبات اللقاح إلى الميسم الذي يقع في رأس المتاع.
2. **الإخصاب** - اتحاد خليتي تكاثر: خلية منوية وخلية البويضة. بعد عملية الإخصاب، تتطور الثمار وفي داخلها بذور.



## 9 الفصل الأول: مبنى النبات ودورة حياته



الرسم أ - 5: مراحل وعمليات في دورة حياة النبات: من بذرة واحدة إلى بذور كثيرة. *انتبهوا!* يهرم النبات الحولي ويموت وتبدأ البذور دورة حياة جديدة. أما في النبات المعمر، تتم دورة الحياة مرات كثيرة طيلة حياة النبات.

تختلف عند النباتات المختلفة المدة الزمنية التي تمر منذ الإنبات حتى تكوين الجيل الجديد من البذور. عند النباتات **الحولية**، تنتج البذور الجديدة، خلال شهر واحد أو عدة أشهر منذ الإنبات. بعد إنتاج البذور، تنتهي دورة حياتها وهي جف وتموت. في السنة التالية، تنبت البذور في الموسم المناسب وتبدأ دورة حياة جديدة. معظم النباتات البرية الشائعة في البلاد هي نباتات حولية كالصفيير والخشخاش والبيسوم. والنباتات الزراعية كالحنطة والذرة. أما النباتات **المعمرة** فهي لا تموت بعد الإزهار وإنتاج البذور. بل تستمر في الحياة عدة سنوات حتى سنوات كثيرة جداً. في النباتات المعمرة، تنتج أزهار، ثمار وبيذور في كل سنة، أو كل عدة سنوات. أشجار الأحراش كالتروب والبلوط وأشجار البساتين كالمشمش والتفاح هي أمثلة لنباتات معمرة تتم فيها دورات نمو كثيرة، إزهار وإنتاج بذور طيلة سنوات حياتها.



الجوافا مع عمود إزهار

من الجدير بالمعرفة: مرة واحدة تكفي .....

يوجد نباتات معمرة كالجوافا الذي يزهر مرة واحدة طيلة حياته، حيث يتم الإزهار مرة واحدة فقط بعد عدة سنوات من النمو، وبعد عملية الإزهار تنهي النبتة دورة حياتها وتموت.



## 2. مبنى النبات وأعضائه

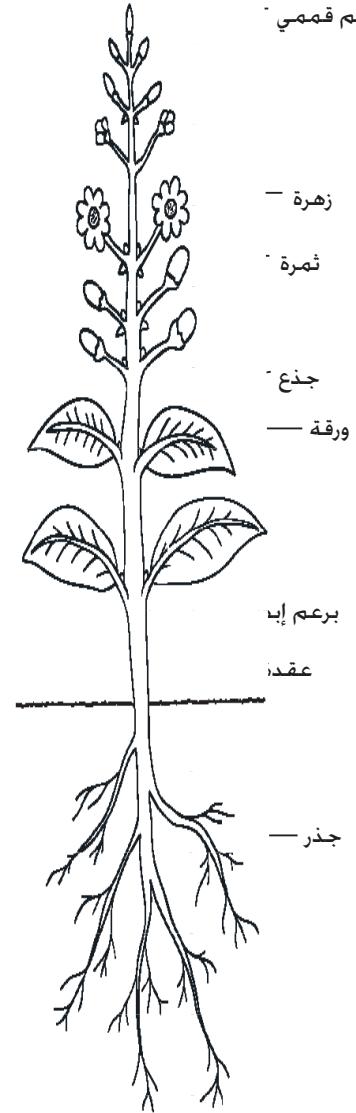
### 1.2.1 ملاءمة بين مبنى النبات وطريقة حياته

#### طريقة الحياة الخاصة عند النباتات

يتميز مبنى النباتات الحولية أو المعمرة، الصغيرة جداً أو الكبيرة جداً، بأسس مبان مشتركة وبسيطة. هذه الأسس متعلقة بطريقة حياة النبات الخاصة التي تختلف تماماً عن طريقة حياة الإنسان والحيوان. فيما يلي ميزات طريقة الحياة الخاصة للنباتات:

- النباتات ساكنة، وهذا يعني أنها ثابتة المكان في التربة، وهي لا تستطيع أن تغير مكان معيشتها خلال حياتها، كما أنها لا تستطيع أن تتخلص من أكلاتها ولا تستطيع أن تبحث عن شريك للتكاثر.
- النباتات ذاتية التغذية: تُنتج بذاتها بعملية التركيب الضوئي السكريات المطلوبة لنموها ومواد عضوية أخرى، حيث يتم بناؤها من مواد غير عضوية تستوعبها من بيئتها المحيطة.
- تتعرض نباتات اليابسة وأعضائها إلى خطر الجفاف.
- تقوم نباتات كثيرة بعلاقات متبادلة متنوعة وضرورية مع الحيوانات، بالأساس في المرحلة التناسلية: تلقيح الأزهار وانتشار الثمار والبذور.
- تنتشر النباتات في الطبيعة، بالأساس بواسطة نثر الجيل القادم: البذور.
- تستطيع النباتات أن تمر فترات زمنية مستمرة كبذور في سبات وهي تنبت عندما تكون ظروف مناسبة.

ساق



الرسم أ

#### مبادئ مبنى النبات

أ. الانتشار في البيئة المحيطة وزيادة مساحة السطح الخارجي نسبة إلى الحجم

يمثل مبنى النبات (الرسم أ - 6) مبدئاً أساسياً ومهم للنبات: تتفرع أعضاء النبتة - جذور، غصون وسيقان - بشكل كبير جداً، وهي تنتشر في مجالات حياتها في التربة والهواء. هذا الانتشار في البيئة المحيطة، يساعد النبات في الحصول على موارد ضرورية لتطوره، مثل: ماء، ضوء، أملاح معدنية،  $CO_2$  وأيضاً ملقحات وشريك حياة للتكاثر، دون أن يغير النبات مكانه.

يزيد تفرع الجذور في التربة وتفرع الغصون التي تحمل الأوراق فوق سطح



التربة من مساحة السطح الخارجي للنبته نسبةً إلى حجمها وهكذا تزداد حاجة استيعاب الموارد الضرورية لنمو وتطور النبات. من المهم معرفة الحقيقة أن الموارد الأساسية والضرورية للنبات لتنفيذ عملية التركيب الضوئي، للنمو والتطور (ضوء، ماء، أملاح معدنية و  $CO_2$ ) موزعة في البيئة المحيطة التي يعيش فيها النبات وهي غير متوافرة بنفس المقدار في كل مكان وزمان. إنَّ زيادة مساحة السطح الخارجي للأعضاء نسبةً لحجمها يساعد على استيعاب هذه الموارد:

- يتم استيعاب كمية كافية من الطاقة الضوئية و  $CO_2$  لعملية التركيب الضوئي بفضل مساحة السطح الخارجي الكبير لاستيعاب هذه الموارد. يتم الحصول على هذه المساحة الكبيرة بفضل تفرع الغصون وبفضل الأوراق الواسعة والمستوية.
- الماء والأملاح المعدنية موزعة في كل حجم التربة بشكل غير متجانس: أحياناً يكون الماء والأملاح المعدنية المذابة فيه في أعماق التربة، في هذه الحالة تكون أفضلية للجذور التي تتغلغل في أعماق التربة بالمقارنة مع الجذور الأخرى. هذا الوضع يميّز فترة الصيف، في البلاد، التي يبقى فيها كميات قليلة من الماء التي هطلت في فصل الشتاء، في أعماق التربة.

#### ب. حماية من الجفاف

في الرسم أ - 6، لم يتم التعبير عن ميمز آخر مهم في مبنى النبات الذي يعيش في اليابسة: حماية أعضائه من الجفاف. الأوراق والسيقان تحمي نفسها من الجفاف بواسطة طبقة دقيقة من الفلين التي تغطيها وهي غير نفاذة للماء والغازات تقريباً. وهكذا تقلل من تبخر الماء من النبتة. أما أعضاء أخرى في النبات كالغصون والجذوع فهي مغطاة بقشرة قاسية غير نفاذة للماء. الأفضلية الإضافية لهذه الوسائل أنها تحمي النباتات من أكلها ومن دخول مسببات أمراض وطفيليات مختلفة. البذور التي تكون مكشوفة مدة زمنية طويلة، قد تجف وتؤكل. القشرة القاسية هي إحدى الآليات التي تحميها من الجفاف ومن أن تؤكل حتى تصبح ظروف بيئة محيطية ملائمة للإنبات.

#### ج. مبان لجذب حيوانات وللحماية

جذب ملقحات وحيوانات تنشر البذور

نستمتع من أزهار وثمار النباتات، لكن يجب أن نعرف أن ألوان الأزهار والثمار العصيرية هي وسائل لجذب ملقحات وحيوانات تقوم بنشر البذور. النبات الذي لا يستطيع أن يبحث عن شريك للحياة بشكل فعال أو لا يقوم بنشر نسله، فإنه يقوم بعلاقة متبادلة مع حيوانات ويستثمر موارد كثيرة لبناء وسائل لجذبها. عندما يقوم الحيوان بجمع الرحيق من الزهرة، فإنه يقوم بتلقيحها وعندما يجمع الحيوان الثمار من الشجرة أو الجنبه ("الشجيرة") ويأكلها في مكان آخر، فإنه يقوم بنشر النبات إلى مكان بعيد عن بيت تنميته. في أنواع النباتات التي تؤكل ثمارها تكون قشرة البذرة عادة ذات قدرة على الصمود أمام عصارات الهضم الموجودة في معدة الحيوان، وهي لا تتحلل، وهكذا تُفرز البذور من الحيوانات دون أن تتضرر قدرتها على الإنبات.

#### حماية النبات من الحيوانات ومسببات الأمراض

تتعرض النباتات كل الوقت إلى أن تأكلها حيوانات. عندما يأكل ماعز أوراق حديثة السن لنبته لا تستطيع الهروب أو الاختباء منها، فإنها تؤذي احتمال تطورها وبقائها. لذا يوجد عند النباتات وسائل حماية ضد هذه الحيوانات، مثل: الأشواك، إنتاج مواد غير لذیذة الطعم وأحياناً سامة. يمكن أن نجد مواد سامة في بصل البصيل، في أوراق نبات الدفلة وفي درنة صابون الراعي.

#### علاقة بعلم البيئة:

• ملائمة النباتات للحياة في بيئة محيطية جافة.

#### للمزيد عن:

التلقيح ونشر البذور. انظروا الفصل الرابع.

#### علاقة بعلم البيئة:

- ملائمة نباتات للهروب من الحيوانات التي تأكلها.
- علاقة متبادلة من نوع تكافل.

## ?? سؤال أ - 1

- ذكرنا في الصفحات السابقة المميزات الخاصة الآتية لطريقة حياة النبات:
1. النباتات ثابتة في مكانها.
  2. النباتات ذاتية التغذية وتقوم بعملية التركيب الضوئي.
  3. تقوم النباتات بعلاقة متبادلة مع الحيوانات في المرحلة التناسلية للنبات.
  4. تتعرض النباتات للأكل من قبل حيوانات ولأمراض من قبل مسببات أمراض. اكتبوا لكل ميز ملاءمة واحدة بين مبنى النبات وطريقة حياته (استعينوا "بمبادئ مبنى النباتات" التي وردت في البندين أ و ج).

## 2.2 أقسام النبات

يوجد للنبات قسمان أساسيان: **جذور** داخل التربة و**ساق** فوق سطح التربة، وهو يشمل الساق، الأوراق، الأزهار والثمار.

### الجذور: مبنى وأداء

تقوم الجذور بتثبيت النبات في التربة، تستوعب ماءً وأملاحاً معدنية لنقلها إلى الأقسام العلوية للنبات وللحصول على نواتج عملية التركيب الضوئي من الأقسام العلوية لتخزينها في الجذور. مبنى الجذور متفرع جداً وهو مناسب لادائها، تتفرع الجذور عادةً إلى جذور صغيرة. لكي تساعد بالأساس على تثبيت النبتة في التربة ولزيادة مساحة السطح الخارجي للاستيعاب، تزيد شبكة الجذور المتفرعة التي مساحة سطحها الخارجي كبير نسبة إلى حجمها من نجاعة استيعاب الماء والأملاح المعدنية من التربة.

### توسع: شعيرات ماصة



يتم استيعاب الماء والأملاح بالأساس في أقسام حديثة السن ودقيقة موجودة في طرف كل جذر. في أطراف الجذور، يوجد خلايا مستطيلة الشكل تشبه شعرة دقيقة نسميها شعيرات ماصة (الرسم 7 - أ). عدد الشعيرات في طرف كل جذر هو كبير جداً، وفي الجذر كله يصل عددها إلى مئات الآلاف وأكثر من ذلك، تتغلغل الشعيرات الكثيرة بين فراغات صغيرة موجودة بين حبيبات التربة، وهي تزيد من مساحة التلامس مع الماء الموجود في التربة، وهكذا تزداد بشكل كبير جداً قدرة استيعاب الماء والأملاح المعدنية، لذا عندما ننقل نبات من مكان نموه إلى مكان آخر، يجب نقله مع كتلة تراب حول جذوره. لكي لا نؤذي أطراف الجذور الحساسة التي يوجد فيها شعيرات ماصة.

الرسم 7 - أ: بذرة ذرة مكبرة.  
نرى شعيرات ماصة على الجذير الصغير



## ?? سؤال أ - 2

أي بيت تنمية ملائمة له نباتات ذات شبكة جذور تتغلغل إلى عمق كبير جداً في التربة؟ اشرحوا ادعاءكم.



الرسم أ - 8: جذور تخزين غذاء: شمندر، فجل وجزر

### هذه جذور أيضاً

إضافةً إلى تثبيت النبات ولاستيغاب الماء والأملاح، يوجد نباتات ذات جذور تستعمل لتخزين مواد أيضاً، مثل: النشا والسكر. الجزر، الشمندر والفجل (الرسم أ - 8) هي أمثلة لجذور تقوم بتخزين مواد، يستعمل النبات المواد المخزنة في الجذر لعمليات حياته، لكن الإنسان والحيوانات يستغلان هذا النوع من الجذور كمصدر غذاء.

لا تتطور كل الجذور داخل التربة، يوجد جذور تتطور من الساق أو الأوراق، لذا تكون هذه الجذور فوق سطح التربة. يوجد جذور تنمو من الغصون إلى الأسفل باتجاه التربة وهكذا تقوم بدعم الغصون.

في النباتات المتسلقة، تتطور جذور قصيرة من الساق، وهي جذور للالتصاق بحائط أو نبات تتسلق عليه. تساعد هذه الجذور على تثبيت ودعم النبات المتسلق.



جذور التصاق لنبته متسلقة (عُنْبِيَّة)

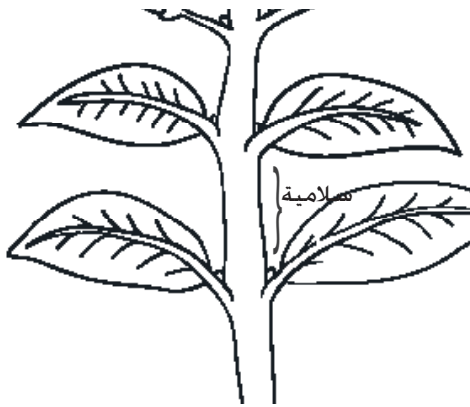


جذور الفيكوس بنجالي التي نمت من الغصون العليا وأصبحت ثخينة وهي تبدو كالجذوع

## الساق

الساق هو جزء من النبتة الموجود في معظم الحالات فوق سطح التربة، وهو يشمل محور

مركزي - **الساق** الذي يحمل الأوراق، الأزهار والثمار. في بداية تطور النبات، يكون الساق عَشْبِيّ وهذا يعني أخضراً، ليناً ومرناً. في الجنبات والأشجار، يتفرع الساق ويصبح ثخيناً خلال السنوات ويتحول إلى جذع خشبي غير مرن وغير أخضر كما كان من قبل. تتفرع الغصون من الجذع. في طرف الساق، يوجد **برعم** قممي تتطور منه أوراق وسيقان (الرسم أ - 6). المنطقة التي ترتبط بها الورقة بالساق نسمّيها عقدة، وقسم الساق الذي يقع بين عقدة و عقدة نسمّيه سلامية (الرسم أ - 9). في إبط الورقة (بين الورقة والساق) يوجد **برعم** إبطي. يتطور منه غصن جانبي جديد. تتطور الأزهار من البرعم القممي أو من البراعم الإبطية. الوظائف الأساسية للساق هي: الدعامة أو التثبيت، نقل الماء والأملاح المعدنية، ونواجٍ عملية التركيب الضوئي، وهو يحمل الأوراق والأزهار والثمار (جدول أ - 1).



الرسم أ - 9: الساق وأقسامه



### جدول أ - 1: وظائف الساق

وظائف الساق	شرح عن وظائف الساق
نقل	أنابيب النقل متواصلة وتنتشر على طول جميع أقسام النبتة - من أطراف الجذور عبر الجذع إلى قمم الغصون، الأوراق، الأزهار، الثمار والبذور. يتم نقل المواد في النبات عبر نوعين من الأنابيب: يُنقل الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى الساق عبر أنابيب الخشب، أما نواحي عملية التركيب الضوئي فيتم نقلها عبر أنابيب اللحاء من الأوراق إلى المناطق التي تستهلكها أو تخزنها.
يحمل الأوراق، الأزهار والثمار	مكان الأوراق على الجذع يقلص من أن تظلل الأوراق بعضها البعض، وهكذا يصبح استيعاب الضوء أكثر ناجحًا لتنفيذ عملية التركيب الضوئي. مكان الأزهار والثمار يكشفها إلى الملقحات والعوامل التي تنشر الثمار.
دعامة أو تثبيت	الجذع يُكسب النبات ثباتًا وصمودًا أمام قوة الجاذبية للككرة الأرضية وأمام القوى التي تخنيه أو تكسره، على سبيل المثال الرياح.

### ?? سؤال أ - 3

اشرحوا، كيف يتلاءم مبنى الجذور والساق مع استيعاب الموارد الموزعة في البيئة المحيطة للنبات؟

#### هذه سيقان أيضًا

الجذوع متنوعة جدًا في المبنى والوظيفة. يوجد جذوع للتسلق وهي تلف نفسها حول شيء معين وتتسلق عليه، مثلًا: يوجد للبلاب جذوع ثخينة تقوم بتخزين الغذاء، مثلًا: الطنان الذي جذعه فوق سطح الأرض ويقوم بتخزين الغذاء. نجد جذع البطاطا وجذع صابون الراعي داخل الأرض، حيث يقوم كل واحد منهما بتخزين الغذاء ونسَمِّي الجذع في هذه الحالة "درنة".

جذع الصبار هو مثال لجذع لحمي يجمع الماء، لذا يستطيع الصبار أن يعيش في مناطق فيها قحط وجفاف. يُشير اللون الأخضر للجذع اللحمي إلى أن عملية التركيب الضوئي تتم في الجذع (الرسم أ - 10). الأشواك الموجودة على الجذع هي أوراق النبتة التي لحمي الصبار من حيوانات أكلت النباتات.



الرسم أ - 10: جذوع تختلف عن بعضها في الشكل والوظيفة: الصبار: جذع أخضر مع أشواك، درنة البطاطا، الطنان: جذوع ثخينة



## للمزيد عن:

التركيب الضوئي.  
انظروا الفصل  
الثالث.



الورقة وأقسامها: نصل وعناق



أوراق تختلف عن بعضها في الشكل

**الورقة**  
في معظم النباتات، الورقة هي العضو الأساسي في النبات التي تقوم بعملية **التركيب الضوئي** وقسماتها هما العناق والنصل. معظم الأوراق التي تجدونها من حولكم هي دقيقة، مستوية ولونها أخضر. هذه الصفات للأوراق متعلقة بعملية التركيب الضوئي: مساحة السطح الخارجي الكبيرة نسبة إلى الحجم تساعد على استيعاب الضوء و  $CO_2$ ، والصبغية الخضراء - كلوروفيل - موجودة داخل الخلية، وهي تقوم ببناء الكربوهيدرات. كما هو الأمر مع الجذور والسيقان. فإن الأوراق متنوعة أيضًا: يوجد أوراق لونها بنفسجي، أو أصفر، أو يوجد في الورقة مناطق خالية من الكلوروفيل. تنوع أشكال وألوان الأوراق كبير جدًا، لذا نستعين بشكل الأوراق لتمييز النباتات وتسميتها.

يستمر جهاز أنابيب النقل الموجود في الساق إلى داخل الورقة كعروق. حيث يتم نقل الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى الورقة عبر العروق، أما نواحي عملية التركيب الضوئي، فهي تنقل من الورقة إلى أقسام النبات الأخرى. وكما هو الأمر عند الجذور والجذوع، فإن الأوراق أيضًا، يوجد لها وظائف إضافية (إضافة لعملية التركيب الضوئي) في نباتات معينة، ويوجد لها أشكال مختلفة ملائمة لوظائفها (الرسمه أ - 11). **البصل** هو عبارة عن مجموعة مترابطة من الأوراق التي تخزن الغذاء، ومحاليق النباتات المتسلقة، مثل: العنب، البازيلاء، هي أوراق أيضًا. أشواك الصبار (الرسمه أ - 10)، هي أوراق وقد تغير شكلها ووظيفتها أثناء عملية النشو والارتقاء، وقد تطورت إلى وسيلة حماية عند الصبار ضد الحيوانات التي تأكله.



الرسمه أ - 11: أوراق تختلف عن بعضها في الشكل والوظيفة. اليمنى: محاليق. اليسرى: بصل

## سؤال أ - 4

مساحة السطح الخارجي لأعضاء كثيرة في النبات تكون كبيرة نسبة إلى حجمها. اكتبوا أسماء هذه الأعضاء واشرحوا أهمية هذه الصفة في كل عضو.



## أزهار، ثمار وبذور

تعرفنا حتى الآن على أعضاء تشترك في عمليتي النمو والتطور. في موعد معين، في دورة النبات، عندما تكون ظروف البيئة المحيطة والداخلية مناسبة، تبدأ المرحلة التناسلية: تتطور في النبات أعضاء التكاثر التي بواسطتها يتم إنتاج البذور التي تعتبر بداية الجيل القادم.

**الأزهار** هي مركز نشاط التكاثر في النباتات كاسيات البذور. في أعضاء التكاثر الموجودة في الأزهار، تتطور **خلايا التناسل أو التكاثر** (خلايا ذكورية وخلايا بيوضة)، حيث تتم عملية **الإخصاب** في هذه الأعضاء. في أعقاب الإخصاب، تتطور من الأزهار ثماراً في داخلها بذور، ومن هذه البذور تتطور نباتات جديدة تمثل الجيل الجديد الذي هو استمرار لجيل الوالدين.



الرسم 12: زهرة الهيبسكوس وأقسامها: أوراق كأس خضراء، أوراق توبج حمراء، أسدية صفراء وميسم عليه "شعيرات"

تنوع أشكال وألوان الأزهار هو لا نهائي تقريباً، لكن على الرغم من ذلك، يمكن وصف أقسام مشتركة لمعظم الأزهار مثل حامل الزهرة، أقسام الزهرة مرتبة عادةً في دوائر، وهي تشمل الغلاف الزهري (أوراق الكأس وأوراق التويج) وأعضاء **التكاثر التزاوجي** (الجنسي) للنبتة: أسدية ومتماع في قاعدته يوجد **مبيض** (سوف تتعلمون عنها في الفصل الرابع) (الرسم 12 - أ).

يتم الإخصاب في الزهرة وفي أعقابه تتطور ثمار في داخلها بذور.

**الثمرة** قسم من النبتة وهي تتطور عادةً من **المبيض** (من القسم السفلي للمتماع) عادةً في أعقاب **الإخصاب**. في كل ثمرة يوجد بذرة واحدة أو عدة بذور (الرسم 13 - أ). مع مرور الوقت، تتطور نباتات جديدة من البذور. يتطور البرتقال، البطيخ والبنندورة في أعقاب إخصاب ثم في الأزهار. الثمرة خمي البذور التي تتطور في داخلها وتساعد على نشر البذور في البيئة المحيطة.



الرسم 13: أفوكادو - ثمرة مع بذرة واحدة، الرمان - ثمرة مع بذور كثيرة

البذور موجودة داخل ثمرة تطورت من المبيض، كما ذكرنا. **البذرة** هي وحدة التكاثر للنبتة وأقسامها هي: **جنين**، أنسجة مع مواد ادخارية وقشرة. **نمّي** في الجنين بين قسمين أساسيان: **السويق** الذي يتطور منه الساق و**الجذير** الذي يتطور منه شبكة الجذور.

للمزيد عن:

الأزهار، الثمار والبذور. انظروا الفصل الرابع.

فكرة مركزية:

الاستمرارية بين الأجيال هي إحدى مميزات الحياة عند جميع الكائنات الحية في الطبيعة.

## للمزيد عن:

مبنى البذرة، انظروا  
الفصل الثاني.

**مواد إدارية:** هي مواد نَتجت في نبتة الأم ، تُخزَّن في البذرة وتغذي البادرة الصغيرة في بداية نموها.

قشرة البذرة تحمي الجنين الموجود داخل البذرة من إصابات ممكنة خلال الزمن الذي يمر حتى تصبح ظروفًا مناسبة للإنبات.

صفة مهمة للبذرة هي كمية الماء المنخفضة الموجودة فيها (حوالي 10%). هذه الصفة تُكسب البذرة مقاومة وصمودًا في ظروف متطرفة، مثل: الجفاف. درجة الحرارة العالية والصقيع. بفضل هذه الصفة، يمكن أن تبقى البذرة في التربة سنوات كثيرة، وعندما تتوفر الشروط المناسبة تنبت البذرة وينمو جيل جديد.

يوجد لمبنى البذور أهمية كبيرة لبقاء الجيل الجديد ولاستمراره، وهو يساعد البذور على البقاء في فترات غير مناسبة للإنبات المباشر، مثلًا: في شتاء بارد جدًّا، أو في صيف حار وجاف، كما يساعد هذا المبنى على انتشار البذور إلى أماكن بعيدة عن المكان الذي ينمو فيه النبات والذي نَتجت فيه البذور.

يوجد عند البذور وسائل مختلفة تساعدها على الانتشار في البيئة المحيطة، ومبنى البذرة مناسب لطريقة انتشارها. ينتشر قسم من البذور مع ثمارها، وهناك حالات تبقى الثمرة على نبتة الأم، و فقط بعد أن تنفتح الثمرة، تنتشر البذور الموجودة داخل الثمرة (الرسم أ- 14).



بذور مع "شعر":  
ملائمة للتَّنشر بواسطة الرياح  
(نبتة من العائلة المركبة)



بذور تنتشر بواسطة الرياح. من ثمرة  
انفتحت على الشجرة  
(دفلة الوادي)



ثمرة عصيرية: ملائمة للتَّنشر  
بواسطة الحيوانات  
(زعرور شوكي).



ثمرة مع جناح: ملائمة  
للتَّنشر بواسطة الرياح  
(بليسندر جميلة)

## 3.2 نباتات وأقسام النباتات للصحة والعافية

يمكن أن تكون جميع أقسام النبات مصدر غذاء للإنسان وحيوانات أخرى، كما يمكن تحضير مشروبات منها (جدول أ- 2). الأهمية الأساسية للمواد الغذائية النباتية أنها مصدر الكربوهيدرات، البروتينات والدهنيات، كما أنها مصدر الفيتامينات والأملاح المعدنية الضرورية. وهي تُكسب مكونات الغذاء الألوان، الروائح والمذاق المتنوع. يدعي النباتيون أن النباتات تزود الإنسان بجميع احتياجاته الغذائية.

تشكل النباتات مصدرًا مهمًا لإنتاج أدوية (تمَّ استخلاص الأسبيرين في الماضي من شجرة الصفصاف) ومستلزمات جَميل (كالتّي تحتوي على مستخلص الألوفيرا).

قسم النبات	أمثلة
الجذر	جزر، فجل، شمندر، شمندر السكر، لفت
ساق	بطاطا، الطّنان، قصب السكر، اسبراجوس
ورقة	خس، ملفوف، بقدونس، كوزبرا، أوراق سلري، شومر، شاي، بصل أخضر، نعنغ، زعتر، عشب الليمون
زهرة/ نورة	قرنبيط، بروكلي، أرض شوكي، أوراق ورد
ثمرة	بندورة، خيار، فلفل، بانجان، أفوكادو، برتقال، موز، تفاح، أجاص، تين، تمر، كيوي
بذور	أنواع مختلفة من الجوز، حمص، صويا، فاصولياء، بازلاء، كفا الإوز، كوكوس، كاكاو، قهوة، سمسم

**مصطلحات:** خضروات، فواكه وثمار: بيولوجيا في المطبخ في حياتنا اليومية، نَميّز بين "خضروات"، مثل: بندورة، فلفل وخيار وبين "فواكه"، مثل: برتقال، تفاح، أجاص، بطيخ، شمام وغير ذلك. لكن البندورة، الفلفل والخيار والفواكه هي أيضًا ثمار بالمعنى البيولوجي، لأنها نتجت من أزهار النبتة وهي تحتوي في داخلها على بذور! الخس، الملفوف والبقدونس هي أوراق. أما القرنبيط والبروكلي فهي مجموعات أزهار كثيرة لم تزهر حتى الآن.



بيولوجيا في المطبخ: كلنا ثمارًا!

### ?? سؤال أ- 5

حَضَّر صاحب مطعم سلطة تحتوي على خس، خيار، بندورة، عنب وجوز. وقد حَضَّر صلصلة السلطة من زيت الزيتون، الخل، التفاح والعسل. اكتبوا بجانب كل مكون من مكونات السلطة والصلصلة اسم قسم النبات الذي أخذ منه.

## علاقة بعلم البيئة:

ملاءمات كائنات  
حية إلى بيئتها  
الحيطة.

## 3أ. متشابهة لكنها مختلفة- ملاءمة بين النبات وبيت التنمية

يتشابه المبنى العام للنبات وأقسامه في جميع النباتات بغض النظر عن بيت التنمية. لكن على الرغم من ذلك، نلاحظ في بيوت التنمية ملاءمات بين أقسام النبات وطريقة حياته وبين الظروف الخاصة في بيت التنمية.



نبتت البذرة وأزهرت مباشرةً (بيسوم)

## 3أ1 ملاءمة بين دورة حياة النبات وبيت التنمية

تنمو النباتات في أماكن كثيرة على سطح الكرة الأرضية، وفي مناطق تسودها ظروف غير مريحة في قسم من أشهر السنة. دورة حياة النبات، مبنى النبات وظروف المنطقة التي يعيش فيها متعلقة ببعضها، يمكن أن تميّز ذلك من خلال الملاءمات المختلفة الموجودة عند النباتات الحولية والنباتات المعمرة (جيوفيتات = نباتات أرضية، جنبات - شجيرات وأشجار) (جدول أ - 3).

جدول أ- 3: دورة الحياة وظروف بيت التنمية

ظروف المناخ في بيت التنمية	دورة الحياة
مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط (تميّز بوضوح بين فصلين): شتاء ماطر وعدد ساعات ضوء قليل نسبيًا خلال اليوم. صيف حار وجاف وعدد ساعات ضوء كثيرة نسبيًا خلال اليوم	تنبت النباتات الحولية في بداية الشتاء، تُزهَر في الربيع وتنتهي دورة حياتها قبل قدوم الصيف. تُحفظ البذور في سبات كل فترة الصيف وتبقى محمية في الموسم الجاف بقشرة (قشرة ثمرة و / أو بذرة). في الجيوفيتات (نباتات لها عضو داخل الأرض وهو يخزنّ غذاء. مثل: البصل أو الدرنة). تذبل وتموت الأقسام العلوية الموجودة فوق سطح الأرض. والقسم الموجود داخل الأرض يبقى في سبات حتى نهاية الصيف ويورق أوراقًا ويزهَر أزهارًا في فصل الخريف. تتساقط أوراق الجنبات والأشجار في الصيف. أو تبدل أوراق الشتاء الكبيرة بأوراق الصيف الصغيرة.
مناخ معتدل (أربعة فصول): شتاء بارد جدًا ومثلج. وعدد ساعات ضوء قليل. ربيع. صيف حار وبعده الخريف.	تنبت النباتات الحولية في الربيع، تُزهَر خلال الصيف وتنتهي دورة حياتها قبل قدوم الشتاء. وهكذا تُحفظ البذور في سبات. كل فترة الشتاء. في الجيوفيتات، تذبل وتموت أقسام النبات الموجودة فوق سطح التربة. أما القسم السفلي الموجود داخل الأرض، فيبقى في سبات داخل الأرض خلال فترة الشتاء تورق الجنبات والأشجار في الربيع. تُزهَر في الصيف وتتساقط أوراقها في الخريف قبل قدوم الشتاء.

??  
سؤال أ - 6

أ. ما هو التشابه بين دورة حياة نبات حولي ودورة حياة جيوفيت في مناطق تكون فيها فصول السنة مختلفة عن بعضها؟ اشرحوا.  
ب. اشرحوا، ما هي الأفضلية لنبات تتساقط أوراقه في الشتاء أو الصيف؟

### 2.3 أ ملاءمة أعضاء النبات إلى بيت التنمية

كل عضو من أعضاء النبات الأساسية التي وُصفت، يمكن أن يظهر بأشكال مختلفة، حيث يشكل قسم من هذه الأشكال ملاءمة بيت التنمية والنبات. في بيت تنمية على اليابسة، على سبيل المثال، نلاحظ ملاءمات لحالات فيها نقص ماء في التربة، درجة حرارة عالية وإشعاع قوي. أما في بيوت التنمية المائية (جدول ماء، بحيرة أو بحر)، بالطبع لا يوجد نقص في الماء، لكن قد تعاني النباتات من نقص في الأكسجين وقد تتضرر من تيار الماء القوي. نجد عند النباتات المائية ملاءمات خاصة لهذه الظروف (جدول أ - 4).



بشنيين - نبات أوراقه مستوية، واسعة ويطفو على سطح الماء

جدول أ-4: أمثلة للملاءمات جذور، سيقان وأوراق لبيت تنمية في اليابسة وبيت تنمية مائي

عضو النبات	بيت تنمية في اليابسة	بيت تنمية مائي
الجذر	شبكة جذور متفرعة (وزنها يساوي ثلث أو أكثر من وزن النبات). جذور متفرعة تتغلغل عميقاً في التربة وشعيرات ماصة كثيرة.	شبكة جذور قليلة، بشكل وزنها نسبة مئوية قليلة من وزن النبتة. لا يوجد شعيرات ماصة.
ساق	أنسجة دعامة (ثبات) ونقل متطورة، يوجد لها ساق خشبي.	أنسجة دعامة (ثبات) ونقل مختصرة، ساق عشبي، يوجد فيه فراغات لتخزين الهواء (الأكسجين)، أعضاء تساعد النبات أن يطفو.
ورقة	مغطاة بكوتيكولا (أدمة) سميكة، أو بشعيرات، أو بطبقة شفافة، أوراق صغيرة في فصل جاف، وأوراق أكبر في فصل ماطر.	في النباتات التي أوراقها مغمورة في الماء تكون الأوراق دقيقة، مساحة سطحها الخارجي كبير وغير مغطاة بكوتيكولا، الأوراق مجزأة إلى فصاصات، وهكذا تمنع من أن يمزقها تيار الماء. في النباتات التي أوراقها تطفو على سطح الماء تكون مساحة الأوراق كبيرة جداً.

??  
سؤال أ - 7

اخترتوا بيت تنمية واحد من الجدول وشرحوا أفضليات ملاءمة كل قسم من أقسام النبتة إلى بيت التنمية.

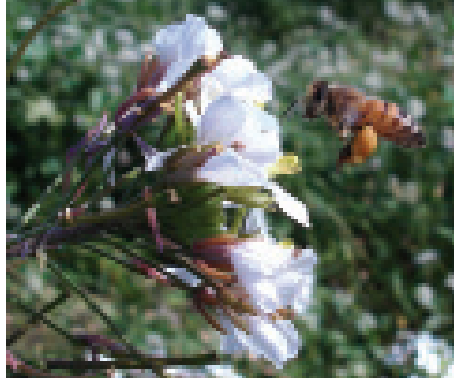




### 3.3 ملاءمات للحياة معًا وللعلاقة المتبادلة مع كائنات حية أخرى

لا تعيش النباتات بشكل منعزل، بل تعيش في عالم فيه حيوانات كثيرة، فطريات وكائنات حية دقيقة مختلفة. العلاقات المتبادلة بين النباتات وكائنات حية أخرى يوجد لها جانبان متناقضان:

- جذب ملقحات وحيوانات تنشر الثمار والبذور.
- حماية من آكلات نباتات مختلفة ومن مسببات أمراض.



نحلة تلقح نبات

تتم الملاءمة لجذب الملقحات من خلال مبنى الزهرة وخواصها: لها رائحة، ألوان، غدد رحيقية تحتوي على رحيق حلو وفيها حبيبات لقاح كثيرة ومغذية. تتغذى حشرات مختلفة كالخنفساء، النحل، عصفير وحيوانات أخرى على الرحيق وحبيبات اللقاح. وبالمقابل فهي تنقل حبيبات اللقاح من زهرة إلى أخرى وتساعد في عملية الإخصاب وإنتاج الثمار.

#### من الجدير بالعرفه: هل هو بهارات، أم سُم، أم دواء؟



في حالات معينة، تُنتج النباتات مواد غير لذيذة وسامة، لكي تحمي نفسها من الحيوانات التي تأكلها، هذه المواد بالذات هي مصدر بهارات وأدوية لأمراض مختلفة.

بهارات: الفلفل الأسود نصنعه من بذور والفلفل الحار من ثمر الفلفل.

أدوية: ديجتيلس هي مادة سامة نستخرجها من أوراق نبات دجيتال أرجواني. منذ القرن الـ 18، تُستخلص مادة من هذا النبات وتُستعمل بتركيز منخفض لمعالجة اضطرابات بوتيرة القلب. اعتاد الهنود في جنوب أميركا أن يدهنوا هذه المادة على رؤوس السهام التي استعملت للصيد. أدت هذه المادة إلى شلل في عضلات الحيوان الذي تمّ صيده، وقد منعت منه الهروب حتى لو كانت إصابته من السهم طفيفة نسبيًا.

نستخلص الكينين من نبات نسَمِيه الكنكينا وهو مادة مرّة وسامة بتركيز عالية. على الرغم من ذلك، تُستعمل هذه المادة كدواء لمعالجة مرضى الملاريا.

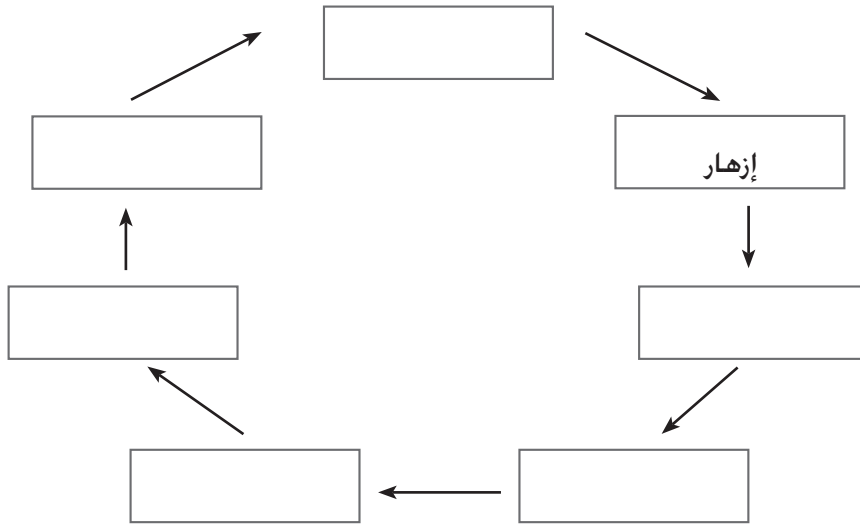


دجيتال أرجواني

## ?? أسئلة لتلخيص الفصل

1. في بند أ 1.2 (صفحة 10)، تعلّمتم عن الطريقة الخاصة لحياة النبات. قارنوا بين طريقة حياة النبات وبين طريقة حياة الإنسان بحسب النقاط الست التي وردت في بند أ 1.2.

- 2.
- أ. انسخوا الرسم التخطيطي الآتي في دفاتركم وأكملوه بمصطلحات مناسبة (في كل مستطيل)، من قائمة المصطلحات الآتية: انبات بذور، نَشْر ثمار وبذور، إخصاب، تلقيح، إنتاج ثمار وبذور، نمو.
- ب. اكتبوا اسمًا للرسم التخطيطي.
- ج. هل هذا الرسم التخطيطي مناسب لنباتات حولية ونباتات معمرة؟ علّلوا إجاباتكم.



3. صنّفوا المصطلحات التي وردت في قائمة المصطلحات، في نهاية الفصل، إلى 3 - 6 مجموعات. أعطوا عنوانًا لكل مجموعة واشرحوا. ما هي العلاقة بين المصطلحات التي اخترتموها لكل مجموعة من المجموعات؟



## المواضيع الأساسية في الفصل

- نعرف اليوم في عالمنا حوالي 260,000 نوع من النباتات كاسيات البذور وهي منتشرة في كل مكان على سطح الكرة الأرضية.
- يستخدم الإنسان النباتات لاحتياجات كثيرة ومختلفة، مثل: غذاء، مصدر طاقة وأدوية.
- في دورة حياة النبات، يوجد مرحلتان: مرحلة النمو (المرحلة الخضريّة) ومرحلة التكاثر (المرحلة التناسلية). يوجد ملاءمة بين دورة حياة النبات وبين ظروف المناخ في البيئة المحيطة للنبات.
- يوجد ميزان مهمان في طريقة حياة النبات وهما طريقة التغذية الذاتية وكونها ثابتة المكان.
- يوجد للنبات قسمان أساسيان: الساق والجذر. المشترك لهما هو الانتشار في البيئة المحيطة، من خلال التفرع الذي يزيد من مساحة السطح الخارجي نسبةً إلى الحجم.
- يوجد ملاءمة بين مبنى الجذر والساق وبين استيعاب الموارد من البيئة المحيطة، مثل: الماء، الأملاح المعدنية،  $CO_2$  وضوء.
- يوجد ملاءمة بين مبنى أعضاء التكاثر التي تتطور في المرحلة التناسلية وبين التلقيح وانتشار الجيل الجديد.
- البذرة هي مبنى خاص للنبات وهي تُستعمل لانتشار الجيل الجديد في البيئة المحيطة، في الوقت المناسب.
- يمكن أن تنبت البذرة وتتطور إلى نبات بالغ بعد مرور زمن كثير منذ إنتاج البذرة وبعيداً عن المكان الذي نمت فيه نبتة الأم.
- يوجد علاقات متبادلة متنوعة بين النباتات والحيوانات التي تقوم بتلقيحها و / أو نشر ثمارها وبذورها، على الرغم من ذلك، توجد في النباتات آليات حماية من الحيوانات التي تتغذى عليها.

## مصطلحات مهمة في الفصل

أعضاء	برعم
ساق	ساق
عوامل خارجية	جنين
عوامل داخلية	أوراق
تلقيح	غصن
إخصاب	زهرة
بذرة	ثمرة
حولي	تكاثر
مواد إيدارية	معمّر
دورة حياة	جذور
كاسيات البذور	مرحلة خضريّة
إنبات	مرحلة تناسلية

