قسم : العلوم

www.almanahj.com

المادة: الأحياء

الصف : العاشر العام

الوحدة الثانية : بنية النبات

اعداد المعلم \ محمد عبدالفتاح

هذه الملزمة لاتغني عن الكتاب المدرسي . فالكتاب المدرسي لاغنى عنه فهو المرجع والأساس

الدرس الأول : **خلايا وأنسجة النبات :**

يوجد 3 أنواع من الخلايا النباتية 1 - الخلايا البارنشيمية 2- الكولنشيمية 3- الاسكلرنشيمية

والانواع الثلاث تحتوي على مكونات الخلايا النباتية وهي

(الجدار الخلوي – النواة – البلاستيدات – االفجوة المركزية الكبرى)

كل نوع يتميز بتعديل واحد أو أكثر مما يمكنها من القيام بوظيفة معينة

وجه المقارنة	خصائصها	وجودها	الوظيفة
البارنشيمية	جدران رقيقة تحتوي على العديد من البلاستيدات الخضراء كروية أومستطيلة عندما تتراص فوق بعضها	في الاوراق والاغصان الخضراء توجد في الجذور والفواكه	1- التخزين 2- البناء الضوئي 3- تبادل الغازات 4- الحماية 5- اصلاح الانسجة واستبدالها
الكولنشيمية	سميكة بشكل متفاوت في جدارن الخلايا النباتية غروية مرنة ويمكنها ان تمتد تمكن النبات من الانحناء دون ان ينكسر تنقسم عندما تنضج	في الاماكن التي تحتاج الى تدعيم	1- دعم الانسجة المحيطة 2- توفير المرونة للنبات 3- اصلاح الانسجة واستبدالها
الاسكلرنشيمية	تفتقر الى السيتوبلازم والمكونات الحية. - سميكة صلبة هي نوعان **1- الخلايا المتحجرة** **2- الألياف**	النسيج الرملي في الكمثرى بذور الياف الكتان	1- الدعم 2- النقل 3- تشكل معظم استخدامات الخشب لصناعة الاسقف والوقود والمنتجات الورقية

www.almanahj.com

س/ قارن بين الخلايا الحجرية والألياف ؟

الخلايا الحجرية	الالياف
1- أقصر من الالياف 2- غير منتظمة الشكل 5- هي السبب في صلابة البذور والجوز 4- تتوزع بشكل عشوائي من خلال خلايا النبات 3- تعمل في النقل	1- ابرية الشكل لها جدار سميك وبها مساحة دائرية ضغيرة 2- عندما تتكدس نهايات الالياف بعضها ببعض .تتشكل انسجة الالياف القوية المطاطة 3- تسنخدم في صنع الحبال والكتان والقماش والمنسوجات الاخرى

ما النسيج ؟

.....

ما انواع الانسجة النباتية ؟

-1 -2 -3 -4

1- الانسجة المولدة :

توجد في مناطق مختلفة من النبات و تمكن النباتات من الاستمرار في انتاج خلايا جديدة في أنسجتها طول فترة حياتها

يتكون النسيج الانشائي من " خلايا انشائية "

تحتوي على 1- نواة كبيرة **2- فجوة صغيرة**

3- - بعض الخلايا لاتوجد فجوات على الاطلاق **4- كلما نضجت هذه الخلايا يمكن ان تتحول الى انواع مختلفة من الخلايا النباتية بما في ذلك الخلايا الجذعية**

أنواع الأنسجة المولدة:

النسيج المولد القمي	النسيج المولد البيني	النسيج المولد الجانبي
يوجد في قمم الجذور والسوق يمكن النبات من الزيادة في الطول " ويسمى النمو الأولي " ولأن النباتات عادة ماتكون ثابتة في مكامها تدخل السيقان والجذور في بيئات مختلفة أو مناطق مختلفة من نفس البيئات	يوجد في اكثر من مكان على طول سيقان النباتات احادة الفلقة يسبب الزيادة في طول الساق أو الورقة ملحوظة : اذا كان للاعشاب نسيج مولد قمي فقط : فسوق تتوقف عن النمو بعد القص الاول لكنها تستمر في النمو لأن لديها أكثر من نوع من الأنسجة المولدة	تزيد قطر الجذور والساق " النمو الثانوي " يوجد منها نوعان **1- الكمبيوم الوعائي** **2- الكمبيوم الفليني** ملحوظة : لدى النباتات ذات البذور وعديمة الازهار وعدد قليل من احادية الفلقة القدرة على النمو الثانوي

www.almanahj.com

س/ قارن بين الكمبيوم الوعائي ... والكمبيوم الفليني

1- " الكمبيوم الوعائي "	والكمبيوم الفليني
- يظهر كأسطوانة رقيقة من الأنسجة المولدة على طول الجذور والسوق . - حيث تنتج خلايا جديدة للنقل في بعض الجذور والسيقان	- **ينتج** خلايا تكون جدران خلوية صلبة حيث تشكل هذه الخلايا طبقة خارجية واقية على السيقان والجذور - تشكل أنسجة الفلين اللحاء الخارجي للنباتات الخشبية مثل شجر البلوط ملحوظة : خلايا نسيج الفلين هي التي لاحظها روبرت هوك عندما شاهجدها بمجهره

نسيج البشرة (الجلدي) : هو الطبقة الخارجية من النبات بها انخفاضات وارتفاعات

يوجد في الجذر والساق والاوراق

البشرة في الورقة	البشرة في الساق والورقة	البشرة في الجذر
تفرز مادة دهنية تكون **القشرة والقشرة** : تقلل فقد الماء بإبطاء عملية التبخر	- **تفرز مادة** تمنع دخول البكتريا ومسببات المرض من دخول النبات - **تحتوي** على الثغور - **الثغور** : تسمح بتبادل الغازات وبخار الماء وثاني اكسيد الكربون - **يتحكم في فتح** وغلق الثغور خليتان حارستان على جانبي الثغر **الشعيرات** : تنتج خلايا البشرة بروزات تشبه الشعر تسمى "الشعيرات " **الشعيرات** – تعطي مظهرا غامضاً **يحمي النبات من** أ- الحشرات ب- الحيوانات المفترسة ت- تفرز مادة سامة عند لمسها ث- ابقاء النبات باردة من خلال القيام بعكس الضوء	تحتوي على خلايا امتدادات تسمى " **الشعيرات الجذرية** " تزيد من المساحة السطحية للجذر لامتصاص قدر كبير من الماء والمواد الغذائية

www.almanahj.com

ثالثا : الانسجة الوعائية : تقوم بوظيفة نقل " المياة والأغذية والمواد المذابة "

الانسجة الوعائية نوعان

ا- الخشب ب- اللحاء

أولاً: الخشب : ينقل الماء والمعادن الذائبة من الجذور الى جميع أنحاء النبات

يتكون من

- **العناصر الوعائية**

خلايا أنبوبية مكدسة عبر نهايتها

يفصل بينها شرائط أنبوبية بها فتحات

وفي بعض النباتات تزول الجدر الفاصلة

* **القصيبات**

خلايا اسطوانية طويلة بنهايات مثقبة

متراصة عبر نهايتها تشكل شرائط انبوبية

أقل كفاءة من العناصر الوعائية في النقل المواد "علل"

لأن لها جدران خلوية

كل عنصر وعائي وكل قصيبة يتحول الى جدار خلوي ويكون خالية من السيتوبلازم ليتدفق الماء بحرية

في معراة البذور أو البذور الغير مزهرة ← يكون الخشب من أنابيب صغيرة

في النباتات المزهرة ..... ← يتكون الخشب من القصيبات والاوعية

علل : النباتات المزهرة تسكن العديد من البيئات ؟

لأن الاوعية أكثر كفاءة في نقل المياة والمواد الغذائية

اللحاء : ينقل السكريات الذائبة والمركبات العضوية الاخرى الى جميع انحاء البنات

أو ينقل الغذاء من الاوراق والسيقان الى الجذور ومن الجذور الى الاوراق

مكونات اللحاء

1- انابيب غربالية **2- خلايا مرافقة** **3 – خلايا متصلبة + ألياف**
(خلايا اسكلرنشيمية قوية توفر الدعم)

انابيب غربالية

كل أنبوب غربالي يحتوي على سيتوبلازم لكنه يفتقر الى النواة والريبوسوم

2- خلايا مرافقة

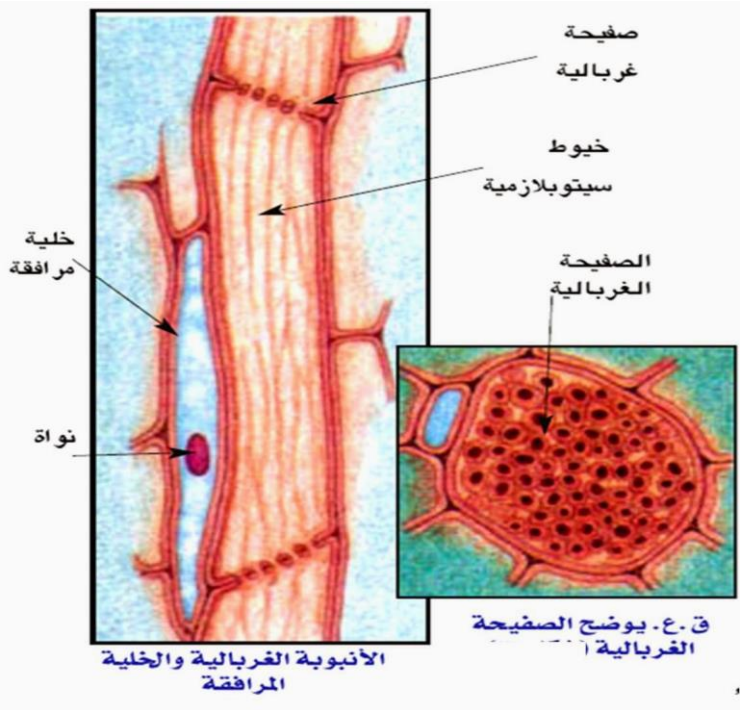
بجوار كل خلية غربالية توجد خلية مرافقة بها نواة وظيفتها : تساعد الخلية الغربالية والانابيب في النقل

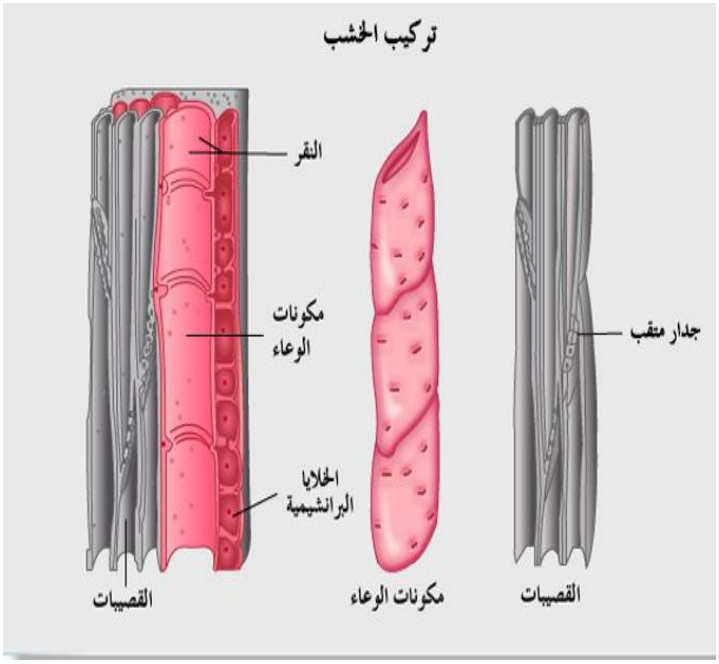
www.almanahj.com

ملحوظة : يفصل بين الخلايا الغربالية " **صفائح غربالية** " بها مسام يمكن من خلالها تدفق المواد المذابة

ملحوظة === يدخل بعض الجلوكوز المنتج في الاوراق وبعض الانسجة التي تقوم بالبناء الضوئي داخل النبات يتحول بعض الجلوكوز الى كربوهيرات أخرى ينتقل ويخزن في أماكن أخرى من النبات تسمى " **مخازن** "

- الأماكن التي يتم فيها تصنيع الغذاء تسمى " **المصدر** "
- الأماكن التي يتم فيها تخزين الغذاء تسمى " **المخازن** " مثال : خلايا برنشيمية في قشرة الجذر
- نقل الكربوهيدرات من المصدر الى المصارف تسمى " **الإنتقال المكاني** "





رابعاً : النسيج الاساسي :-

الوظيفة : التمثيل الضوئي ، التخزين ، الدعم

www.almanahj.com

مكوناته : يتكون من (خلايا بارنشيمية – كولنشيمية – اسكلرنشيمية)

في الأوراق والسيقان يحتوي النسيج الاساسي على بلاستيدات خضراء ⟵ تنتج الجلوكوز

في السيقان والجذور والبذور يحتوي النسيج الاساسي على ⟵ فجوة كبيرة

تقوم بتخزين السكريات والنشا والزيوت

والمواد الأخرى

وتوفر الدعم

الدرس الثاني : الجذور والسوق والاوراق

أولا: الجذور

وظيفة الجذور :

1- امتصاص الماء والمعادن ونقلها الى باقي اجزاء النبات
2- تثبيت النبات في التربة
3- التخزين

تنمو الجذور عادة من 0.5 الى 5 امتار وتتشعب احيانا الى نصف كتلة النبات

تكيفات لبعض الجذور :

1- **نبات الميسكيت** : نبات تنمو جذوره نحو الاسفل بعمق 50 متر
2- **نبات الصبار** : له جذور متفرعة وتنمو من الساق في جميع الاتجاهات بطول 15 متر

تراكيب خاصة بالجذور

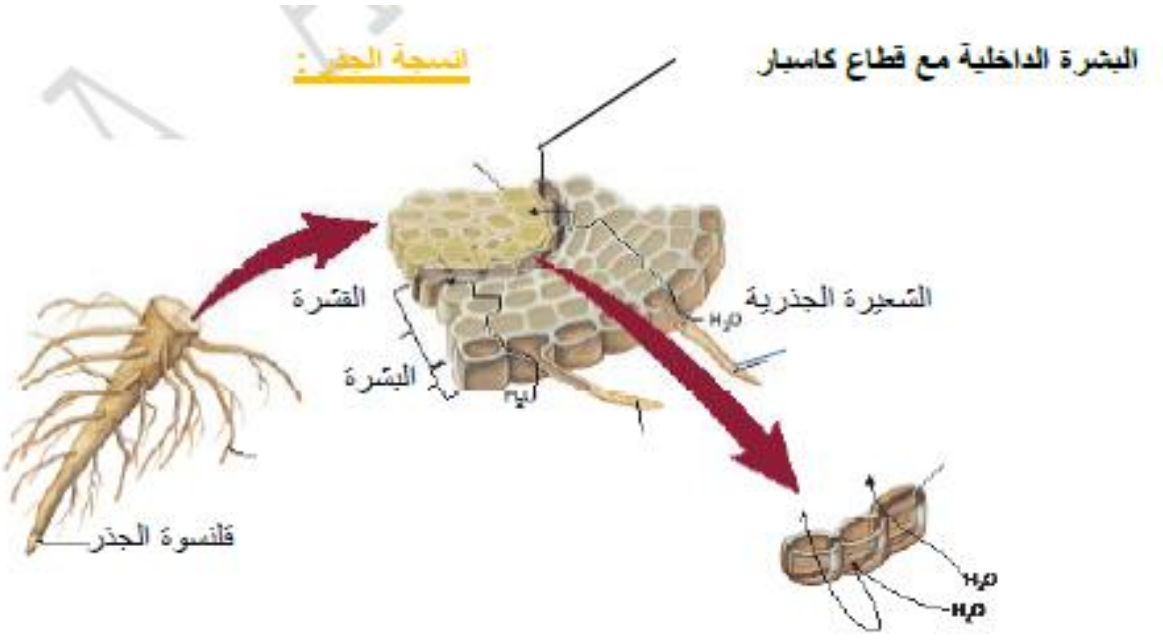
1- **القلنسوة** : تغطي الجذور وتتكون من خلايا بارنشيمية تساعد على حماية أنسجة الجذر

تنتج **القلنسوة** :

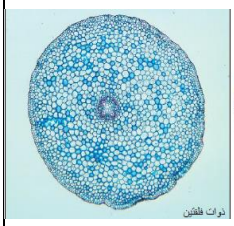
مادة لزجة تشكل مع الطبقة الخارجية للخلايا مادة متشحمة تقلل من الاحتكاك أثناء نمو الجذر في التربة او في الشقوق او الرصيف وتستبدل خلايا القلنسوة التي تتعرض للكشط

2- **النسيج المولد القمي** : يزيد من طول الجذر ويتواجد في القمة النامية للجذر
3- **الشعيرات الجذرية** : تزيد من المساحة السطحية لامتصاص الماء والمعادن

www.almanahj.com



عند عمل ق ع في الجذر تظهر المكونات التالية

1- نسيج البشرة	2- النسيج الاساسي	3- النسيج الوعائي
يتمثل في **" البشرة الخارجية "** وتتكون من خلايا **بارنشيمية** تظهر فيها امتدادات تسمى **الشعيرات الجذرية**	يتكون من 1- **القشرة** : مكونة من خلايا بارنشيمية تساهم في نقل المواد النباتية وتخزينها **2- البشرة الداخلية :** تلي القشرة للداخل ويحيط بكل خلية من خلايا القشرة شريط مقاوم للماء يسمى شريط **"كاسبار"** غير منفذ للماء ينظم مرور الماء حيث يرغم الماء على المرور من البشرة الداخلية الى الانسجة الوعائية **3- الدائرة المحيطية :** تلي البشرة الداخلية وهي تحيط من الخارج بالنسيج الوعائي **وظيفتها** : تنتج الجذور الجانبية **ملحوظة** : في نباتات الفلقتين وبعض الفلقة الواحدة يتكون كمبيوم وعائي من أحد أجزاء الدائرة المحيطية	يتكون من **الخشب واللحاء** ويقعان في مركز الجذر 1- في نباتات **الفلقة** الواحدة : تتناوب أشرطة الخشب واللحاء وهي تحيط باللب المركزي الذي يسمى (**النخاع**) **2- في ذات الفلقتين :** يوجد الخشب في مركز الجذر ويكون على شكل X ويوجد اللحاء بين ذراعي X 

www.almanahj.com

أنواع الجذور

1- الجذر الوتدي :
- **مثل** البنجر والجزر والفجل
- **الوظيفة** : تثبيت النبات

2- **الجذر الليفي** : **مثال** :البطاطا الحلوة - البصل
الوظيفة : تثبيت النبات – التخزين السريع للماء

3- **المتحور لتخزين الماء**:
مثل : السرو واشجار القرم
الوظيفة : تخزن الماء في المناطق القاحلة

4- **المتحورة التنفسية** :
مثال بعض الاشجار التي تعيش في الماء
الوظيفة : مد الجذور المغمورة بالاكسجين

5- **الجذور العرضية**
مثال : الذرة واشجار الغابة الاستوائية
الوظيفة : دعم سيقان النباتات

* **الساق**: هو المحور الرئيسي ، وينشأ عادة من الريشة

المجموع الخضري:

يشمل الساق وما يحمله من أفرع وأوراق

وبراعم وأزهار وثمار

المجموع الجذري

يشمل الجذر والشعيرات الجذرية

* **أنواع السيقان:**

1.**ساق عشبية**:

ويوجد هذا النوع بالنباتات السنوية

- مثال : نبات الهليون :

- لها ساق لينة مرنة خضراء لوجود البلاستيدات الخضراء وبالتالي تقوم بالبناء الضوئي

2.**ساق خشبية**:

وتوجد النباتات المعمرة - لا تقوم بعملية البناء الضوئي

مثال (النخيل-الخيزران)

- تتميز الساق بكونها ليفية صلبة

www.almanahj.com

ملحوظة : الساق في النباتات المسنة: مغطاة باللحاء

س \\ مافائدة النسيج الفليني الذي يغطي الساق في النباتات المسنة؟

الحماية من :

1 - الأضرار المادية 2- غزو الحشرات 3 - حرائق الغابات

لقد نجت بعض الاشجار من حرائق الغابات بأقل قدر ممكن من الاضرار بفضل اللحاء الذي يغطي جذوعها

أقسام السيقان حسب المكان :

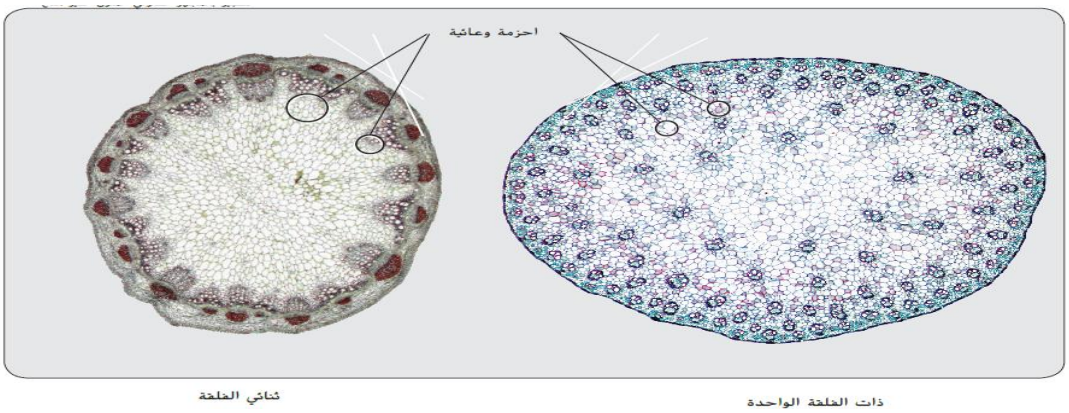
1.**سيقان هوائية**: تنمو فوق سطح التربة،

2.**سيقان أرضية** : تنمو تحت سطح التربة

هيكل الساق ووظيفته:

1- دعم الأوراق وتراكيبه التناسلية
2- نقل الماء والمواد المذابة بواسطة الأنسجة الوعائية إلى جميع أجزاء وتوفر الدعم
3- بعض السيقان تخزن المواد الغذائية

الأنسجة الوعائية:
مرتبة في حزم أو
مجموعات محاطة بخلايا
برنشيمية



كيف نميز بين الحزم الوعائية في القطاع العرضي للساق في ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتان؟

الفلقة الواحدة: الحزم الوعائية مبعثرة

2 -الفلقتان:الحزم الوعائية مرتبة على صورة حلقة واحدة أو حلقات متحدة المركز

www.almanahj.com

نمو الساق

1.نمو الساق الطولي : بفعل الخلايا الإنشائية القمية

2.نمو القطر: بانتاج الكمبيوم الوعائي للخلايا مثل المعمرات الثنائيات الفلقة والمخروطيات

حلقات النمو السنوية:

هو إنتاج الخشب واللحاء طوال العام

ما أهمية حلقات النمو السنوية ؟

تستخدم في تقدير عمر الشجرة عن طريق عد حلقات النمو السنوية في قاعدة الساق كما في شجرة البلوط الأبيض

كيف يمكن لكمية الرطوبة أن تؤثر على عرض حلقات النمو السنوية؟

*الحلقة العريضة: موسم نمو كبير ووفرة في الرطوبة (الماء)

*الحلقات الضيقة: موسم جفاف.

س\\ عدد تكيفات الساق التي تساعد النبات على البقاء على قيد الحياة؟

1.سيقان تخزين المواد الغذائية الزائدة

2.سيقان تتحمل الجفاف أو البرد أو الحرارة

*سيقان سهلة التعرف :الطماطم – السنديان

* **أنواع الساق :**

1- **الدرنة** :

ساق منتفخة تنمو تحت سطح الارض مع براعم يمكن أن تنمو منها ثمار بطاطس جديدة

مثل: البطاطس البيضاء **الوظيفة** : تخزين الغذاء

2- **سيقان بصلة**:

ساق قصيرة مضغوط محاط بأوراق طرية

مثل:البصل - الخزامى - زنبق النمر- النرجس **الوظيفة** : تخزين الغذاء

3- **ريزومات** : ساق تنمو افقيا تحت سطح الارض

مثال : السوسن – وبعض السراخس **الوظيفة** : تخزين الغذاء – التكاثر اللاجنسي

4- **جارية** :

هي سيقان تنمو على طول سطح التربة

مثل : الفراولة – بعض الحشائش – نبات الغيلان **الوظيفة** : التكاثر اللاجنسي

5- **الكعوب** : يتكون بالكامل تقريبا من نسيج الساق مع بعض الاوراق الحرشفية أعلى قمته

مثال الزعفران – الدلبوث

www.almanahj.com

الجدول ٣ أنواع السيقان

النوع	درنة	جذمور	الجذور الهوائية
مثال	البطاطا البيضاء	الزنبق	نبات العنكبوت
الوظيفة	تخزين المواد الغذائية	• تخزين المواد الغذائية • التكاثر اللاجنسي	تكاثر لاجنسي

النوع	بصلة	البصلة النباتية
مثال	نرجس	زعفران
الوظيفة	تخزين المواد الغذائية	تخزين المواد الغذائية

تابع الدرس الثاني **الأوراق :** **أ \ محمد عبدالفتاح**

الوظيفة :

1- القيام بعملية البناء الضوئي 2 - تخزين المواد الغذائية

مامدى ملائمة الورقة لوظيفتها؟

1- لدى معظم الاوراق مسطح 2 - تتصل النصل بالساق عبر عبر ساق قصيرة تسمى " سويقة "

يسمى " **نصل** " وتكون له مساحة - حيث يربط النسيج الوعائي للسويقة بين الانسجة الوعائية للساق والورقة

سطحية كبيرة نسبياً * تفتقر النباتات مثل الاعشاب الى السويقات . وترتبط أوراقها مباشرة بالساق

3- تحتوي الورقة على البلاستيدات الخضراء

التي تمكنها من القيام بالبناء الضوئي

س / ميز بين الورقة البسيطة والورقة المركبة ؟

الورقة البسيطة : **الورقة المركبة :**

نصل الورقة لاينقسم الى اجزاء أصغر لها أنصال تنقسم الى جزئين أو أكثر من أجزاء اصغر تسمى وريقات

ترتيب الاوراق على الساق :

(النمو المتقابل – النمو المتبادل – النمو الدائري "

www.almanahj.com

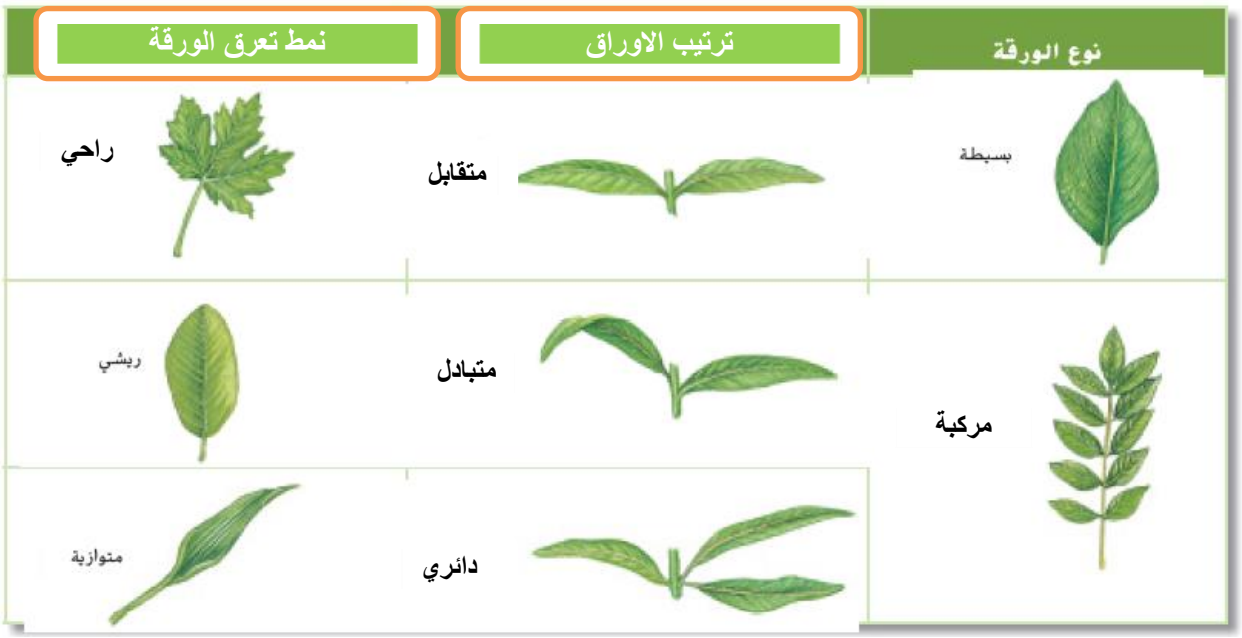
1- في حالة وجود ورقتين متعاكستين بصورة مباشرة على الساق تسمى العملية " **النموالمتقابل** "

2- عندما تتناوب مواقع الاوراق على جانبي الساق يسمى " **النمو المتبادل** "

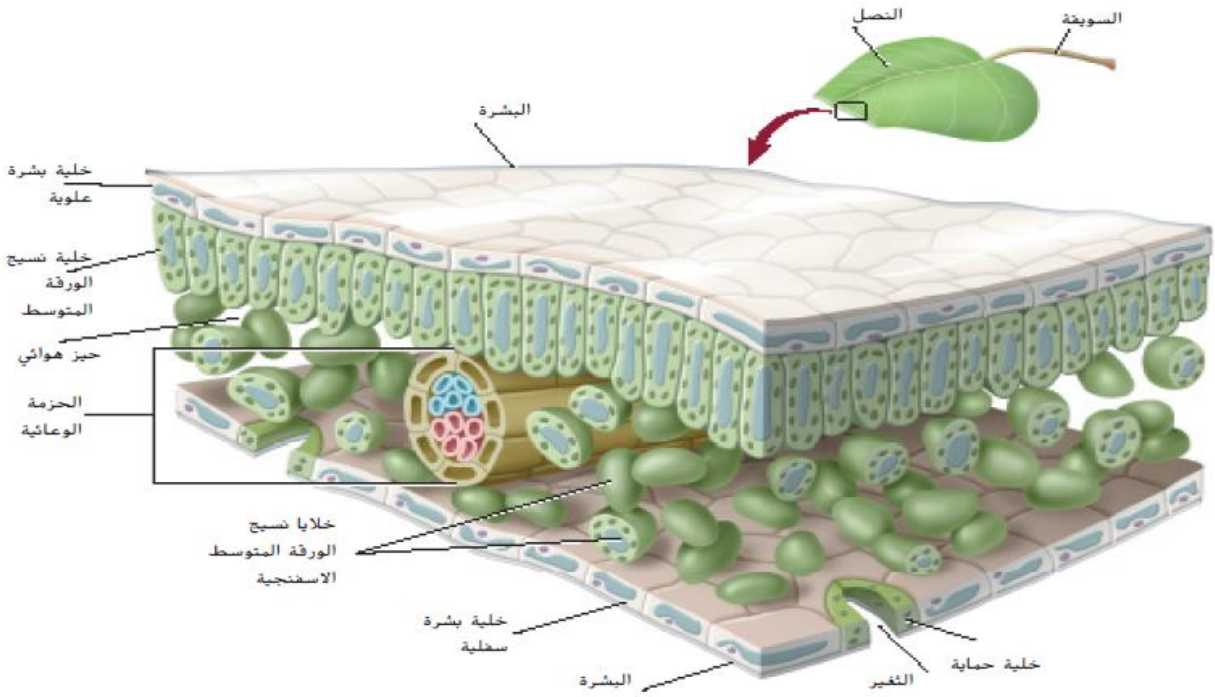
3- وجود ثلاثة اوراق أو أكثر متباعدة بشكل متساوحول الساق في نفس الموقع يسمى " **النمو الدائري** "

التعرق في الاوراق و " نمط توزيع الأوردة "

1- **تعرق متوازي** " في نباتات احادة الفلقة مثل الذرة – النخيل 2 - **تعرق شبكي** أو متشعب في ثنائية الفلقة



عند عمل قطاع عرضي بالورقة تبين الآتي :



www.almanahj.com

البشرة	الاساسي	الوعائي
يتمثل في البشرة العليا والبشرة السفلى ويوجد اعلى البشرة العليا طبقة شمعية تسمى " **كيوتيكل** " تقلل فقد الماء تحتوي البشرة السفلى على " **الثغور**" اكثر من البشرة العليا حيث من خلال الثغور يتم تبادل الغازات وبخار الماء ويتحكم في فتح الثغور وانغلاقها الخلايا الحارسة ومن خلال الثغور تتم عملية " **النتح** " وهي فقد النبات للماء **النتح :** هو السبب في جعل عمود الماء في النبات في حالة من الشد الى اعلى وبالتالي يرتفع الماء في الاشجار العالية	يتكون من **أ- النسيج العمادي المتوسط :** وهي خلايا عمودية على البشرة العليا تحتوي على العديد من البلاستيدات خضراء وتسمى الطبقة البالستيدية **ب- النسيج المتوسط الاسفنجي :** خلاياه غير منتظمة وغير متماسكة مع وجود مساحات محيطة بها تسمى " **غرف هوائية** " من خلالها ينتقل الاكسجين وبخار الماء ويحتوي النسيج الاسفنجي على بلاستيدات خضراء لكن اقل من النسيج العمادي	يتكون من نسيج الخشب واللحاء ويسمى العروق " **الحزم الوعائية** " حيث يوجد النسيج الوعائي في العرق الوسطي لذلك عند عمل قطاع بالورقة يجب أن يمر بالعرق الوسطي

التعديلات على الاراق :

1- أوراق شوكية :

مثل الصبار .... وهي تحمي النبات من آكلات العشب

2- أوراق عصيرية :

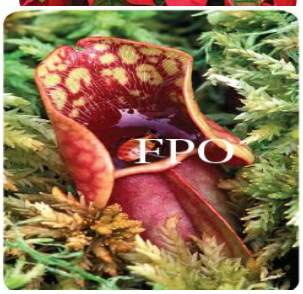
وهي تخزن كمية كبيرة من الماء لحماية النبات أثناء الجفاف

3- اوراق تجذب الحشرات :

يتغير لونها من الاخضر الى لون اخر ويكون بداخلها أزهار صغيرة

حيث تبدوا الاوراق وكأنها بتلات الازهار وتجذ الحشرات

4- اوراق تنتج مادة لزجة :



تصطاد الحشرات مثل نبات الندية

5- اكلات اللحوم :

مثل نبات الابريق له اوراق اسطوانية معبئة بالماء

ويمكنها اعتراض الحشرات واغراقها ثم تتحلل الحشرات

ويحصل النبات على النيتروجين

www.almanahj.com

6- نباتات تنتج مواد سامة : تهيج الجلد عند لمسها مثل اللبلاب السام او البلوط

7- نباتات تنتج مواد سامة : ترد بها الكائنات الحية عند لمسها

8- نباتات على سطحها الخارجي: شعيرات صغيرة :

تحتوي على غدد بنهاياتها تنتج المواد التي تصد الحشرات وغيرها من اكلات العشب

ملحوظة :

عندما تقرأعن البصيلات تعرف أن البصيلات عبارة عن سيقان قصيرة واوراق

واوارق البصيلات معدلة لتحتفظ بالمواد الغذائية حيث توفر مواد غذائية جاهزة لكي توفر ظروف النمو المناسبة للبصيلة .

القسم ٢ التقييم

٣. الأشواك هي أوراق معدلة تحمي الأوراق الأخرى من أن يتم أكلها.
أوراق بعض النباتات معدلة لتخزين الماء.
٤. رسومات التلاميذ يجب أن تشمل المعلومات الموجودة في الشكلين ١٠ و ١١.
٥. الثغور مهمة لأنها تسمح بحركة الأكسجين إلى داخل النبات وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء إلى خارج النبات.
٦. حوالي ٦ أشخاص (لعام واحد)

١. غطاء الجذر–الخلايا البرنشيمية التي تحمي وتلين الجذر؛ القشرة–الخلايا البرنشيمية المسئولة عن التخزين والنقل في الجذر؛ البشرة الداخلية–الشريط المانع لتبخر الماء والذي يسمى "شريط كاسباريان" وهو الذي يجبر الماء والمعادن الذائبة فيه للدخول إلى خلايا البشرة.
٢. الطبقة الحسيكية في الأوراق هي طبقة خلايا مرتبة بإحكام في الورقة يتم فيها معظم البناء الضوئي. الاوراق الاسفنجية مكونة من خلايا مرتبة بشكل اسفنجي. الفراغات بين الخلايا تسمح للماء والغازات بالانتقال عبر الورقة.

تعريف الهرمونات النباتية :

هي مركبات عضوية تفرز بكميات قليلة تصنع في جزء من جسم النبات ثم تنتقل إلى مكان أخر لتؤثر فيه

خصائص الهرمونات النباتية :

1- تؤثر على انقسام الخلايا ونموها وتمايزها
2- ترتبط كيميائيا مع مستقبلات بروتينية محددة توجد على الغشاء البلازمي للخلية
3- تؤثر هذة المستقبلات في إظهار الجينات أو نشاط الإنزيمات أو نفاذية الغشاء البلازمي

أنواع الهرمونات النباتية:

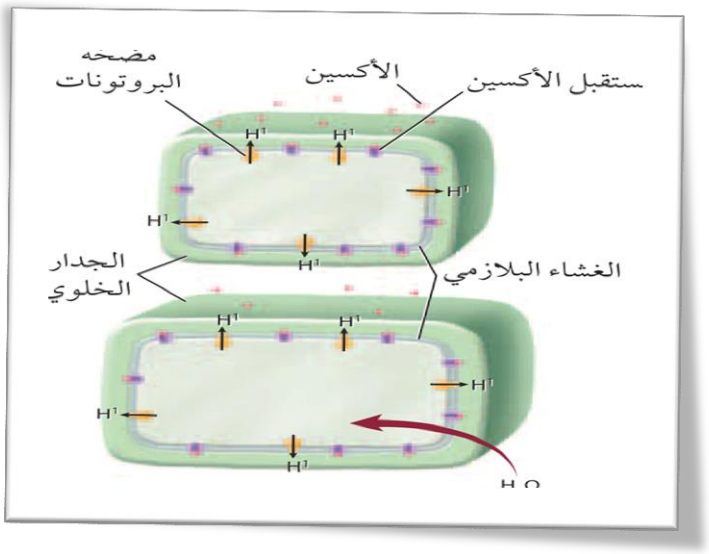
أولا / الاكسينات:

ثمة أنواع مختلفة منها غير أن حمض اندول الخليك (AAI)هو من اكثر الأنواع دراسة

مميزتها

1- ينتج في القمم النامية والبراعم والأوراق الصغيرة والانسجة الأخرى التي تنمو بسرعة
2- ينتقل عبر الخلايا البرنشيمية من خلية إلى أخرى من خلال ظاهرة تسمى (النقل النشط)
3- بعض الاكسينات تنتقل عبر اللحاء
4- تنتقل الاكسينات في اتجاه واحد
5- يعمل الاكسينات على استطالة الخلايا

www.almanahj.com



وتشير البحوث إلى أن هذه العملية غير مباشرة في الخلايا الصغيرة،

1- تتدفق أيونات الهيدروجين بوساطة مضخة الهيدروجين من السيتوبلازم إلى جدار الخلية.
2- وهذايكوّن وسط أكثر حموضة

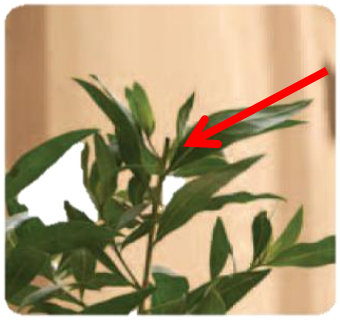
الوسط الاكثر حموضة في الجدار يعمل على:

أ- يضعف الوصلات بين ألياف السيليلوز في الجدار.
ب- يحفّز إنزيمات معينة تساعد على تحليل الجدار الخلوي.

3- ونتيجة لفقدان أيونات الهيدروجين في السيتوبلازم فإن الماء يدخل إلى الخلايا
4- وينجم عن ضعف جدران الخلايا وزيادة ضغطها الداخلي استطالة الخلية.

- **يختلف تأثير الأكسين في النبات بصورة كبيرة بناءً على تركيزه وموقع عمله**

1- نجد أن التركيز الذي يشجع نمو الساق يمكن أن يثبط نمو الجذر في بعض النباتات.
2- تتبه التراكيز المنخفضة من الأكسين عادة استطالة الخلية، في حين قد تسبب التراكيز الأعلى أثرًا معاكسًا.
3- وجود هرمونات أخرى يمكن أن يعدّل أثر الأكسين.



4- يسبب وجود الأكسين ظاهرة تسمى سيادة " القمة النامية "
- يكون فيها نمو النبات غالبًا نحو الأعلى، ولا يوجد إلا القليل منه في الفروع الجانبية.
- فالأكسين الذي تُنتجه القمة النامية يثبّط نحو الأغصان الجانبية.
- وإزالة القمة النامية للنبات يقلّل من كمية الأكسين الموجودة،

وهذا يشجع نمو الفروع الجانبية،

ويبين الشكل الفرق الذي تحدثه هذه الإزالة.

ملحوظة :

1- تؤثر الأكسينات في تكوين الثمار، وتؤخر سقوطها.
2- وتشير البحوث إلى أن إنتاج الأكسين يتباطأ بزيادة نضج الخلية.

فعند نهاية فصل النمو تؤدي قلة كميات الأكسين في الأشجار والشجيرات إلى سقوط الثمار الناضجة إلى الأرض، وسقوط الأوراق قبل الشتاء.

س\\ ماذا يحدث عند قلة الاكسين بعد نضج الخلايا في الاشجار والشجيرات ؟؟

www.almanahj.com

ثانياً : الجبريلينات Gibberellins

هرمونات نباتية مسؤولة عن :

1- استطالة الخلايا
2- تحفيز عملية انقسام الخلية
3- تؤثر على نمو البذور
4- تنتقل عبر الانسجة الوعائية

ملحوظة : تفتقر النباتات القزمية إلى
- الجينات المسؤولة عن انتاج الجبرلينات
- أو الجينات المسؤولة عن المستقبلات البروتينة للجبرلينات

بالنسبة للنباتات التي تفتقر الى الجينات المسؤولة عن انتاج الجبرلينات ولكنها تحتوي على مستقبلات الجبرلينات فانها تنمو بشكل اطول عند تزويدها بالجبرلينات

ان اضافة الجبرلينات الى النبات ينتج عنه زيادة في طول النبات

■ تأمل هذه النباتات التي على اليسار ليس لديها جينات لإنتاج الجبريلينات. = لكن النبات الذي على اليمين نما عندما تم معالجته بالجبريلينات.

ثالثاً : الإيثلين Ethylene

الهرمون الغازيّ الوحيد المعروف هو الإيثلين

الإيثلين : مركب بسيط مكوّن من ذرتي كربون وأربع ذرات هيدروجين. CH_4

خصائص ووظائف الايثلين :

1- يوجد الإيثلين في الثمار الناضجة والأوراق والأزهار المتساقطة.

2- ولأن الإيثلين غاز فإنه يمكن أن ينتشر بين الخلايا

3- كما أنه ينتقل عبر اللحاء.

4- وعلى الرغم من أن الإثيلين يمكن أن يؤثر في أجزاء أخرى من النبات إلا أن تأثيره الأساسي هو في الثمار في مرحلة النضج.

5- الإثيلين يجعل جدران خلايا الثمار غير الناضجة ضعيفة ويؤدي إلى تحليل الكربوهيدرات فيها إلى سكريات بسيطة.

6- تعرض الثمار للإثيلين فإنها تصبح طرية أكثر، كما تصبح أكثر حلاوة من الثمار غير الناضجة.

7- ولأن الثمار الناضجة معرضة للإصابة بالكدمات بسهولة في أثناء الشحن فإن المزارعين غالبًا يشحنون ثمارهم غير ناضجة، وما أن تصل إلى وجهتها فإنهم يعالجونها بالإثيلين، مما يسرّع نضجها.

www.almanahj.com

رابعاً: السايتوكاينينات Cytokinins

1- هرمونات تحفز النمو 2- يتم إنتاجها في الخلايا السريعة الانقسام.

3- تنتقل إلى الأجزاء الأخرى من النبات عبر **الخشب**.

4- تشجع السايتوكاينين انقسام الخلايا " وضح ذلك "؟

تحفز الخلايا على بناء البروتينات الضرورية للانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم.

5- وحيث إن السايتوكاينينات تزيد معدل النمو

فإنها تضاف غالبًا إلى الوسط الغذائي المستعمل في زراعة الأنسجة النباتية

6- **زراعة الأنسجة** : وهي تقنية تتم في المختبر لتنمية نباتات من قطع أنسجة نباتية.

7- يؤثر وجود الهرمونات الأخرى وبخاصة الأكسين، في عمل السايتوكاينينات .

فمثلاً

ينبه إندول حمض الخليك (الأكسين) وحده على استطالة الخلايا ولكن عند إضافته إلى السايتوكاينين فإنه يشجع الانقسام السريع للخلايا، ويؤدي إلى نموّ سريع.

استجابات النباتات

هناك نوعين للاستجابة

أولا / استجابة الحركة

يطلق على استجابة النبات التي تسبب حركة لاتعتمد اتجاه المؤثر اسم " استجابة مؤقتة "

أمثلة :

1- تفتُّح الأوراق اثناء النهار وانغلاقها في الليل لحفظ الحرارة

2- حركة وريقات نبات المستحية عند لمسها

تحدث استجابة الحركة بسبب تغير ضغط الماء في خلايا الورقة

وعند زوال المؤثر تعود الأوراق الى وضعها الأصلي

3- إطباق نبتة صائد الذباب (فينوس)

تنتج الحركة عن حركة الماء داخل كل نصف من الورقة الصائدة
كما تتسبب هذه الحركة في التمدد غير المتساوي
حتى يتغير الشكل المنحنى للورقة فجأة وتنطبق المصيدة

ثانيا / استجابةالانتحاء

- الانتحاء : هو نمو النبات استجابة لمنبه خارجي

www.almanahj.com

_ إذا نما النبات نحو المنبه يسمى (بالانتحاء الايجابي) إذا نما النبات بعيدا عن المنبه يسمى (بالانتحاء السلبي)

أنواع الانتحاء وكيفية الاستجابة فى النباتات

1- **الانتحاء الضوئي** : هو استجابة نمو النبات للضوء

- سببه التوزيع غير المتساوي للأكسين.
- يوجد القليل من الأكسين في جانب النبات المعرض للضوء
- الكثير منه في الجانب البعيد عن مصدر الضوء تستطيل
- مما يجعل ذلك الجانب من الساق أطول، فتكون النتيجة أن ينحني الساق في اتجاه مصدر الضوء

2- انتحاء ارضي :

نمو الجذور باتجاه الجاذبية (+) نمو الساق عكس الجاذبية (-)

3- انتحاء لمسي:

نمو النبات بملامسة جسم ما

أو حتى الريح مثل النبات المتسلق (العنب) ينمو حول السياج أو العمود.

الجدول٤ **الإنتحاءات النباتية**

الإنتحاء	التحفيز/ الإستجابة	مثال
الإنتحاء الضوئي	الضوء ● النمو تجاه مصدر الضوء	
الإنتحاء الأرضي	الجاذبية ● إيجابي: نمو إلى الأسفل ● سلبي: نمو إلى الأعلى	
الإنتحاء بفعل التلامس	ميكانيكي ● النمو تجاه نقطة الإتصال	