تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الأولى: علم النباتات

الفصل الأول:

التغذية والنقل والنمو في النباتات

الدرس (١-١) تركيب النباتات

١

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

الوحدة الأولى: علم النبات

الفصل الأول: التغذية والنقل والنمو في النباتات

مقدمة في علم النبات:

- أكبر نبات معمر في العالم هو **الشجر الأحمر الساحلي**، وهي من أقدم أشجار العالم ودائمة الخضرة.
- يمدنا **عدد الحلقات النمو فاتحة اللون** بسجل دقيق عن حياة تلك الأشجار حيث عند فحص قطاعات في جذع الأشجار لدراسة **حلقات النمو**.

حلقات النمو هي السجل الحي لتاريخ الشجرة حيث لاحظ العلماء أنه ينتج عن نمو هذه الأشجار في **فصل الربيع حلقة من الخشب فاتحة اللون**، ومع استمرار النمو في **فصل الصيف يظهر شريطاً ضيقاً من الخشب داكن اللون**.

مقدمة في التغذية والنقل والنمو في النباتات:

- **طرق تغذية الكائنات الحية:**

١- **كائنات ذاتية التغذية**: مثل **النباتات** من خلال عملية البناء الضوئي استخدام طاقة ضوء الشمس بصورة مباشرة.

٢- **كائنات غير ذاتية التغذية**: مثل **الحلزون** لا يمكنه استخدام تلك الطاقة بصورة مباشرة. فهي تحصل **على الطاقة اللازمة لها** كي تنمو وتتكاثر وتحافظ على حياتها بالتغذية **من النباتات** التي صنعت غذائها بنفسها، وهناك أيضاً **كائنات أخرى تتغذى على كائنات تغذت على النباتات، وبعض الكائنات** لا يمكنها الحصول على الطاقة لكي تعيش **إلا بتحليل أجسام الكائنات الأخرى الميتة**.

- **انتبه:**
- جميع الكائنات بما فيها النباتات **يجب أن تحرر الطاقة** من السكريات والمركبات الأخرى التي تم بناؤها عن طريق عملية **البناء الضوئي**.

الدرس (١ – ١) تركيب النباتات

- للنباتات العديد من التكيفات الفريدة التي تزيد من فرص بقائها حية.
- على سبيل المثال **زهرة نبتة الأوركيد** لها لون **ملكة النحل وشكلها ورائحتها**.

تعمل هذه التكيفات على جذب ذكور النحل التي تلقح الزهرة.

- وعلى الرغم من التكيفات الفريدة لبعض النباتات إلا أن تراكيب النباتات ووظائفها متشابهة بشكل عام.
- للنباتات أنواع كثيرة فالبعض منها قد يصل إلى **ارتفاعات شاهقة** مثل **أشجار الخشب الأحمر**، والبعض **كالسرخس الطافي** قد يكون **صغيراً جداً** لا يتجاوز **ارتفاعه بعض السنتيمترات**.

- بعض النباتات ذات أزهار ملونة وبعضها الآخر لا يزهر.
- تتنوع أعمار النباتات أيضاً فبعضها **كنبات القطيفة** لا يعيش **سوى لموسم واحد** وبعضها الآخر **كالصنوبر ذي المخاريط الشوكية يعيش لآلاف السنين**.
- لجميع النباتات أجزاء خضراء والكثير منها خشبي ومعظمها له أزهار.
- تعيش جميع النباتات تقريباً مزروعة في **مكان واحد** في **التربة**.
- وتعزى الاختلافات بين معظم النباتات إلى التنوع في بعض التراكيب الأساسية مثل: (**الأوراق** – **الساق** – **الجذور** – **الأزهار** – **البذور**)، حيث تمكن هذه التراكيب النباتات من أن تعيش وتتكاثر في البيئات المختلفة.

الأوراق النباتية:

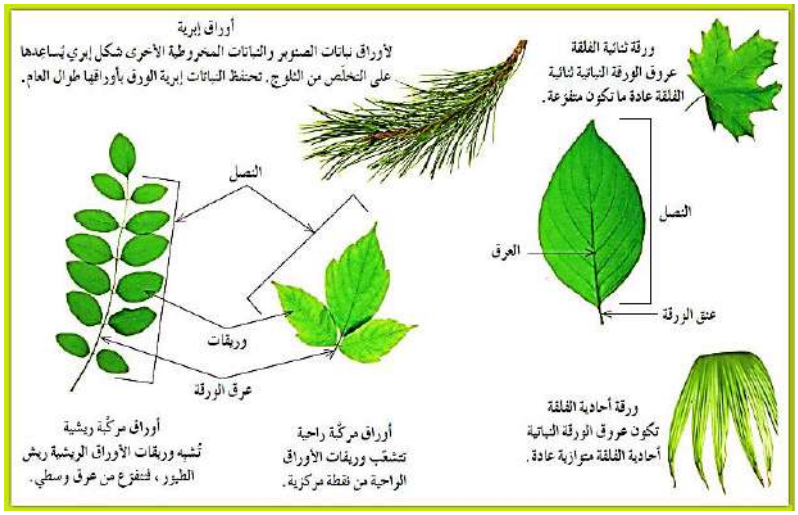
- الأوراق هي أكثر التراكيب وضوحاً في النباتات وهي الأعضاء التي تتم فيها أكثر العمليات ضرورة لحياة النباتات والمعروفة بالبناء الضوئي.
- حيث تستخدم فيها النباتات ضوء الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون لتكوين السكريات.
- تقوم الأجزاء الخضراء الأخرى من النباتات أيضاً بعملية البناء الضوئي ولكن الأوراق هي المواقع الأساسية.

أنواع الأوراق النباتية:

- تشترك جميع أوراق النباتات في بعض الصفات العامة كما يلي:

النصل:

- عبارة عن الجزء الأكبر من الأوراق النباتية مفلطح وعريض وهو يحتوي على الخلايا التي تقوم بعملية البناء الضوئي.



أشكال النصل:

١- كبيراً ومفلطحاً مثل أوراق نبات الجميز.
٢- إبرياً مثل أوراق نبات الصنوبر.

- **انتبه:**
- تحتوي أنصال الأوراق النباتية على ثقوب صغيرة تسمى (**الثغور**).

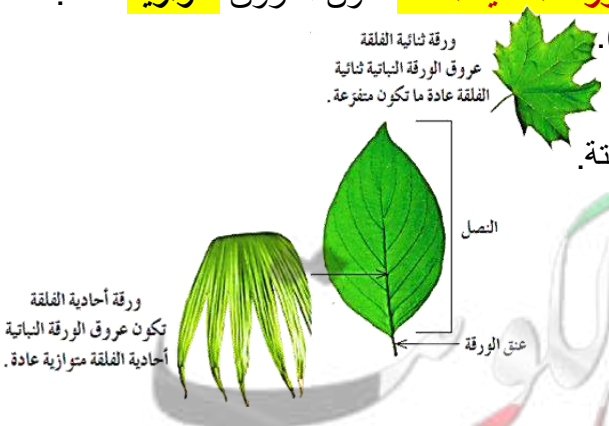
الثغور:

- ثقوب صغيرة تسمح بخروج بخار الماء إلى الهواء وبتبادل غاز ثاني أكسيد الكربون والأكسجين مع الهواء.

- **انتبه:**
- كما تحتوي الأنصال على تراكيب أنبوبية الشكل تسمى (**العروق**).

العروق:

- تراكيب أنبوبية الشكل ينتقل من خلالها الماء والعناصر المعدنية والسكريات إلى جميع أجزاء النصل.
- يمكن أن تترتب العروق في أنماط متنوعة يمكن من خلالها تحديد ما إذا كانت النباتات الزهرية من ذوات الفلقة الواحدة أم من ذوات الفلقتين.
- ورقة **ثنائية الفلقة** تكون عروق الورقة عادة **متفرعة** بينما **ورقة أحادية الفلقة** تكون العروق **متوازية** عادة.
- تدخل العروق إلى معظم الأوراق من خلال (**عنق الورقة**).



عنق الورقة:

- هو التركيب الصغير الذي يصل بين نصل الورقة وساق النبتة.

أهمية عنق الورقة:

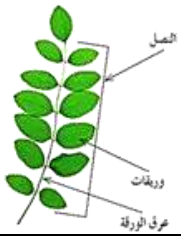
١- تدعيم النصل.
٢- نقل السوائل بين السوق والأوراق.

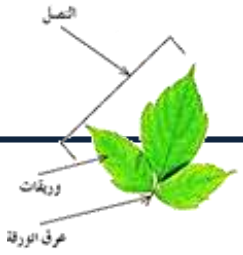
- تصنف الأوراق النباتية إلى:

الأوراق النباتية

أوراق بسيطة	**أوراق مركبة**
- تتكون من **نصل واحد** 	- تتكون من **نصلان أو أكثر** من الأنصال صغيرة الحجم والتي تسمى (**وريقات**) وترتبط **جميعها بعنق واحد**. - وتصنف الأوراق المركبة إلى:

أوراق مركبة ريشية	**أوراق مركبة راحية**
- **تشبه ريش الطيور** ولها عروق متفرعة من العرق المركزي الرئيسي الذي يسمى العرق الوسطي. - مثال: **نخيل جوز الهند** و**أشجار الدردار** و**الجوز** وشجيرة **الورد**.	- **تشبه راحة اليد وأصابعها** وهي ذات وريقات عديدة تشع جميعها من نقطة مركزية. - مثال: أوراق نباتات **الفراولة** و**الترمس** وأشجار **الكستناء**.



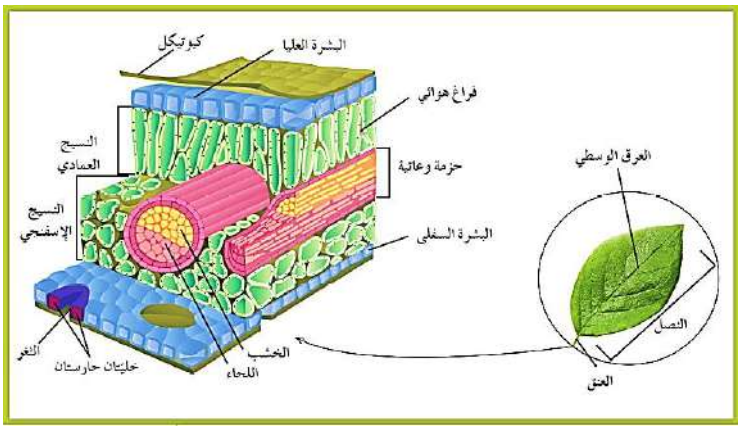


- الشكل التالي يوضح أنواع مختلفة من أوراق الأشجار **تحورت** **لتتكيف** مع البيئة التي تعيش فيها.

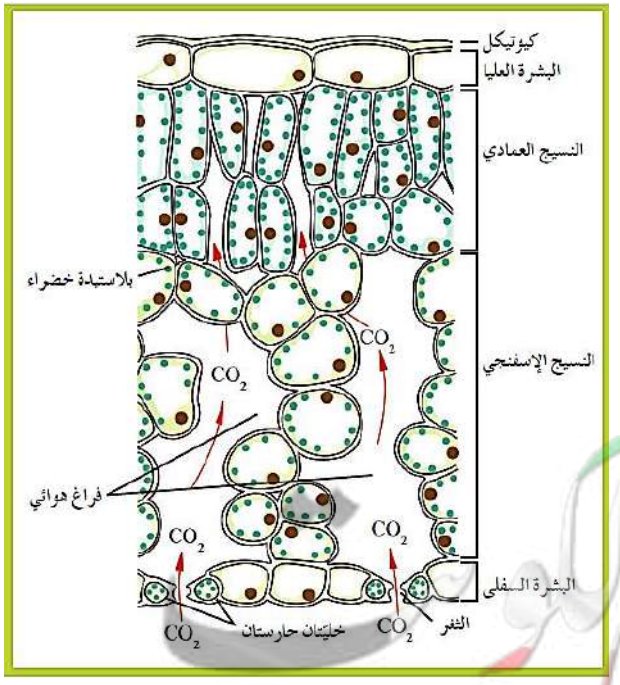
صفوة الكويت
Kuwait Best Choice

تركيب الأوراق النباتية:

- **تعتبر أوراق النباتات من أهم مصانع الغذاء في العالم.** (**علل**).
- لأن السكر والزيوت والبروتينات التي تصنع في داخلها هي مصدر الغذاء لجميع الكائنات الحية على وجه الأرض.
- **انتبه:**
- يمكن اعتبار الورقة نظاماً متخصصاً لعملية البناء الضوئي وتتضمن أنظمة فرعية تحتوي على أنسجة مسؤولة عن تبادل الغازات وأخرى عن نقل الماء والأملاح المعدنية إلى الخلايا التي تحدث بها عملية البناء الضوئي.
- تركيب الورقة هو الأمثل لامتصاص الضوء وتنفيذ عملية البناء الضوئي.
- مثل السوق والجذور يغلف الورقة النباتية غلاف خارجي يتألف من خلايا البشرة وخلايا داخلية تتكون من أنسجة أساسية وأنسجة وعائية.



- **سطح الورقة العلوي** مغلف بطبقة من الأنسجة الجلدية العلوية (**نسيج البشرة العليا**).
- **سطح الورقة السفلي** مغلفاً بطبقة من الأنسجة الجلدية السفلى (**نسيج البشرة السفلى**).
- في معظم النباتات **تغلف السطح العلوي** طبقة من **الشمع** تسمى (**كيوتيكل**) **ما أهميتها؟**
- **تؤدي مع طبقة البشرة دوراً في منع تسرب الماء خارج الورقة.**
- **تتصل الأنسجة الوعائية للورقة مباشرة بالأنسجة الوعائية للساق جاعلة الأوراق جزءاً لا يتجزأ من نظام النقل في النباتات.**
- في ورقة الشجرة **يجتمع** كل من **الخشب واللحاء** في **حزم وعائية** تبدأ في الساق وتدخل الورقة عبر عنقها.
- **حين تصل الحزم الوعائية** إلى **نصل الورقة** يحيط بها عدد من **الخلايا البرنشيمية والسكلرنشمية**.
- **يتألف الجزء الأكبر من الورقة النباتية من أنسجة أساسية (برنشيمية) متخصصة تعرف بالنسيج الوسطي.**
- **في معظم النباتات تحدث عملية البناء الضوئي في هذا النسيج.**



- **توجد** أسفل النسيج **العلوي الجلدي** طبقة من **الخلايا مستطيلة الشكل** المتراصة بعضها على بعض وتسمى: **النسيج الوسطي العمادي**.
وهذه الخلايا **غنية بالبلاستيدات الخضراء تمتص الضوء الذي يقع على الورقة.**
- **توجد** تحت هذا النسيج **طبقة من الخلايا غير منتظمة الشكل والمتباعدة** بعضها عن بعض وتسمى: **النسيج الوسطي الاسفنجي**.
- **تمتلئ الفراغات بين خلايا طبقة النسيج الوسطي الاسفنجي بالهواء ويتصل بالهواء الخارجي عبر ثغور** موجودة في **البشرة** حيث **يحدث تبادل** الأكسجين وثاني أكسيد الكربون **بين الورقة والهواء المحيط بها، وتفقد الماء** خارج الورقة من خلالها.

آلية فتح وغلق الثغور:

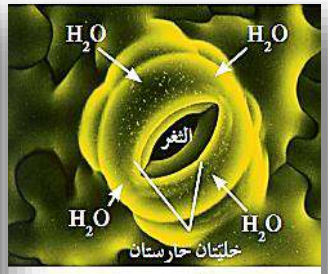
- يتألف كل ثغر من: (**خليتين حارستين**، تتوسطهما **فتحة ثغرية**).

الخلية الحارسة:

- **الخلية الحارسة** في البشرة (النسيج الجلدي) هي **خلية متخصصة** تحتوي على البلاستيدات الخضراء **وتؤدي دوراً** في **ضبط فتح الثغور وإغلاقها**، **كاستجابة لتغير ضغط الماء داخلها** تأثراً بالعوامل البيئية الخارجية.

آلية عمل الثغور:

الثغر مغلق



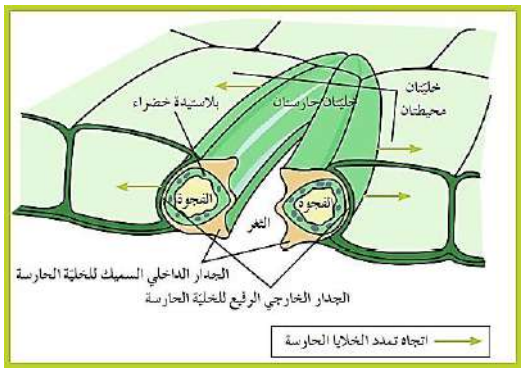
الثغر مفتوح

١- عندما **تمتلئ** الخلايا الحارسة **بالماء يزداد ضغط الماء داخلها مؤدياً إلى ازدياد ضغط الامتلاء** الناتج عن **الضغط الأسموزي** لغشاء الخلية على جدار الخلية.

٢- **يؤدي** هذا **الازدياد** إلى **انتفاخ الخلايا الحارسة وتفتحان الثغر**.

٣- وعندما **تفقد** الخليتان الحارستان **الماء** فإنهما **تصبحان رخويتين وتغلقان الثغر**.

- **كيف يساعد شكل الخلايا الحارسة على فتح الثغور؟**
- أنظر إلى الشكل المقابل ولاحظ **سماكة جدار الخلية الداخلية** القريب من هذه الفتحة الذي يكون **أكثر سمكاً** بالمقارنة مع **سماكة الجدار الخارجي في الجانب المقابل** الذي يكون **أقل سمكاً**.
- **عندما يدخل الماء** إلى الخليتين الحارستين **فإنهما تنتفخان ويزداد ضغط الامتلاء، فيتم دفع جدرهما الرقيقة الخارجية البعيدة عن الفتحة لتتخذ شكلاً مقوساً**.



- **يسبب** هذا الفعل **شد الجدر السميكة الداخلية** للخليتين الحارستين بعيداً الواحدة عن الأخرى **فينفتح الثغر** ويصبح أكثر اتساعاً.
- **عندما يكون الماء نادراً** في النبات **يخرج** من الخليتين الحارستين **مسبباً انخفاضاً في ضغط الامتلاء** على جدار الخلية، **فتنكمش الخليتان وينخفض شد الجدر** السميكة لهما **فتقتربان** الواحدة من الأخرى **وتصبح فتحة الثغر أضيق** أو **تغلق قليلاً** (لا تغلق الثغور كلياً).

- **ما هي العوامل التي تتحكم بفتح الثغور وانغلاقها؟**
- **يتأثر فتح الثغور وانغلاقها بالعوامل البيئية الخارجية (الضوء – حرارة الطقس – قوة الرياح – نسبة الرطوبة).**

- **كيف تؤثر العوامل البيئية الخارجية في الثغور؟**
- **للمحافظة على الاتزان الداخلي للنبتة وحمايتها من الجفاف تُبقي النباتات الثغور مفتوحة بشكل كافٍ (علل): لتأمين حاجاتها للبناء الضوئي** ولكن **ليس يكون الفتح كثيراً** حتى **لا تخسر الكثير من الماء وتصاب بالجفاف.**

- **في حالة ارتفاع درجة حرارة** الطقس كثيراً أو **شدة الضوء** أو **ازدياد سرعة الرياح** أو خلال **الطقس الجاف** أو عندما **تزداد نسبة تبخر الماء** من النبتة **فهي تقفل الثغور وذلك للحفاظ على حياتها.**
- **تنفتح الثغور بوجود الضوء وتقفل بغيابه (أي في الليل).**

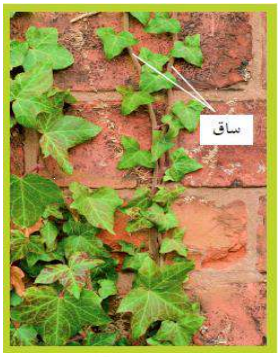
السوق النباتية:

- **انتبه:**
- **لا تعمل الأوراق بمفردها في النباتات لكنها مثبتة بتراكيب تسمى (السوق).**
- **ما وظائف السوق النباتية؟**
- للسوق **وظيفتان** رئيسيتان: (**حمل الأوراق والأزهار - نقل الماء والمواد الغذائية إلى جميع أجزاء النبتة**).
- **انتبه:**
- تتم عملية النقل في السوق عن طريق بعض الخلايا الأنبوبية التي تشكل:
- نسيج (**الخشب**) الذي **ينقل الماء والأملاح المعدنية** إلى أعلى من الجذر إلى عروق الأوراق والأزهار.
- وخلايا أنبوبية أخرى تشكل نسيج (**اللحاء**) الذي **ينقل السكريات** من الأوراق إلى جميع أجزاء النبتة.
- وتؤدي **السوق** في **بعض النباتات** وظيفة إضافية أخرى فتعمل **كأماكن لتخزين الغذاء الزائد** عن حاجة النباتات مثل: نبات **البطاطا** ساق أرضية تخزن كميات كبيرة من النشا.

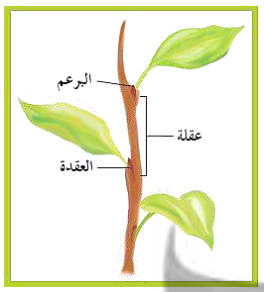
أنواع السوق وأشكالها:

- **ترتيب الأوراق على السوق يحدد الشكل العام للنباتات، ويعتمد حجم النباتات على حجم السوق.**
- بناء على شكل الساق وحجمها ونوعها **تصنف** النباتات إلى **أربع** فئات هي:

أنواع السوق النباتية

نباتات عشبية	نباتات متسلقة (متعرشة)	أشجار	شجيرات
١- السوق **غير خشبية**. ٢- **تتكون** من **أنسجة لينة** نسبياً. ٣- **مغطاة بطبقة واقية رقيقة**.	١- لها سوق **خشبية أسطوانية**. ٢- عادة ما **تدعمها الأشجار أو دعامات أخرى**.	١- سوق **خشبية وقوية**. ٢- **تشتمل** على **جذع وفروع وغصينات**. ٣- **يمكن التعرف على كل من الأشجار والشجيرات** من **خلال سوقها** حتى أثناء مواسم تساقط الأوراق.	
			

- **انتبه:**
- **تتصل الأوراق بالسوق في مواضع تسمى (العقد).**
- وتعرف **قطع الساق الواقعة بين كل عقدتين متجاورتين بـ(العقلات).**
- يبدأ **النمو في معظم السوق في تراكيب تسمى (البراعم).**
- **والبراعم** قد **تنمو** إلى **أوراق** أو **فروع** أو **أزهار**.
- تظهر **البراعم** عادة في **أنماط منتظمة** بين الورقة والعقدة. فمثلاً:
- تظهر على **الجانبين المتقابلين** في **ساق نبات النعناع**،
- أما في **ساق نبات دوار الشمس** فتنمو **في نمط تبادلي** على طول الساق.
- ويعتبر نمط نمو البراعم تكيفاً يتيح لأوراق النبات أكبر قدر من التعرض للضوء.



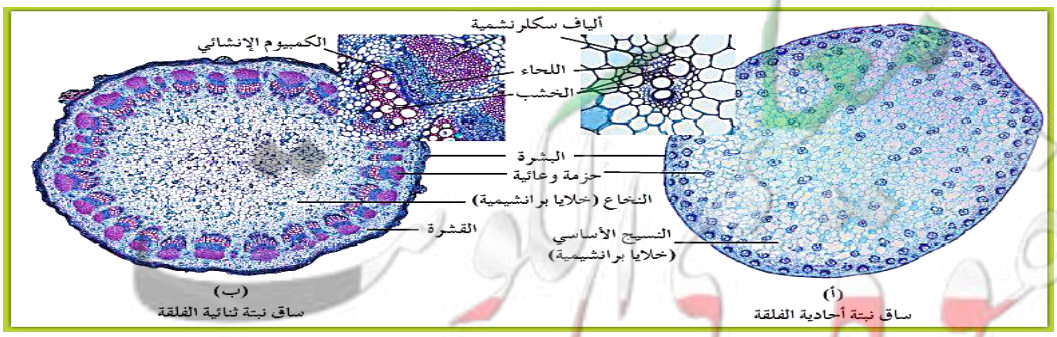
- **انتبه:**
- **يظهر الشكل المقابل أنواعاً مختلفة من السوق التي تكيفت لتخزين الطعام والسبات.**
- **للكثير من النباتات سوق محورة تخزن الطعام وتسمى: (الدرنات – الرايزومات – البصلات – الكورمات)**
- **وقد تبقى كامنة خلال الأوقات الباردة أو الجافة إلى حين عودة الظروف الملائمة للنمو.**

تركيب السوق:

- **يتألف** ساق النبتة مثل باقي أقسامها من **ثلاثة أنواع من الأنسجة** هي:
- (**أنسجة البشرة – الأنسجة الأساسية – الأنسجة الوعائية**).
- **تغلف** الساق طبقة من أنسجة البشرة **ذات جدر خلايا سميكة ويغلفها** من الخارج **غلاف شمعي للحماية**.
- **تحتوي** سوق **النباتات الزهرية** أو **مغطاة البذور** على **نسيج وعائي** يتضمن **أوعية خشبية** و**قصيبات**.
- أما **النباتات المخروطية** فتحتوي على **قصيبات** فحسب.
- النباتات الزهرية تسود في الكثير من المناطق وعددها يفوق عدد النباتات المخروطية.
- **انتبه:**
- **على الرغم من وجود الأنسجة الوعائية في جميع أقسام النبتة إلا أن ترتيبها يختلف من قسم إلى آخر.**
- المقارنة التالية توضح ترتيب الأنسجة الوعائية في كل من (**الجذر – الساق**):

وجه المقارنة	الجذر	الساق
ترتيب الحزم الوعائية	١- يكون النسيج الوعائي **اسطوانة مركزية**. ٢- بحيث يكون **اللحاء مستقلاً عن الخشب** لكنهما **يتوزعان بنمط تبادلي**.	١- يترتب الخشب واللحاء في **حزم وعائية**. ٢- بحيث يكون **اللحاء** لجهة **الخارج** و**الخشب لجهة مركز الساق**. ٣- **توجد** بين هذين النسيجين طبقة من الأنسجة الإنشائية تسمى (**الكمبيوم الإنشائي**).

- **انتبه:**
- **يختلف ترتيب الحزم الوعائية في سوق النباتات الزهرية أحادية الفلقة عنه في النباتات ثنائية الفلقة كما يلي:**

وجه المقارنة	ساق نبتة أحادية الفلقة	ساق نبتة ثنائية الفلقة
ترتيب الحزم الوعائية	١- **تتواجد الحزم الوعائية بشكل مبعثر** بين خلايا الأنسجة الأساسية. ٢- **تضم** الأنسجة الأساسية **خلايا ذات شكل واحد** معظمها من **الخلايا البرنشيمية**.	١- **تتوزع** الحزم الوعائية **بشكل دائري منظم لتشكل حلقة حول مجموعة من الخلايا البرنشيمية الموجودة في مركز الساق والتي تسمى (النخاع)**. ٢- **تحيط** بحلقة الحزم الوعائية **طبقات** من الخلايا البرنشيمية **تمتد** إلى **البشرة وتسمى (القشرة)**.
الرسم		

الجذور:

- **ماذا يقصد بالجذر؟ وما وظيفته؟**
- **الجذر هو ذلك الجزء من النبتة الذي ينمو تحت سطح التربة.**
- للجذر **وظيفتين** رئيسيتين: (- **امتصاص الماء والعناصر المعدنية من التربة**)
  (- **تثبيت النبات بقوة في التربة**).
- **انتبه:**
- **بعض** أنواع **الجذور تخزن الغذاء الفائض** عن حاجة النباتات.

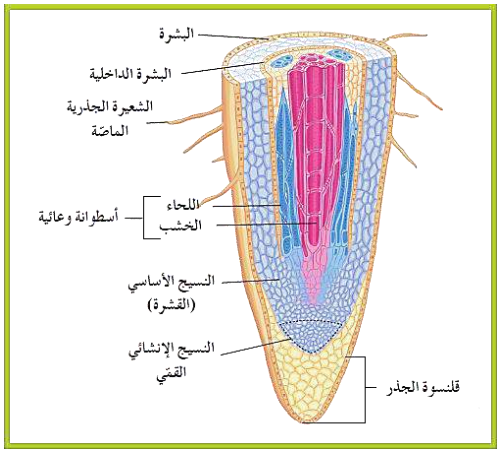
أنواع الجذور وأشكالها:

- **يوجد نوعان شائعان من الجذور.**

أنواع الجذور

جذر وتدي	جذر ليفي
١- يتواجد في **ثنائية** الفلقة. ٢- وهو **جذر مركزي كبير الحجم**. ٣- **يحمل الكثير من الجذور الجانبية** التي تتفرع منه. ٤- يمكن أن **تنمو عميقاً تحت الأرض لتمتص المياه الجوفية**. ٥- **يثبت النبات بقوة في التربة** مثل: (**الفول** – **الملوخية**) ٦- **بعض** النباتات (**الجزر** – **البنجر**) تقوم **بتخزين كميات كبيرة من الغذاء في جذورها الوتدية لكي تستخدمها لإنتاج الأزهار والثمار**. (عادة يحصد المزارعون هذه الجذور قبل أن يحدث الإزهار).	١- يتواجد في **أحادية** الفلقة. ٢- يبدو في شكل **كتلة من التراكيب الخيطية الرفيعة والقصيرة**. ٣- غالباً ما **تنمو في السنتيمترات القليلة العلوية من التربة فقط**. ٤- **تمتص الماء والعناصر المعدنية من الطبقة السطحية للتربة ولكن على مساحة كبيرة**. ٥- **تلتف الجذور الليفية حول حبيبات التربة وتحيط بها بإحكام فتصبح ذات فائدة كبيرة في منع تآكل الطبقات السطحية للتربة**. ٦- تعتبر **الحشائش مثالاً للنباتات ذات الجذور الليفية**.

تركيب الجذور:



- **تحتوي الجذور** على **ثلاثة أنواع من الأنسجة** هي:

١- **البشرة (النسيج الجلدي).**
٢- **الأنسجة الأساسية.**
٣- **الأنسجة الوعائية.**

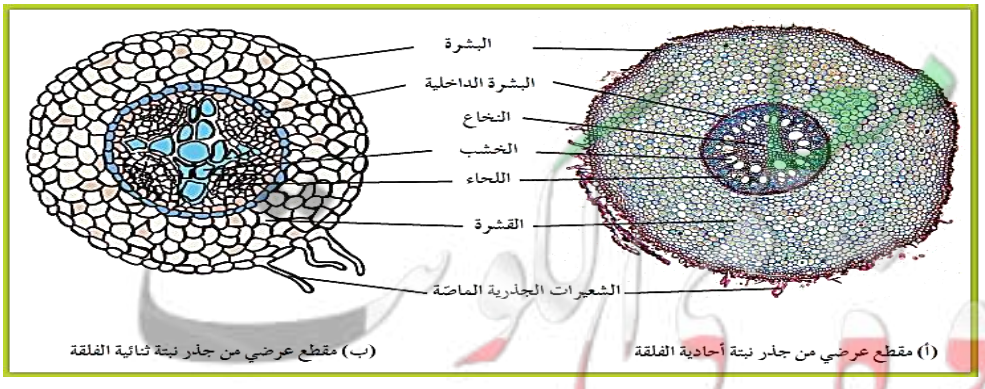
- **انتبه:**
- **تحيط** بالجذر **طبقة خارجية** من نسيج البشرة وأسطوانة من الأنسجة الوعائية.
- **تمتد** بين البشرة والأسطوانة المركزية الوعائية مساحة واسعة تتضمن خلايا أساسية.
- مجموعة الخلايا الوعائية في الجذر مرتبة في **نمط شعاعي**.
- ينمو الجذر في الطول ويُنتج (**النسيج الإنشائي القمي**) خلايا جديدة بالقرب من قمة الجذر.
- تغطي هذه الخلايا الجديدة الهشة (**قلنسوة الجذر**) التي تحمي الجذر.
- **تؤدي بشرة الجذر دوراً مزدوجاً (علل) لأنها من ناحية تعمل على حماية الأنسجة الداخلية ومن ناحية أخرى تعمل على امتصاص الماء.**

- **أين تحدث معظم عملية امتصاص الماء بالنسبة للجذر؟**
- تحدث معظم عملية الامتصاص عند أطراف الجذر في (**منطقة التمايز**) حيث تمايزت خلايا البشرة إلى **شعيرات جذرية ماصة**.

- **ماذا يقصد بالشعيرات الجذرية؟ وما أهميتها؟**
- **الشعيرات الجذرية**: هي تراكيب أنبوبية دقيقة الحجم تنمو من الأغشية الخلوية لبعض خلايا البشرة في الجذر.
- **أهميتها**: تؤدي دوراً في زيادة مساحة السطح الماص للماء بدرجة كبيرة.

- **انتبه:**
- **تمتد** مباشرة **إلى الداخل** من البشرة **طبقة إسفنجية** من النسيج الأساسي تسمى (**القشرة**) **لتصل** إلى **حلقة** من الخلايا تسمى **البشرة الداخلية** (**الأندوديرمس**)، **تحيط** هذه **بالأسطوانة المركزية الوعائية**.

- **يتوزع كل من اللحاء والخشب في الأسطوانة الوعائية بشكل تبادلي.**
- **يختلف ترتيب كل من نسيجي الخشب واللحاء في النباتات أحادية الفلقة عن النباتات ثنائية الفلقة كما يلي:**

وجه المقارنة	النباتات أحادية الفلقة	النباتات ثنائية الفلقة
النسيج الوعائي	- **يكون** النسيج الوعائي **حلقة** تحيط بمساحة مركزية من الأنسجة الأساسية البرنشيمية تسمى **النخاع**.	- **يكون** النسيج الوعائي قلباً **مصمتاً** في **مركز الجذر** له **أذرع** عبارة عن **الخشب** ويتوزع **اللحاء** بين هذه الأذرع.
الرسم		

الأزهار والبذور والثمار:

- **الزهرة:** هي عضو التكاثر الجنسي في النبات الزهري.
- **وظيفتها:** إنتاج **الأمشاج** الذكرية (**الخلايا الذكرية في حبوب اللقاح**) والأمشاج **المؤنثة** (**البيض**)، **وتشكل** أيضاً التركيب الذي تتم فيه عملية (**الإخصاب**).

- **انتبه:**
- تعيش النباتات عادة حياتها بالكامل في مكان واحد من دون أن تنتقل ما يسبب صعوبة في تكاثرها جنسياً.
- لذلك بعض تكوينات الأزهار تتكيف لتمكنها من أن تتكاثر جنسياً، وتعتبر **حبوب اللقاح** مثالاً لتلك التكيفات.

- **متى تبدأ عملية التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية؟**
- يبدأ التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية عندما تنتقل حبوب اللقاح وهي التراكيب الحاملة للأمشاج (**الجاميتات**) الذكرية، إلى الأجزاء التي تحتوي على البيض في الزهرة من خلال عملية (**التلقيح**).

- **ماذا يقصد بعملية التلقيح؟**
- (**التلقيح**): **عملية انتقال حبوب اللقاح من الأجزاء المذكرة إلى الأجزاء المؤنثة في الزهرة.**

- **ما هي طرق انتقال حبوب اللقاح؟**
- يمكن أن تنتقل حبوب اللقاح بواسطة (الرياح أو الماء أو الحشرات أو بعض الكائنات الأخرى).
- وتنتج النباتات كميات كبيرة من حبوب اللقاح لضمان حدوث عملية التلقيح.

- **ماذا يقصد بعملية الإخصاب؟**
- (**الإخصاب**): **عملية اتحاد الخلايا المذكرة مع الخلية البيضية، وهي تحدث بعد عملية التلقيح.**
- **ونتيجة** لذلك يتكون **الزيجوت** (**اللاقحة**) التي **تنمو** إلى **جنين النبتة** الذي **تنمو حوله** الأنسجة **لتغذيه** وينمو **الاثنان** معاً ليكونا (**البذرة**).

- **ماذا يقصد بالبذرة؟**
- (**البذرة**): **عبارة عن تركيب تكاثري يتكون من جنين النبتة وغذائها المدخر.**

- **انتبه:**
- بحدوث عملية **الإنبات تتكون النباتات الجديدة**، وللنباتات العديد من الطرق **لنثر بذورها** وتسبب **انتشار** النباتات الجديدة إلى **مناطق أكثر اتساعاً** من جيل إلى جيل، وبتزايد انتشار النباتات إلى المناطق الجديدة تتزايد **فرص حفظ الأنواع النباتية وبقائها على قيد الحياة وبالتالي عدم انقراضها.**
- تتكون البذور داخل تركيب يسمى (**الثمرة**).

- **ماذا يقصد بالثمرة؟**
- (**الثمرة**): **عبارة عن تركيب يتم حفظ البذور بداخله لحمايتها ومساعدتها على الانتشار لمواطن جديدة.**
- توجد تنوعات كثيرة من الثمار منها (الخوخ والطماطم والجوز والعنب وغيرها .....).

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الأولى: علم النباتات

الفصل الأول:

التغذية والنقل والنمو في النباتات

الدرس (١-٢) التغذية في النباتات

٢

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

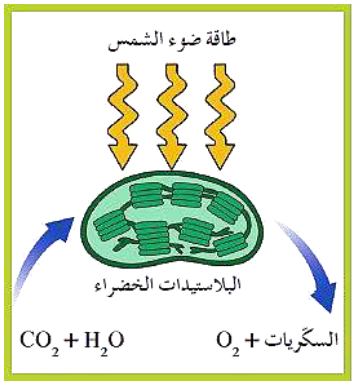
الدرس (١ – ٢) التغذية في النباتات

مقدمة:

- الكائنات ذاتية التغذية لكي تبقى على قيد الحياة تستطيع توفير متطلباتها من الطاقة ولها القدرة على التطور لكي تستطيع استخدام مصدر الطاقة اللامتناهي وهو الشمس.

الطاقة المستمدة من ضوء الشمس:

- **لا توجد حياة** على الأرض من **دون الطاقة** المستمدة من ضوء **الشمس**.
- **فالكائنات** الحية بحاجة **للطاقة** لكي **تنمو** و**تتكاثر** و**تستمر** في **حياتها**.
- وهي **تحصل** على الطاقة اللازمة لها من **الطاقة الكيميائية المختزنة في الغذاء** والتي مصدرها عملية **البناء الضوئي** التي تقوم بها **الكائنات ذاتية التغذية**.



- **ماذا يقصد بالبناء الضوئي؟**
- **(البناء الضوئي): هو العملية التي تستخدم فيها الكائنات ذاتية التغذية (التي تحتوي على الكلوروفيل) طاقة ضوء الشمس لبناء الكربوهيدرات (السكريات) من المواد غير العضوية البسيطة مثل ثاني أكسيد الكربون والماء.**

- **انتبه:**
- غاز الأكسجين في الهواء ما هو إلا نتاج عملية البناء الضوئي الذي تراكم على
- مر العصور الماضية.
- فعملية **البناء الضوئي** تعتبر **القاعدة الأساسية للحياة** حيث يتم بواسطتها: **إنتاج الغذاء وتحرير الأكسجين** اللازم لتنفس جميع الكائنات الحية.

- **من هي الكائنات ذاتية التغذية التي تقوم بعملية البناء الضوئي؟**
- النباتات الخضراء والطحالب وحيدة الخلية وبعض الأنواع من الطلائعيات كالبكتيريا الزرقاء.

- **أين تحدث عملية البناء الضوئي داخل الكائنات ذاتية التغذية؟**
- تحدث عملية البناء الضوئي في **البلاستيدات الخضراء**، **فهي عضيات خلوية متخصصة توجد بكميات كبيرة في خلايا الأوراق النباتية.**

- **مم تتركب البلاستيدة الخضراء؟**
- تتركب البلاستيدات الخضراء من:

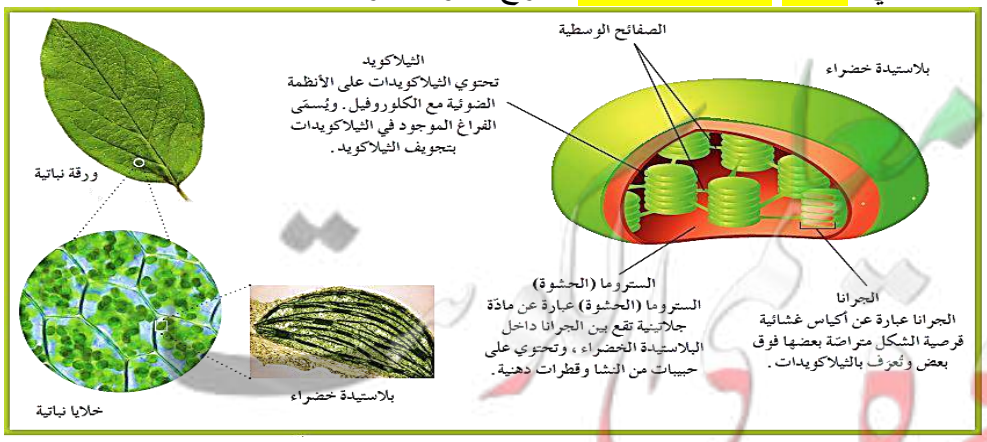
١- **غشاء مزدوج** يحيط بمادة جيلاتينية عديمة اللون **تُعرف بـ**:

٢- **الستروما (الحشوة)** والتي تحتوي على تراكيب **تعرف بـ**:

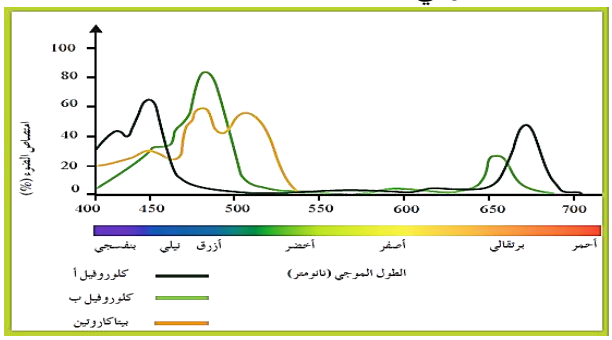
٣- **الجرانا** وهي تراكيب قرصية الشكل متراصة بعضها فوق بعض (كل مجموعة منها تسمى **جرانم**).

- ويعرف القرص الواحد منها باسم (**الثيلاكويد**) التي يصل عددها إلى (**15**) **قرصاً أو أكثر** في الجرانا الواحدة.
- والقرص المعروف **بالثيلاكويد مجوف** من الداخل ويحتوي تجويفه على **صبغة الكلوروفيل وجميع الأصباغ الأخرى اللازمة لعملية البناء الضوئي**، **وتمتد حافات الثيلاكويد** خارج حدود الجرانا لتشكل:

٤- **الصفائح الوسطية** لتلتقي بحافات ثيلاكويد أخرى في جرانا مجاورة.
بذلك تزداد مساحة سطح الأقراص المعرضة للضوء.



- **ما أهم الأصباغ الموجودة في البلاستيدة الخضراء؟**
- تحتوي البلاستيدة الخضراء على عدة أصباغ أساسية في عملية البناء الضوئي.
- أهمها صبغ **الكلوروفيل.**
- يعتبر الكلوروفيل **الصبغة الأساسية** لعملية البناء الضوئي في جميع النباتات.
- هناك نوعان من صبغ الكلوروفيل هما:
- (**كلوروفيل أ**) و (**كلوروفيل ب**).
- اللذان **يمتصان** الأطوال الموجية **البنفسجية** و**الزرقاء** و**الحمراء** من الطيف المرئي لضوء الشمس التي تمد عملية البناء الضوئي بالطاقة اللازمة لها، **ولا تمتص** الضوء **الأخضر** **بل تعكسه لذلك تبدو معظم النباتات خضراء اللون.** (**علل**).



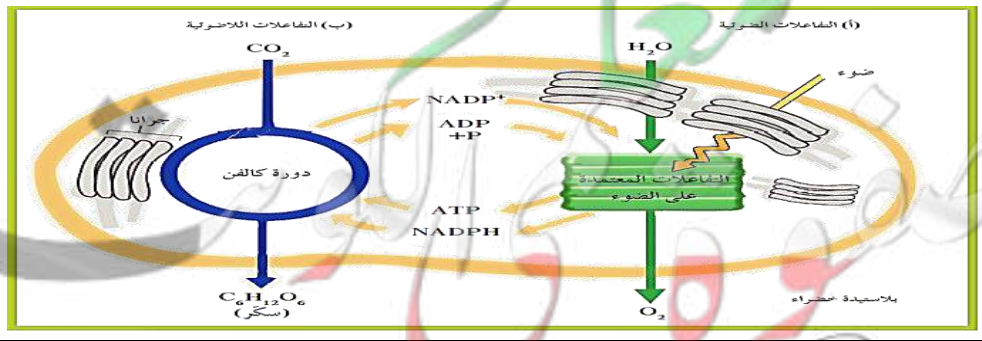
آلية البناء الضوئي:

- **تستخدم النباتات ذاتية التغذية الطاقة الضوئية للشمس أثناء عملية البناء الضوئي لصنع جزيئات من المواد الكربوهيدراتية من الماء وثاني أكسيد الكربون وينتج غاز الأكسجين كمنتج ثانوي لهذه العملية.**
- **يمكن تلخيص عملية البناء الضوئي في المعادلة الكيميائية التالية:**

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

- **في هذه المعادلة يُنتج سكر الجلوكوز سداسي الكربون ($C_6H_{12}O_6$).**
- ويمكن للطاقة المختزنة في الروابط التساهمية للجلوكوز والكربوهيدرات الأخرى أن تُستخدم لاحقاً لإنتاج جزيئات من مركب الأدينوزين ثلاثي الفوسفات (**ATP**) الذي يعتبر عملة الطاقة للخلية الحية.
- لا تتم عملية البناء الضوئي كلها دفعة واحدة بل تحدث على **مرحلتين** كما في المقارنة التالية:

وجه المقارنة	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية
الاعتماد على الضوء	تعتمد على الضوء	لا تعتمد على الضوء
تسمية المرحلة	التفاعلات الضوئية	التفاعلات اللاضوئية أو (دورة كالفن)
ما يحدث خلالها	- تبدأ بامتصاص الكلوروفيل للضوء في الجرانا. - تنشطر خلالها جزيئات الماء إلى أيونات هيدروجين (H^+) وإلكترونات وغاز الأكسجين (O_2). - يتكون خلال المرحلة مركبان كيميائيان هما: (ATP) و (NADPH).	- تلي المرحلة الأولى. - تحدث في **الستروما** أو **الحشوة**. - تعتمد على نواتج التفاعلات الضوئية **ATP** و**NADPH**. - يتم اختزال غاز CO_2 بواسطة الهيدروجين ليتكون السكر.



التفاعلات المعتمدة على الضوء (التفاعلات الضوئية):

- هي المرحلة الأولى من عملية البناء الضوئي وهي تعتمد في حدوثها على ضوء الشمس.
- تحدث في مناطق متنوعة من غشاء الثيلاكويد تعرف بالنظام الضوئي (1) والنظام الضوئي (2)، وهما وحدات جامعة للضوء في البلاستيدات الخضراء.

الخطوات:

١- **تبدأ** عندما **يُمتص الضوء** بواسطة الكلوروفيل والأصباغ الأخرى في **النظام الضوئي (2)**.

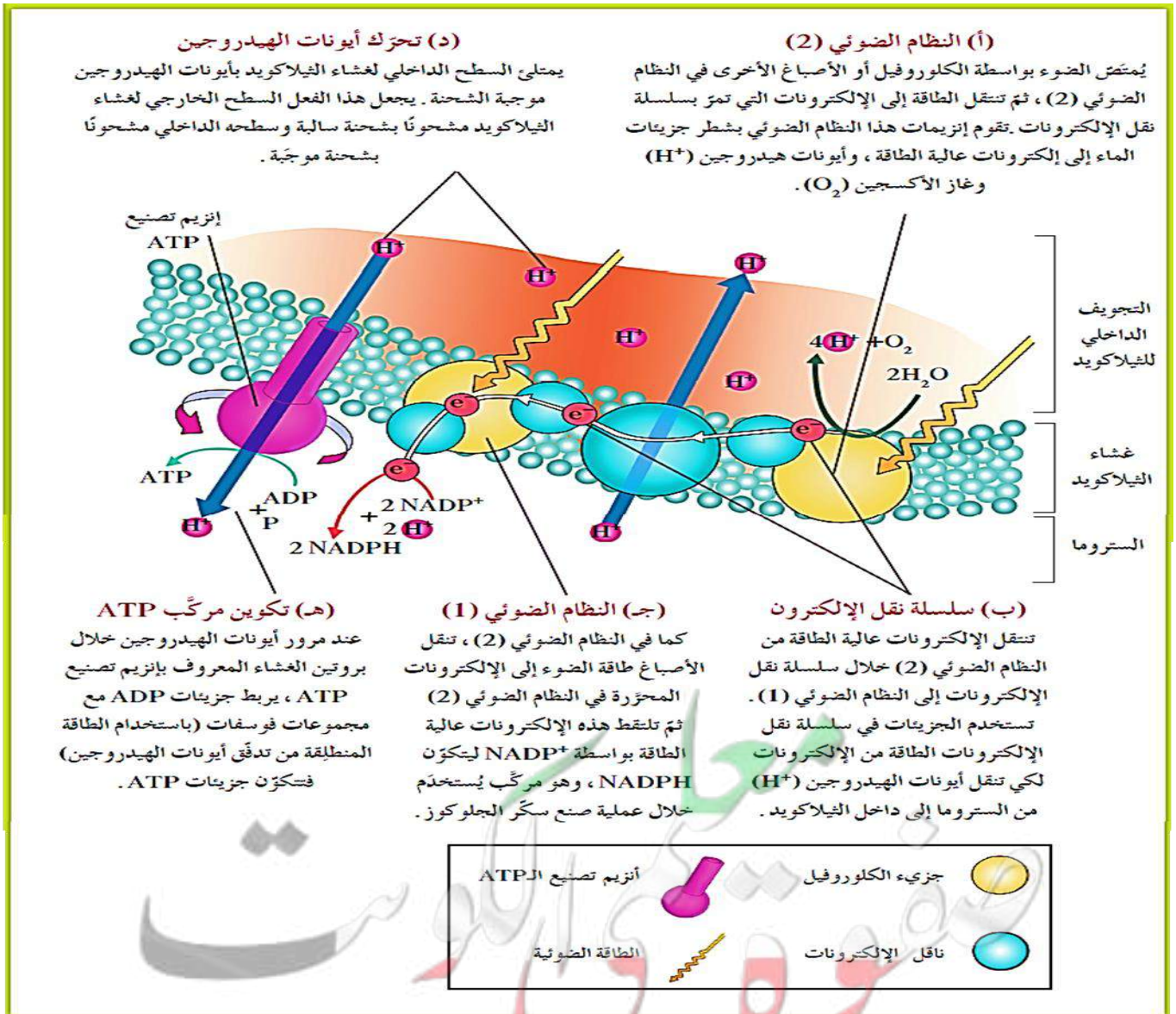
٢- **يستخدم** بعضاً من **طاقة** هذا الضوء **لشطر** جزيء الماء بواسطة بعض الإنزيمات إلى أيونات هيدروجين (H^+) وغاز أكسجين (O_2) وإلكترونات عالية الطاقة (e^-).

٣- **ينتشر** معظم غاز **الأكسجين** الناتج إلى خارج الأوراق النباتية ليصبح جزءاً من **الهواء** الذي نتنفسه.

٤- **تكتسب إلكترونات** الكلوروفيل في **النظام الضوئي (2)** بعضاً من طاقة ضوء الشمس **وتصبح إلكترونات عالية الطاقة**.

٥- **تتحرك** الإلكترونات عالية الطاقة **من** النظام الضوئي (2) **إلى** النظام الضوئي (1) **عبر** مجموعة من **المركبات الوسطية** الموجودة في غشاء **الثيلاكويد** والتي تعرف بـ (**سلسلة نقل الإلكترونات**).

٦- **تزود** هذه الإلكترونات سلسلة نقل للإلكترونيات **بالطاقة اللازمة للنقل النشط** لأيونات الهيدروجين (H^+) **من الستروما إلى داخل** تجويف **الثيلاكويد**.

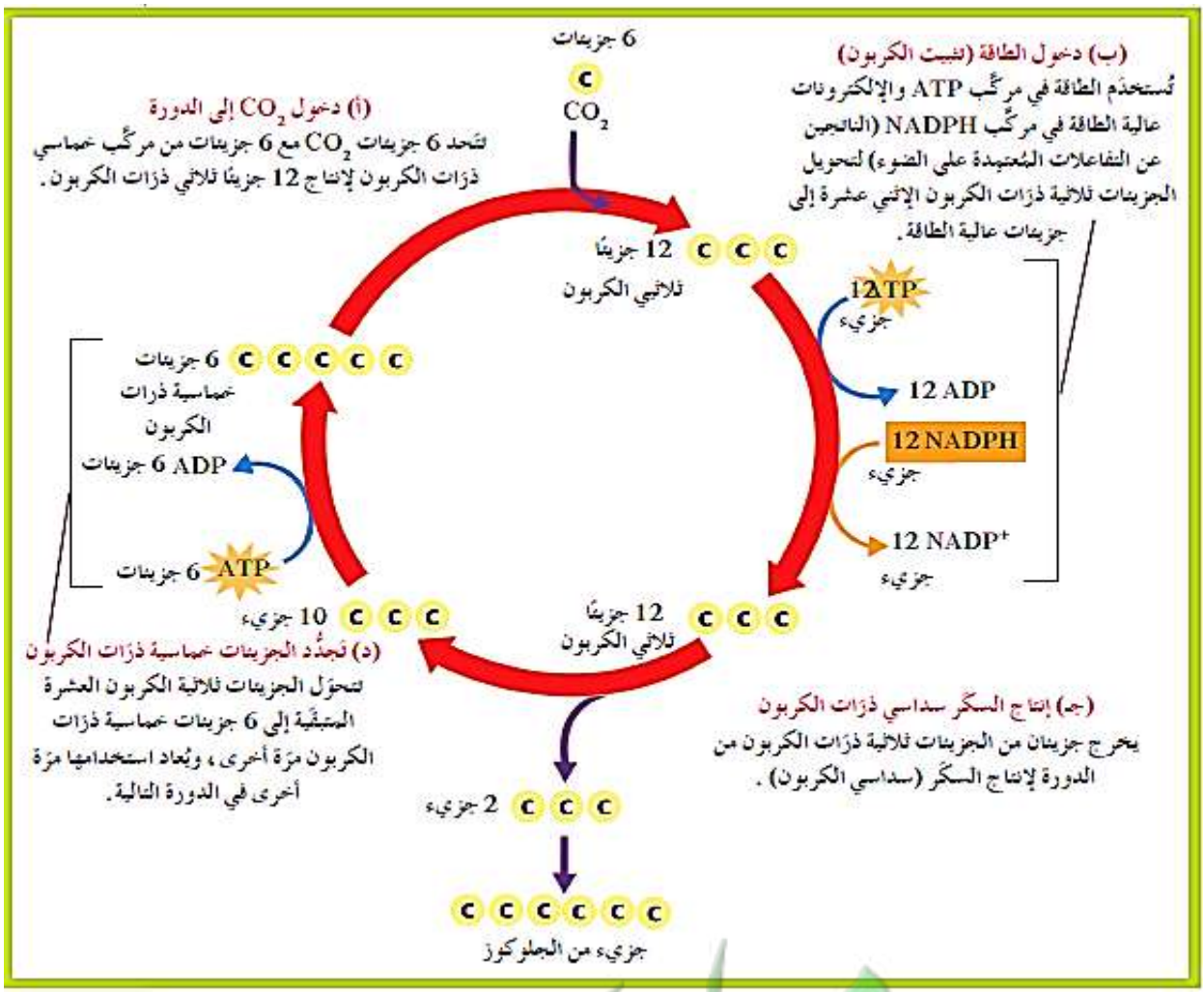


التفاعلات غير المعتمدة على الضوء (دورة كالفن) (التفاعلات اللاضوئية)

- هي المرحلة **الثانية** من عملية البناء الضوئي وتحدث في **ستروما** (حشوة) البلاستيدات الخضراء **خارج** الجرانا.
- تعتمد على نواتج التفاعلات الضوئية (**NADPH**) و (**ATP**) وعلى توفر غاز (**CO_2**).
- **لا تعتمد على الضوء** وهذا سبب تسميتها اللاضوئية.
- كما سُميت (**دورة كالفن**) نسبة للعالم (**ميلفن كالفن**) الذي اكتشفها.
- **يستخدم** مركب (**NADPH**) **كمصدر للهيدروجين** اللازم **لتثبيت** غاز (**CO_2**) في صورة مادة **كربوهيدراتية** ويتم ذلك **باستخدام الطاقة** المختزنة في جزيئات **ATP**.
- **يتكون جزئ واحد** من **سكر الجلوكوز مقابل** (**6**) **جزيئات من غاز** (**CO_2**) التي تدخل هذه التفاعلات.

الخطوات:

- **كما في الرسم التالي:**



معلمي الكويت
صفوة
Kuwait Teachers Club

مصير السكريات الناتجة عن البناء الضوئي:

- تحتاج الكائنات الحية ذاتية التغذية أو غير ذاتية التغذية إلى الطاقة للقيام بوظائفها الحيوية مثل النمو والتكاثر.
- وبالتالي فالكائنات الحية تحول طاقة الجلوكوز إلى طاقة تختزن في جزيئات ATP وتستخدم هذه الطاقة لأداء جميع الوظائف الحيوية.

بالنسبة للكائنات ذاتية التغذية:

١- **بإنتاج جزيئات السكر تكون الكائنات ذاتية التغذية أول من يستهلكها.**

٢- **الكائنات الكبيرة** منها مثل النباتات **بحاجة إلى توفير الطاقة** لجميع خلاياها **وبالتالي لها أجهزة لنقل** السوائل التي تنقل **السكريات** على شكل **سكروز وجزيئات عالية الطاقة** من الأوراق إلى الخلايا الأخرى في النباتات.

٣- **تستخدم** النباتات بعضاً من **الجلوكوز للنمو**. حيث **تُكون** النباتات جزيئات تركيبية مثل **السليلوز عن طريق ربط العديد من جزيئات الجلوكوز في سلاسل طويلة**، ويعد **السليلوز أكثر المواد وفرة تنتجها النباتات الحية.**

أهمية السليلوز:

- **يكسب التراكيب النباتية القوة والصلابة.**
- **القليل** من الكائنات الحية يمكنها **استخدامه كمصدر للطاقة** مثل **البكتيريا** التي **تعيش** في القنوات الهضمية للأبقار.

انتبه:

- **تختزن** معظم **النباتات الجلوكوز عالي الطاقة** في صورة **نشويات لا تستخدم مباشرة لإنتاج الطاقة أو التراكيب المختلفة.**
- ومثل السليلوز **تتكون النشويات من سلاسل من جزيئات الجلوكوز ولكنها ترتبط بعضها ببعض بطريقة مختلفة عن ارتباطها في جزيئات السليلوز.**
- **توجد النشويات في الأغذية النباتية مثل الذرة والبطاطا والقمح.**

بالنسبة للكائنات غير ذاتية التغذية:

١- **تستهلك** النباتات والكائنات ذاتية التغذية الأخرى **لكي تحصل على النشويات.**

٢- ثم **تهضم النشويات** إلى **جلوكوز** وتستخدم **الطاقة المختزنة فيه من أجل احتياجاتها من الطاقة ولتكوين التراكيب المختلفة في أجسامها.**

٣- **أي جزيئات جلوكوز عالية الطاقة لا تستخدم** يمكن أن **تختزن** مرة ثانية على صورة **جليكوجين.**

العوامل المؤثرة في عملية البناء الضوئي:

- تستلزم عملية البناء الضوئي عدة عوامل أساسية هي:

(الطاقة من ضوء الشمس – الماء – ثاني أكسيد الكربون – وجود الكلوروفيل).

١- الضوء:

- تحدث عملية البناء الضوئي في مرحلتين كما تم ذكره من قبل.

- فتبدأ **المرحلة الأولى** بمرحلة امتصاص الضوء عندما تتعرض النبتة لضوء الشمس أو الضوء الصناعي، حيث يعمل الكلوروفيل والأصباغ الأخرى (كقرون استشعار ضوئية) تمتص طاقة الضوء وتحولها إلى طاقة كيميائية وينتج غاز O_2 خلال هذه المرحلة.

- أما **المرحلة الثانية** التي تسمى دورة كالفن (فلا تستلزم وجود الضوء) لكي تتم . فهي تستخدم الطاقة المختزنة وبعض المواد المتكونة خلال التفاعلات المعتمدة على الضوء لتحويل CO_2 إلى سكر بسيط مثل الجلوكوز.

- بالإضافة إلى القيام بعملية البناء الضوئي فإن **النباتات تتنفس**.

- **والتنفس الخلوي** عبارة عن **تكسير الجزيئات مثل الجلوكوز إلى جزيئات أبسط مثل CO_2 والماء، بالإضافة إلى انطلاق الطاقة التي تستخدمها النباتات لكي تنمو وتتكاثر وتنتج المركبات الضرورية.**

- تعتبر **نواتج التنفس الخلوي** في **النباتات** هي **نفسها النواتج** عند **الحيوانات**.

- **تقوم النباتات بعملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي في الوقت نفسه.**

- فهي **تصنع** الجلوكوز عن طريق عملية **البناء الضوئي**، **وتستخدمه** في الوقت لنفسه خلال **التنفس الخلوي** للحصول على الطاقة.

- **تعتمد الكمية الصافية من السكر المتكونة بواسطة النباتات على عدة عوامل تتضمن:**

أ - معدل التنفس الخلوي في النباتات. ب - **كمية الطاقة الضوئية المتاحة.**

نقطة التعويض:

- **عبارة عن كمية الطاقة الضوئية المقتنصة أثناء عملية البناء الضوئي اللازمة لبقاء النبات على قيد الحياة.**
- أي أنها كمية الطاقة الضوئية التي تحتاج إليها النباتات لتوازن متطلباتها من الطاقة.

انتبه: (ثلاث حالات خاصة بنقطة التعويض).

- إذا كانت **كمية السكر** التي تنتجها عملية البناء الضوئي **متوازنة** تماماً مع كمية السكر التي تستخدمها النباتات لكي تبقى حية **فلن تكون** هناك طاقة مكتسبة أو مفقودة.

- أما إذا كان **السكر** الذي تنتجه النباتات **أكثر من الذي تستخدمه** فتكون **قد اكتسبت طاقة**. ويمكن للنباتات أن **تخزن الطاقة** الزائدة عن حاجتها أو تستخدمها للنمو.

- أما إذا استخدمت النباتات كمية من **السكر أكثر من التي تنتجها**، فتكون قد **فقدت طاقة**.

- **ماذا يمكن أن يحدث إذا استقبلت النباتات كمية من ضوء الشمس أقل من نقطة التعويض الخاصة بها لفترة زمنية طويلة؟ وهل تختلف نقطة التعويض من نبات لآخر؟**

- **تختلف** كمية ضوء الشمس التي تحتاج إليها نباتات معينة **لتصل إلى نقطة التعويض** فبعضها مثل **قصب السكر** و**الحشائش المدارية** يحتاج **كميات كبيرة** من ضوء الشمس لينمو بصورة أفضل.
- **والبعض** يحتاج **كمية معتدلة** فقط من الضوء لينمو مثل **اللبلاب** و**العنب**.
- وهناك **نباتات** يمكنها أن **تنمو** في **الظل** وتلقب بعض نباتات الحدائق بـ (**نباتات الظل**).

- ينمو **العديد من نباتات الظل في الغابات أسفل الأشجار الكبيرة** جنباً إلى جنب مع الأشجار الصغيرة.
- **تنمو نباتات الظل والأشجار الصغيرة ببطء نسبياً عندما يكون الضوء نادراً. ولكن تنمو سريعاً عند توفر الضوء** (عند سقوط الأشجار الكبيرة أو قطعها) **لتصل إلى أقصى طولها وسمكها**. وقد تبدأ بالنمو لتصل إلى حجمها الكامل المحتمل.

٢- الماء:

- **الماء هو المركب الأساسي لعملية البناء الضوئي. فتحتاجه النباتات لتكمل المرحلة الأولى من البناء الضوئي وهي التفاعلات المعتمدة على الضوء (التفاعلات الضوئية).**

- **كيف ساعدت تجربة العالم البلجيكي (فان هلمونت) العلماء في فهم دور الماء في عملية البناء الضوئي؟**

- في العام ١٦٣٠م قام العالم البلجيكي (**فان هلمونت**) تجربة ساعدت العلماء على فهم دور الماء في عملية البناء الضوئي.
- قام بزرع **شجرة صفاف** وزنها (**2 كجم**) في منتصف برميل يحتوي على (**90 كجم** من التربة) وقام بري الشجرة لمدة خمس سنوات بماء المطر، ثم وزن الشجرة ووزن التربة بعد أن جفت فوجد أن **وزن الشجرة** زاد (**75** كجم) في حين **لم ينقص وزن التربة سوى** (**55** جم فقط).
- **استنتج** أن نمو الشجرة يرجع غالباً إلى الماء الذي أضيف إلى التربة. **ولكنه لم يكن على درجة كبيرة من الصواب** (**علل**) **فقد أهمل الأخذ في الاعتبار أن مادة CO_2 من الهواء قد تكون أثرت أيضاً على وزن النبتة.**
- **ومن ناحية ثانية لم يوضح هلمونت أن التربة قد أسهمت بدرجة كبيرة بالمادة الجديدة المتكونة في النبتة النامية.**

- **وفي هذه الأيام** يعرف العلماء أن حوالي (**90%**) من الماء الذي تمتصه النباتات **يفقد بالتبخر ولا يستخدم في عملية البناء الضوئي.**
- **وبالتالي فمعظم الماء الذي امتصه النبات لا يضاف إلى كتلة النبتة.**

- **كيف يؤثر مدى توافر الماء في عملية البناء الضوئي؟**

- يؤثر مدى توفر الماء في عملية البناء الضوئي بطريقتين:
- **الطريقة الأولى:** تستلزم وجود الماء كمادة خام للتفاعلات الضوئية.
- **الطريقة الثانية:** لا بد فيها من توافر الماء بدرجة كافية لحفظ الخليتين الحارستين مملوءتين لكي تبقى ثغور الورقة مفتوحة، فعندما تنغلق الثغور لا يمكن لثاني أكسيد الكربون دخول الأوراق وسرعان ما تخلو النبتة من مركب أساسي آخر لعملية البناء الضوئي وهو ثاني أكسيد الكربون.

٣- ثاني أكسيد الكربون (CO_2):

- **إنه العامل الثالث المؤثر في عملية البناء الضوئي.**
- **ويستخدم لصنع السكريات البسيطة أثناء دورة كالفن.**

- **كيف وضح العالم الفرنسي (جان سنبيير) أن أوراق النبات تستخدم غاز (CO2) في عملية البناء الضوئي بالإضافة إلى وجود الماء وضوء الشمس لكي تنتج غاز (O_2) ؟**

- في العام 1782م أجرى العالم (**جان سنبيير**) تجربة قاطعة لتوضيح دور غاز (**CO_2**) في عملية البناء الضوئي.
- تم وضع أوراق نباتية في محلول **بيكربونات** (**ماء يحتوي CO_2**).
- **وعندما عرضت الأوراق لضوء الشمس أنتجت ما أسماه (الهواء النقي). حيث لاحظ غاز الأكسجين (O_2).**
- **من جهة أخرى عندما وضع الأوراق في ماء خال من (CO_2) وعرض تلك الأوراق لضوء الشمس لم تنتج الأكسجين.**

- **ومن هذه التجربة وتجارب أخرى أجراها استنتج (سنبيير) أن أوراق النبات:**
- **تستخدم غاز (CO_2) في عملية البناء الضوئي التي تتطلب أيضاً:**
- **وجود الماء وضوء الشمس لكي تنتج غاز (O_2).**

(أ) وجود CO_2 في الماء أنتجت الأوراق الأكسجين (O_2) عندما عُرضت لضوء الشمس.

(ب) غياب CO_2 في الماء لم تُنتج الأوراق الأكسجين (O_2) عندما عُرضت لضوء الشمس.

معلمي الكويت
صفوة

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الأولى: علم النباتات

الفصل الأول:

التغذية والنقل والنمو في النباتات

الدرس (١-٣) النقل في النباتات

٣

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

الدرس (١ – ٣) النقل في النباتات

مقدمة:

- حين تلمس نباتاً من نوع ما برفق قد تتدلى أوراقه وتصبح ضعيفة خلال ثوان قليلة.
- فنبات **الميموزا الحساس** **يستجيب للمس بتقليد مظهر النبات الذابل.** (**علل**):
- **ربما تجعل هذه الاستجابة النباتات أقل عرضة لأن تكون وجبة لأحد الحيوانات آكلة الأعشاب.**

النقل في الجذور:

- **لماذا يذبل نبات الكرفس إذا ترك بعيداً عن الماء؟**
- لقد ذبل لأنه فقد الماء الذي تبخر في الهواء، فيقال إن خلايا نبات الكرفس **فقدت ضغط امتلائها.**
- **ماذا يقصد بضغط الامتلاء؟**

ضغط الامتلاء:

- **هو الذي يعطي دعامة للخلية الناتجة عن الضغط الأسموزي لغشاء الخلية على جدارها.**

انتبه:

- يعتمد **ضغط الامتلاء** **على** **الماء**، فعندما تكون **الفجوات العصارية المركزية** في الخلايا النباتية **ممتلئة** بالماء فإنها **تضغط على الجدر الخلوية بالطريقة نفسها التي يحفظ بها الهواء البالون منتفخاً.**
- و**عندما** **تكون** الفجوات المركزية **غير ممتلئة** **تنكمش** **الخلايا مثل بالون خالٍ من الهواء.**

- **كيف يحصل النبات على الماء الضروري ليحتفظ بضغط الامتلاء؟**
- تقوم الجذور بتثبيت النباتات في التربة وبامتصاص الماء والمعادن الذائبة بالماء.
- تتطلب عملية الامتصاص طاقة لكي تحدث، فلا يدخل الماء مباشرة من التربة إلى الجذور بل تتم **بالأسموزية**.

- **ماذا يقصد بـ(الأسموزية)؟**

الأسموزية:

- **انتقال الماء من محيط ذي تركيز مائي عالٍ أو ذي جهد مائي عالٍ إلى محيط ذي تركيز مائي منخفض أو ذي جهد مائي منخفض.**

- **ماذا يقصد بـ(التربة)؟**

التربة:

- **هي عبارة عن خليط من الرمل، الطين أو الطمي، الأملاح المعدنية (شوارد الأملاح)، الهواء وأنسجة الكائنات الحية المتحللة.**

انتبه:

- تحتوي التربة في مستويات مختلفة على كميات مختلفة من هذه المكونات.
- تحتاج النباتات إلى الأملاح المعدنية لكي تنمو بشكل سليم.
- تؤدي تركيبة التربة دوراً في عملية الامتصاص.

- **ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:**

- **إذا لم تمتص النبتة عناصر معدنية كافية مثل النيترات الذي يحتوي على النيتروجين؟**
  - **سيتوقف نموها وتزول ألوان أوراقها.**

- **عندما يكون تركيز شوارد المعادن في التربة (جهد مائي منخفض) أكبر من تركيز شوارد المعادن داخل خلايا الجذور (جهد مائي عالٍ)؟**
  - **يؤدي ذلك إلى انتقال الماء من الجذور إلى التربة بحسب قانون الأسموزية وهذا يشكل خطراً كبيراً على حياة النباتات، لذلك تكيفت الجذور مع هذا الواقع بعمليات توفر الشروط اللازمة لانتقال الماء من التربة إلى داخل الجذور وصولاً إلى الأنسجة الوعائية.**

- **في حال وجود كميات كبيرة من المعادن في التربة (زيادة كمية السماد المضافة إلى التربة)؟**
  - **سيخرج الماء من الجذور إلى التربة، وهذا ما يسمى بـ(حرق الجذور) الذي يؤدي إلى موت النباتات.**

انتبه:

- تظل نبتة المنجروف الأحمر حية على الرغم من كون جذورها مغروسة في المياه المالحة لأن شبكة جذور نبتة المنجروف تدعم الأفرع المورقة للنبتة فوق الماء والطمي.

النقل النشط للمعادن:

- يحتوي غشاء خلية الشعيرات الجذرية الماصة وخلايا البشرة الأخرى على **بروتينات ناقلة نشطة**.

- **ماذا يقصد بـ(البروتينات الناقلة النشطة)؟ وما أهميتها؟**

البروتينات الناقلة النشطة:

- **هي بروتينات تضخ شوارد المعادن بواسطة النقل النشط من التربة إلى داخل الجذور.**

أهميتها:

- تستخدم هذه النواقل الطاقة الكيميائية المختزنة في جزئ ATP .
- يجعل هذا النقل البيئة داخل **جذور النبتة** ذات تركيز عالٍ بالشوارد المعدنية **(جهد مائي منخفض)** بالنسبة إلى **التربة (جهد مائي عالٍ)** مما يؤدي إلى انتقال الماء من التربة إلى الجذور بالأسموزية.

- **ما هي متطلبات عملية النقل النشط؟**

- **تأمين** غاز **الأكسجين** إلى خلايا الجذور بكمية كافية.
- بالإضافة إلى **وجود السكريات** من أجل حدوث عملية التنفس الخلوي التي تؤمن الطاقة للخلايا.

انتبه:

- **تعتمد كمية الماء الممتصة من التربة بواسطة الأسموزية على كمية الماء في التربة.**
- فعندما **تحتوي التربة** على **كمية كبيرة من الماء** يكون **معدل الامتصاص عالياً**.
- أما أثناء **الجفاف** أو **تدني مستوى** هطول **الأمطار** فتكون نسبة الماء في التربة أقل و**ينخفض معدل امتصاص** الماء من التربة.

الانتقال إلى داخل الأسطوانة الوعائية:

- ينتقل الماء والأملاح من نسيج البشرة إلى الأسطوانة الوعائية عبر **ثلاث ممرات** كما يلي:

أنواع السوق النباتية

الأول: الممر خارج خلوي	الثاني: الممر الخلوي الجماعي	الثالث: الممر عبر الغشائي
- انتقال الماء عبر **الجدر الخلوية** من القشرة وصولاً إلى البشرة الداخلية.	- انتقال الماء والأملاح من خلية إلى الخلايا المجاورة عبر **الروابط البلازمية**.	- انتقال الماء والأملاح الذائبة من خلية لأخرى عبر **الجدر الخلوية والأغشية**.

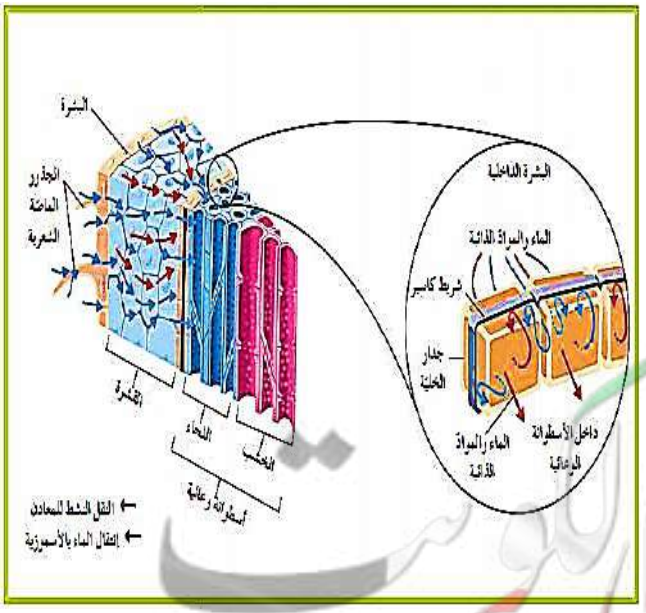
انتبه:

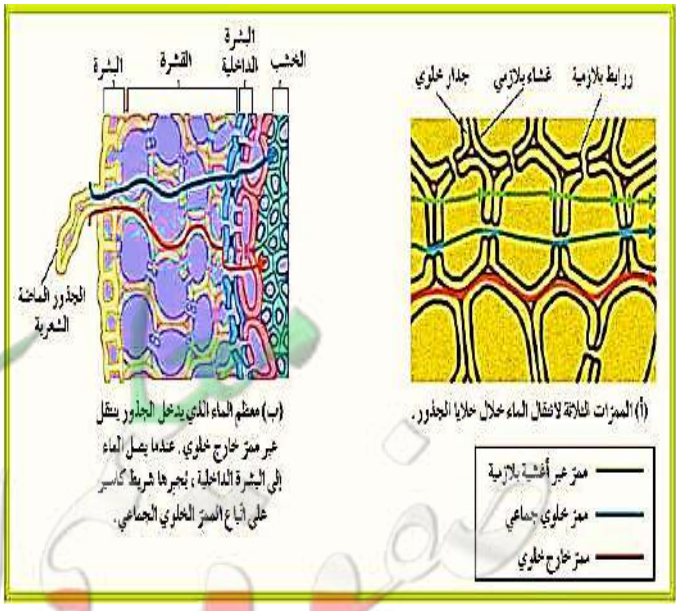
- طريقة **الممر خارج خلوي** لا تعتمد على الأسموزية (**علل**) لعدم وجود غشاء اختياري النفاذية.
- ولكن يتم انتقال الماء في **الممر خارج خلوي** بواسطة **الانتشار الحر** أو **السلبي** الذي **لا يستوجب** وجود **طاقة** أيضية **ATP**.
- يؤدي **النقل النشط** و**الأسموزية** دوراً مهماً في انتقال الماء والأملاح المعدنية **من** البشرة وصولاً **إلى** الحدود الداخلية للقشرة، حيث توجد **طبقة البشرة الداخلية المؤلفة** من خلايا ذات (**شكل قرميدي**) والتي تغلف الاسطوانة الوعائية.
- **يغلف جدر** خلايا **البشرة الداخلية الأربعة الجانبية** شريط غير منفذ للماء يسمى (**شريط كاسبر**).

- ماذا يقصد بـ (شريط كاسبر)؟

شريط كاسبر:

- **هو عبارة عن شريط شمعي يمنع مرور الماء عبر الممر خارج خلوي وبالتالي يجبر الماء على إتباع الممرين الآخرين باتجاه واحد نحو الاسطوانة الوعائية.**



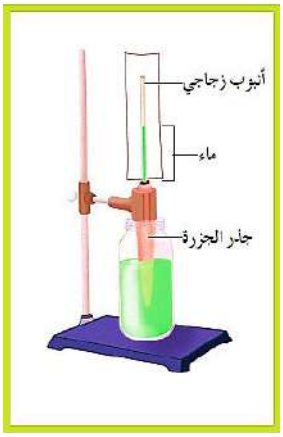


الضغط الجذري:

- **لماذا تحتاج النبتة إلى آلية فاعلة تؤمن تحركاً باتجاه واحد؟**
- تتيح هذه الآلية للنبتة تأمين ضغط كافٍ لنقل الماء بعيداً عن التربة باتجاه الجذور، ثم من البشرة باتجاه الأسطوانة الوعائية، فصعوداً خلال الخشب في جذور النبتة وساقها.

خطوات آلية التحرك باتجاه واحد:

- في البداية تضخ شوارد المعادن من التربة إلى البشرة ثم إلى الخلايا الداخلية في القشرة بواسطة النقل النشط الذي يؤمن انتقال الماء بالإسموزية باتجاه واحد من البشرة إلى القشرة فإلى البشرة الداخلية، ثم إلى الأسطوانة الوعائية.
- يُنتج انتقال الماء ضغطاً كبيراً يسمح بدفع الماء داخل الأسطوانة الوعائية باتجاه الخشب، ثم صعوداً خلال الخشب نحو الساق.



- **ماذا يقصد بالضغط الجذري؟**

الضغط الجذري:

- **يعتبر الضغط الجذري نقطة الانطلاق لتحرك الماء داخل الجهاز الوعائي.**

انتبه:

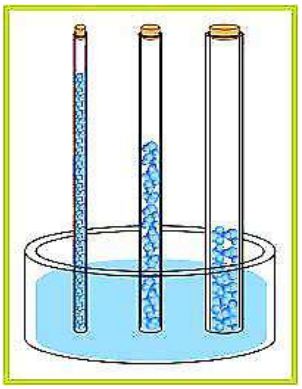
- لا يكفي الضغط الجذري لتحريك الماء صعوداً عشرات الأمتار كما في شجر غابات الشجر الأحمر التي يبلغ طولها 90 متراً.
- **يُظهر الشكل المقابل**: حين يمتص الجذر الماء يدفع الضغط الجذري الماء صعوداً في الأنبوب الزجاجي الذي يؤدي دور ساق النبتة وأوراقها.

- **كيف تحصل النباتات على العناصر المعدنية من التربة؟**
- لكي تحصل النباتات على العناصر المعدنية من التربة، تساعدها كائنات أخرى الكائنات المحللة مثل (**الفطريات**).

- **كيف ما أهمية الكائنات المحللة مثل الفطريات؟**
- تحرر المركبات العضوية والعناصر المعدنية من أجسام الكائنات الميتة ما يجعل هذه المواد متاحة للامتصاص بواسطة النباتات.
- **مثال: فطر الميكوريزا أو (الفطر الجذري)** هي عبارة عن فطريات خاصة **تعيش** في **علاقة تكافلية** مع جذور بعض النباتات.
- **فتفرز الميكوريزا الإنزيمات الهاضمة** التي تساعد على تكسير المواد العضوية في التربة وتحرر العناصر المعدنية التي تصبح النباتات قادرة على امتصاصها، **وفي المقابل** تؤمن النبتة الغذاء كالسكريات للفطريات.

النقل إلى الأعلى في الخشب:

- تم التوضيح سابقاً أن الضغط الجذري غير كاف لنقل الماء والمعادن عالياً في الساق.
- تذكر أن الخشب عبارة عن أنابيب خشبية متواصلة من الجذور مروراً بالساق ووصولاً إلى الأوراق، تشكل هذه الأنابيب نظام نقل مؤلف من أنسجة متخصصة.
- بالإضافة إلى الضغط الجذري **هناك قوى وآليات أخرى** تعمل على **سحب الماء صعوداً** وهما **الخاصية الشعرية** و**النتح**.



الخاصية الشعرية (عمود متواصل من الماء):

- يمكن تفسير هذه الخاصية بالاعتماد على **نظرية الشد والتماسك المسؤولة عن تشكل عمود الماء المتواصل.**
- **تنطلق هذه النظرية من الخواص المميزة للماء وأهمها:**
  التماسك بين جزيئات الماء **والتلاصق** بين جزيئات الماء وجدار الأنبوبة (الخشب) أو الإناء الذي يوضع فيه الماء.
- بالتالي إذا **وضع الماء في أنبوب شعري وأغلق طرفاه لا ينقطع عمود الماء** داخل الأنبوب كما هو موضح بالشكل.

تجربة:

- إذا ملأنا أنبوباً زجاجياً طويلاً مفتوح الطرفين بالماء، ثم ثبتنا على طرفه العلوي اسفنجة مبللة بالماء وغمسنا طرفه السفلي في كأس به ماء.

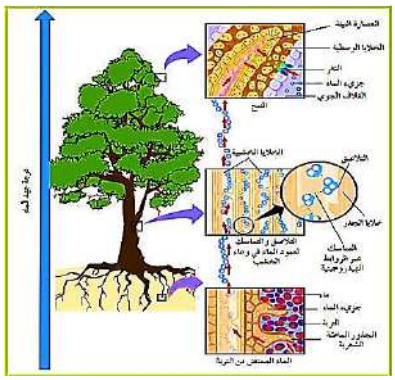
الملاحظة:

- نلاحظ وجود اتصال مستمر بين كل من الاسفنجة والأنبوب الزجاجي والكأس من دون أي انقطاع لاتصال الماء في هذا النظام.
- **كيف يكون ممكناً دفع الماء في الأنبوب الزجاجي من دون أن يحدث انقطاع لعمود الماء؟**
- **كيف يندفع عمود الماء إلى أعلى على جدار الأنبوب الزجاجي بالرغم من أن عمود الماء هذا يخضع لتأثير شد الجاذبية والاحتكاك بجدر الأنبوب؟**

- يمكن أن تفسر **صفات الماء التماسكية والتلاصقية** استمرارية **وجود عمود الماء** داخل الأنبوب من دون انقطاع.
- إن **أي فقدان للماء** عن طريق تبخر ماء الإسفنجة **يسحب مكانه ماء** من الأنبوب الزجاجي **الذي يسحب** بدوره ماء من الكأس.
- وبالتالي إن **معدل صعود الماء** في الأنبوب الزجاجي **يتناسب طردياً** مع **معدل تبخر الماء** من الإسفنجة.
- يمكننا المضاهاة بين هذه الشعيرات الزجاجية وعلى رأسها الإسفنجة وبين النبات الذي ينمو في التربة الطبيعية.
- فيمكن أن نشبه ماء الكأس بماء التربة، والأنبوبة الشعرية بالخشب الناقل للماء، والإسفنجة بالسطح المبخر أي النتح في أوراق الأشجار.

انتبه:

- **لا تكفي الخاصية الشعرية** لتفسير كيفية انتقال الماء من التربة إلى الأجزاء العالية في النبات **بعكس اتجاه الجاذبية الأرضية وقوى الاحتكاك** في جدر الأوعية الخشبية.
- **الماء لا يصعد إلى أعلى إلا إذا كان يخضع لقوى شد وجذب من أعلى وقوى دفع من أسفل.**
- في المضاهاة السابقة لا توجد قوى دفع من أسفل وهذا يبرر أن صعود الماء يعتمد أساساً على قوى الجذب والشد من أعلى والذي يمثله (**الشد النتحي**).
- **ماذا يقصد بـ(قوة الشد النتحي)؟**



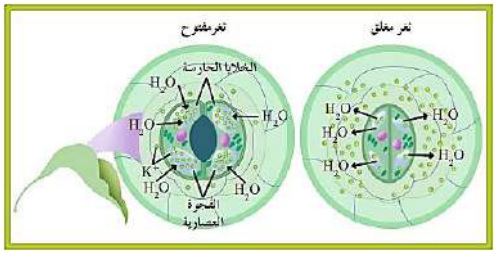
قوة الشد النتحي:

- **عملية تحرك الماء خارج الأوراق من خلال الثغور خلال عملية التبخر والنتح يشد الماء صعوداً خلال الخشب من الجذور وحتى من التربة.**
- في الرسم المقابل نلاحظ: **يسبب** انحدار الجهد المائي **من** التربة **إلى** الساق (خلال النبات) **فإلى** الهواء **قوة الشد النتحي** حيث ينتقل الماء **من** منطقة جهد مائي عالٍ **إلى** منطقة جهد مائي منخفض.

انتبه:

- قوة جهد الماء الناتجة عن عملية التبخر والنتح من خلال ثغور الورقة تشد وتجذب الماء صعوداً، وهذا ممكن بوجود عمود الماء في وعاء الخشب.
- تحرك الماء الناتج عن خاصية الماء التماسكية والتلاصقية يمكن أن يفسر **بجهد الماء**.
- هناك انحدار في جهد الماء من الأكبر جهداً في التربة إلى الأصغر جهداً في الهواء، هذا الانحدار في المبدأ يدفع الماء صعوداً في خشب النبتة نحو الغلاف الجوي.
- يؤدي ازدياد معدل النتح في الطقس الجاف إلى تدني الضغط الأسموزي في خلايا النباتات فتنكمش النباتات وتذبل. وعندما تذبل تغلق الثغور.

ضبط النتح:



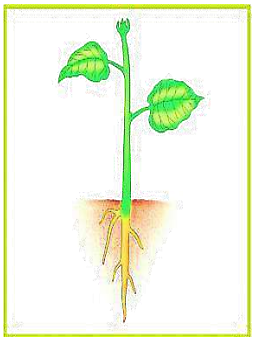
- **كيف يمكن تفسير إغلاق الثغور وضبطها باستخدام مفهوم جهد الماء؟**
- تحدث عملية **النتح** على مستوى الثغور **وتحفز** عملية **إقفال** الثغور **وفتحها** بوجود **الانحدار** في **جهد الماء** بين **الخلايا الحارسة والخلايا المحيطة**.
- **ينتج هذا الانحدار عن آلية نقل أملاح البوتاسيوم (K^+).**
- كما **يحفز وجود الضوء النقل النشط لأملاح البوتاسيوم** عبر قنوات خاصة في **غشاء الخلايا الحارسة** الذي **يتطلب** وجود **طاقة** (**ATP**).
- **تتراكم أملاح البوتاسيوم** في فجوات **الخلايا الحارسة** ما يؤدي إلى **انخفاض جهد الماء نسبة** إلى **جهد الماء** في **الخلايا المحيطة**.
- وبالتالي **يتحرك** الماء **بحسب انحدار جهد الماء من الخلايا المحيطة** في البشرة (جهد مائي عالٍ) **إلى** داخل **الخلايا الحارسة** (جهد مائي منخفض) **بالأسموزية**، ما يؤدي إلى **انتفاخ الخلايا الحارسة وفتح الثغور**.
- خلال **الليل** وأثناء **غياب** الضوء يحدث **العكس وتقفل الثغور**.

انتبه:

- تضمن عملية النتح جذب الماء إلى أعلى قمة في الشجرة مع الحفاظ على ضبط هذه العملية، في إطار الحفاظ على اتزان الماء داخل النبتة، وذلك بضبط عملية فتح الثغور وإغلاقها.
- إن التحكم في عملية فتح الثغور وإغلاقها يتأثر بجهد الماء في الغلاف الجوي والتربة أي يعتمد على الظروف البيئية المحيطة بالشجرة.

- **ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:**
- **عندما تكون الظروف البيئية صعبة (حارة وجافة وتكون سرعة الرياح قوية).**
- **يزداد** معدل النتح وتزداد خسارة النبتة للماء في هذه الحالة **تُقفل** النبتة ثغورها لكي لا تذبل وتموت.
- **في حالة وجود كمية كبيرة من الماء في التربة بالإضافة إلى أمطار وفيرة وهواء رطب.**
- **تفتح** النبتة ثغورها ويرتفع معدل النتح بشكل لا يؤثر على فقدان النبتة لكميات كبيرة من الماء.

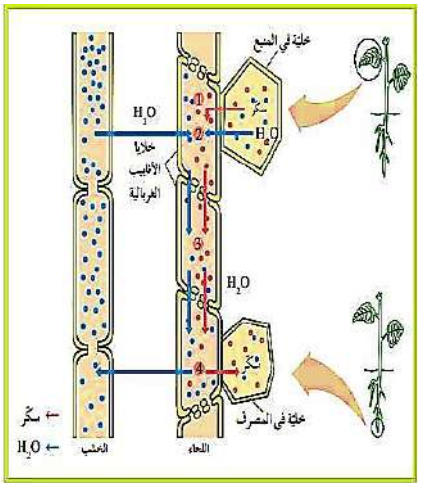
انتقال العصارة الناضجة في اللحاء:



- يتم **تحويل السكر المنتج** خلال عملية البناء الضوئي إلى **سكر ثنائي** (**السكروز**) **قبل** أن يتم تحميله في اللحاء ونقله إلى جميع أجزاء النبتة.
- **السكروز** هو الشكل **السائد** للسكر الذي ينقله اللحاء.
- **يعتبر نقل** هذا المذاب في **اللحاء سريعاً** (2.5 cm) في الدقيقة الواحدة، **لكن ليس** بسرعة انتقال **العصارة النيئة** في **الخشب**.
- **تتحرك** العصارة الناضجة داخل أنسجة اللحاء **صعوداً أو هبوطاً** على حد سواء.
- من الممكن **نقل** (**السكروز**) **من** مكان صنعه (الورقة) **إلى** مكان **للتخزين** (الجذور والفواكه أو البذور) **أو** إلى **المناطق النشطة** بالنمو مثل (**الأنسجة الإنشائية القمية في قمة الجذر والساق**).

انتبه:

- قد فسر انتقال السكريات على أحسن وجه بواسطة (**فرضية التدفق بالضغط**).
- **ماذا يقصد بـ(فرضية التدفق بالضغط)؟**
- **فرضية التدفق بالضغط:**
- **السكريات تُنقل من منطقة في النبتة تسمى (المنبع) إلى منطقة تسمى (المصرف).**



- **ماذا يقصد بكل من: (المنبع - المصرف)؟**

المنبع:

- **عبارة عن أي جزء في النبتة حيث تنتج السكريات عن طريق عملية البناء الضوئي أو عملية تكسر لجزيئات النشا.**

المصرف:

- **الجزء من النبتة الذي يستهلك السكريات أو يقوم بتخزينها.**

انتبه:

- تعد **أوراق** النبتة **منابع** نموذجية، أما **الجذور** فتعد **مصارف** نموذجية.
- من ناحية ثانية إن **الجذور** التي **اختزنت** فيها السكريات **يمكن** أن تعمل **كمنبع** أيضاً.

- **ما هي آلية انتقال العصارة الناضجة من المنابع إلى المصارف؟**

١- في **بداية العملية تُضخ** السكريات **بالنقل النشط من المنبع إلى الأنابيب الغربالية**.
٢- ثم **يدخل الماء** إلى خلايا الأنابيب الغربالية **بحسب انحدار الجهد المائي** في الخشب **بالأسموزية رافعاً ضغط الماء**.
٣- **يتحرك** كل من الماء والسكريات **إلى أسفل** بحسب **منحدر** (أو تدرج) **التركيز**.
٤- **في النهاية تنتقل السكريات من الأنابيب الغربالية إلى خلايا المصرف بالنقل النشط، ويترك الماء** الأنابيب الغربالية إلى الخشب بالأسموزية.

انتبه:

- يجب أن **تتوفر الطاقة** لكي تتم عملية ضخ السكريات إلى داخل الأنابيب الغربالية وإلى خارجها في بعض الأحيان.
- **ومن اللازم أن تكون خلايا الأنابيب الغربالية في اللحاء حية (علل).**
لكي **تؤدي وظيفتها** لأن الخلايا الحية فقط يمكنها أن توفر الطاقة اللازمة لعملية النقل النشط.
- **تتحرك السكريات** خلال النباتات **بشكل أبطأ من** سرعة **تحرك الماء**.
- **يبلغ أسرع معدل للنقل باللحاء حوالي (2 m) في الساعة.**

معلمي الكويت
صفوة الكويت
Kuwait Teachers Club

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الثانية: علم الوراثة

الفصل الأول:

أساسيات علم الوراثة

الدرس (١-١) الأنماط الوراثية

٤

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

الوحدة الثانية – الفصل الأول أساسيات علم الوراثة

مقدمة أساسيات علم الوراثة:

- يشمل علم الوراثة دراسة كيفية انتقال الخصائص البيولوجية من الآباء إلى الأبناء.
- قبل القرن العشرين اعتقد الناس أن الخصائص البيولوجية تنتقل من جيل لآخر بواسطة الدم.
- الآن أصبحنا نعلم أن هذه الخصائص تنتقل كرسائل كيميائية في الكروموسومات وتكون مرمزة على جزيئات DNA داخل النواة.

الدرس (١-١) الأنماط الوراثية

مقدمة الأنماط الوراثية:

- لكل نوع من الكائنات الحية صفات تميزه عن الكائنات الأخرى.
- وأن الكائنات تتكاثر جيلاً بعد جيل لتنقل صفاتها إلى نسلها لكي ينمو إلى النوع نفسه.
- وعلى الرغم من تشابه أفراد النوع الواحد في صفات نوعية تميزهم عن أفراد الأنواع الأخرى إلا أن كل فرد من أفراد النوع نفسه له صفاته وملامحه الخاصة.
- منذ القدم يعرف الإنسان أن صفات الآباء تنتقل إلى الأبناء من جيل إلى آخر لكنه لم يكن يعرف شيئاً عن القوانين والآليات التي تحكم انتقال تلك الصفات.
- افترض العلماء القدامى لعدة قرون أن صفات الآباء تمتزج في الأبناء لكن هذا الفرض لم يقدم تفسيراً عن ظهور صفات لدى بعض الأبناء لم تكن ظاهرة في الآباء ولم يستطع العلماء تفسير ذلك إلا بعد اكتشاف تركيب الخلية.

انتبه:

- سبق أن تعلمت خلال دراستك للانقسام الميوزي (الاختزالي) أن الأبناء يستقبلون من خلال عملية التكاثر الجنسي للآباء نصف عدد الكروموسومات من أحد الوالدين والنصف الآخر من الوالد الآخر.
- وبعد الدراسات والتجارب العديدة تبين أن الصفات الوراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء بواسطة الكروموسومات.

- **ماذا يقصد بكل من (الصفات الوراثية – علم الوراثة)؟**
- **الصفات الوراثية: هي الصفات التي يمكن أن تنتقل من الآباء إلى الأبناء من جيل إلى جيل.**
- **علم الوراثة: الدراسة العلمية للصفات الموروثة.**

انتبه:

- **يعتبر العالم النمساوي (جريجور مندل) مؤسس علم الوراثة الحديث.**
- بدأ في العام 1860م سلسلة من التجارب على نباتات البازلاء تمكن من خلالها التوصل إلى مجموعة من المبادئ والقوانين الرئيسية لعلم الوراثة الحديث.

تجارب مندل:

- اختار مندل نباتات البازلاء لإجراء تجاربه على مجموعة من الصفات المتوارثة.
- وتميزت تجارب مندل عن تجارب العلماء الذين سابقوه أو عاصروه بما يلي:
  ١- دراسة كل صفة على حدة في بداية تجاربه.
  ٢- استخدام أعداد كبيرة من النباتات (20 000 نبتة).
  ٣- استخدم الاحتمالات والإحصاء الرياضي في تفسير النتائج.

انتبه:

- كان اختيار مندل لنبات البازلاء لإجراء تجاربه موفقاً (علل).

- **أذكر السبب العلمي (علل): كان اختيار مندل لنبات البازلاء لإجراء تجاربه موفقاً.**

- **كان اختيار مندل موفقاً لثلاثة أسباب هي:**

١- **تركيب أزهار البازلاء: فهي أزهار خناث** تحيط بتلات التويج بأعضائها التناسلية تماماً في شكل زورق ما يسمح بحدوث عملية **التلقيح ذاتياً**، حيث تحاط الأزهار بكيس من الورق **(علل).**

✓ **لضمان عدم وصول حبة لقاح من زهرة أخرى إليها.**

✓ **كما يمكن إحداث التلقيح الخلطي فيها بسهولة** من خلال نزع المتك منها قبل نضجها ثم احاطتها بكيس من الورق على أن تنقل إليها حبوب اللقاح بطريقة صناعية في الوقت المناسب.

٢- **يحمل نبات البازلاء أزواجاً من الصفات المتضادة:** (المتقابلة أو المتعارضة) سهلة التمييز والرؤية، ما سهل على مندل ملاحظة نتائج تجاربه.

٣- **قصر دورة حياة نبات البازلاء:** (3 أشهر) يسمح بتكرار التجارب من ثلاث إلى أربع مرات على الأقل على مدار العام الواحد.

انتبه:

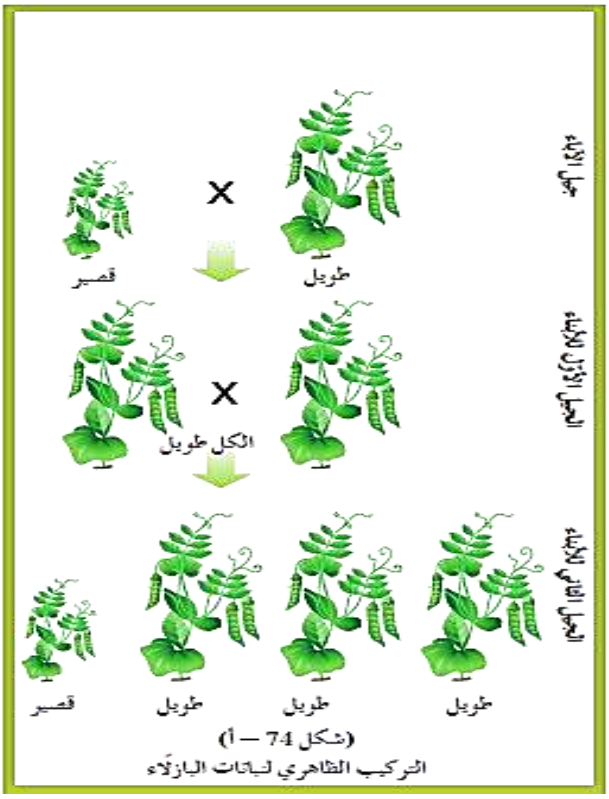
- درس مندل في تجاربه وراثة **سبع صفات متضادة** لكل صفة منها **مظهران** يسهل التمييز بينهما، فعلى سبيل المثال، إما أن يكون **الساق** في النباتات **طويلاً** (أكثر من 150 cm) أو **قصيراً**، ولا يوجد طول متوسط.
- أما بالنسبة إلى **لون البذور** فإما أن تكون **صفراء** أو **خضراء** وينطبق هذا الأمر على بقية الصفات الأخرى.

- **كيف بدأ مندل تجاربه؟**

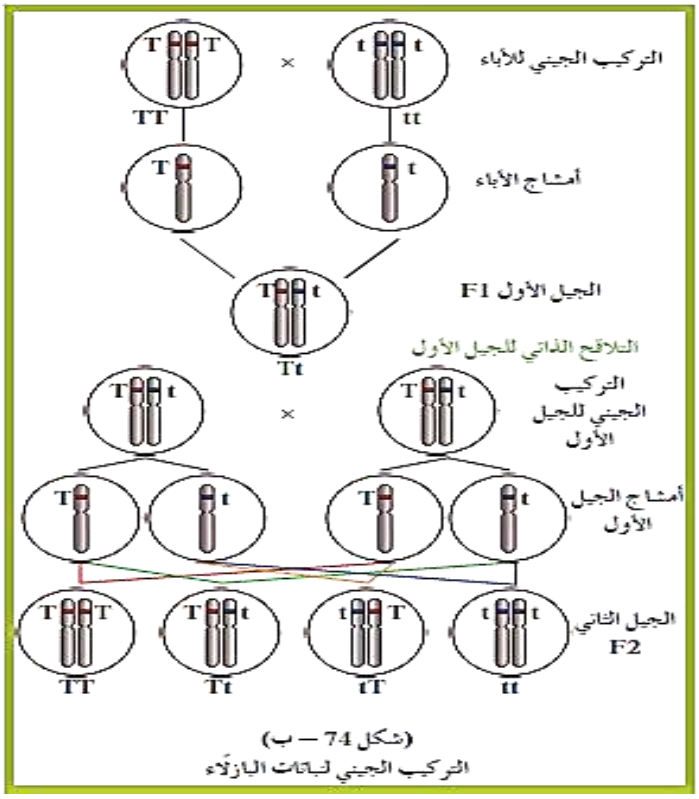
- بدأ مندل تجاربه بالتأكد من **نقاء** هذه الصفات (**كيف؟**) **وذلك عن طريق زراعة النباتات وتركها تتلاقح ذاتياً لتنتج الصفة نفسها** التي كان يدرسها من جيل إلى آخر من دون أي تغيير، (فمثلاً النباتات الطويلة لا تنتج إلا نباتات طويلة جيلاً بعد جيل، والنباتات ذات الأزهار البنفسجية لا تنتج إلا نباتات ذات أزهار بنفسجية جيلاً بعد جيل، وهذا ينطبق على باقي الصفات السبع.
- وبذلك حصل مندل على نباتات تتميز **بنقاء** صفاتها الوراثية وأطلق على هذه الصفات مصطلح (**صفات نقية**).
- استخدم مندل في تجاربه **مجموعتين** مختلفتين من النباتات النقية (تحمل كل مجموعة منهما أحد شكلي الصفة التي كان يدرس توارثها) وأطلق عليها اسم (**جيل الآباء**).
- أجرى مندل **التلقيح الخلطي** بين المجموعتين ثم زرع البذور الناتجة فأنتجت بذورها نباتات أطلق عليها اسم **الجيل الأول (F_1).**
- ترك هذه النباتات (**الجيل الأول**) **تتلاقح ذاتياً** ثم زرع البذور التي حصل عليها **فأنتجت** نباتات أطلق عليها اسم **الجيل الثاني (F_2).**

ملاحظات مندل:

- **توقع** مندل أن يحصل على نباتات **طويلة** الساق **وأخرى قصيرة** الساق في الجيل الأول، **لكنه فوجئ** بأن نباتات **الجيل الأول** كلها كانت كلها **طويلة** الساق.
- **دهش** مندل عندما ظهرت بعض نباتات **الجيل الثاني طويل الساق بنسبة (75%)** وبعضها الآخر **قصير الساق بنسبة (25%).**
- فالصفة الوراثية لقصر الساق قد اختفت في نباتات الجيل الأول ثم عاودت الظهور في نباتات الجيل الثاني كانت تقريباً **(3 طويل : 1 قصير).**



(شكل 74 — أ)
التركيب الظاهري لنباتات البازلاء



(شكل 74 — ب)
التركيب الجيني لنباتات البازلاء

- **كرر** مندل تجاربه على **الصفات الست المتبقية** فكان **يحصل** على **النمط الوراثي نفسه** في الأبناء، حيث تظهر إحدى الصفتين فقط في الجيل الأول ثم تظهر الصفتان معاً في الجيل الثاني بنسبة عددية ثابتة **(3 : 1)** تقريباً.
- **أطلق** مندل على **الصفة الوراثية التي يحملها أحد الأبوين وتظهر في أفراد الجيل الأول** اسم **(الصفة السائدة)** أما **الصفة الوراثية** التي يحملها أحد الأبوين **ولا تظهر** في **الجيل الأول** فقد **أطلق** عليها اسم **(الصفة المتنحية).**
- أي أن: الساق **الطويلة** **سائدة** على الساق القصيرة.
- ووجد مندل أن **(75%)** من نباتات **الجيل الثاني** تحمل الصفة **السائدة** أما الـ **(25%)** المتبقية من أفراد الجيل الثاني فتحمل الصفة **المتنحية**.
- في الجدول المقابل **الصفات السبع** التي درسها مندل في نباتات البازلاء حيث لكل صفة **مظهران** أو شكلان **مختلفان**.

الصفة	المظهر السائد	المظهر المتنحي
شكل البذور	أملس	مجعّد
لون البذور	أصفر	أخضر
شكل القرن	منتفخ	محزّز
لون القرن	أخضر	أصفر
لون الزهرة	بنفسجي	أبيض
موضع الزهرة	إبطي	طرفي
طول الساق	طويل (أكثر من 1.5 متر)	قصير (أقل من 0.5 متر)

استنتاجات مندل وتفسيراته:

- افترض مندل أنه يتم التحكم بالصفة الوراثية بواسطة ما أسماه (**العوامل**) التي توجد في أزواج داخل خلايا الكائن الحي. وتعرف حاليا العوامل التي افترضها مندل باسم (**الجينات**).

- **ماذا يقصد بالجينات؟**
- **الجينات:**
- **هي أجزاء من الكروموسومات مسؤولة عن إظهار الصفات الوراثية.**

انتبه:

- في الفترة الزمنية التي كان مندل يجري فيها تجاربه لم تتوفر أية معرفة بالكروموسومات أو الجينات.
- افترض مندل أيضاً أنه لا بد من وجود شكلين على الأقل لكل عامل من هذه **العوامل** (**الجينات**) بسبب وجود مظهرين لكل صفة وراثية، ويسمى كل واحد منهما بـ(**الأليل**). وهو نوعان:

- **الأليل السائد: هو الأليل الذي يظهر تأثيره عندما يجتمع الأليلان.**
- **الأليل المتنحي: هو الأليل الذي لا يظهر تأثيره عندما يجتمع مع الأليل السائد.**

انتبه:

- إذا كان **الأليلان متماثلين** (سواء أكانا سائدين أم متنحيين) تكون **الصفة الوراثية نقية**.
- أما إذا **اجتمع الأليل السائد مع الأليل المتنحي** فتكون الصفة الموروثة **صفة هجينة**.

- عادة ما **يمثل الأليل السائد** بالحرف الأول **الكبير** من الكلمة الأجنبية الدالة على الصفة الوراثية كرمز للتعبير عن (**العامل**) أو (**الجين**) **السائد** المسؤول عن إظهار الصفة السائدة أو توريثها.

- ويستخدم الحرف **الصغير** للحرف نفسه للتعبير عن (**العامل**) أو (**الجين**) المسؤول عن إظهار الصفة **المتنحية** المقابلة.

مثال:

- **الجين** المسؤول عن صفة **طول** الساق بالحرف (**T**)، أما الجين المسئول عن صفة **قصر** الساق فيمثل بالحرف (**t**)، وبالتالي يعبر عن كل صفة بحرفين. أما في حالة تشابه شكل الحرف اللاتيني الكبير مع الحرف الصغير استبداله بحرف آخر لسهولة الدراسة.

انتبه:

- نشر مندل ملخصاً لتجاربه وملاحظاته واستنتاجاته في العام 1866 لكنها لم تلقى أي صدى. ولم يفهم مغزى أعمال مندل إلا بعد 50 عام على وفاته بعد أن اكتشفت الكروموسومات وعملية الانقسام الميوزي.

معلمي الكويت
صفوة
Kuwait Teachers Club

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الثانية: علم الوراثة

الفصل الأول:

أساسيات علم الوراثة

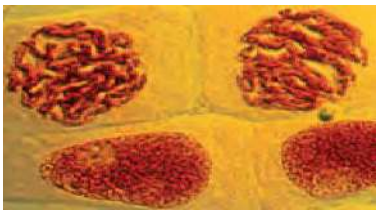
الدرس (١-٢) مبادئ علم الوراثة

٥

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

الوحدة الثانية - الدرس (١-٢) مبادئ علم الوراثة

مقدمة:



- قبل عصر مندل لم يكن يعرف شيء عن الكروموسومات.
- لكن بعد اكتشاف تقنيات صبغ الأنسجة شوهدت الكروموسومات في أنوية الخلايا للمرة الأولى في أواخر القرن التاسع عشر.

- سمحت هذه التقنيات للعلماء والباحثين بملاحظة التغيرات المختلفة التي تشهدها الكروموسومات أثناء المراحل المختلفة للانقسامين الخلويين الميتوزي والميوزي.

الأساس الخلوي لعلم الوراثة:

- بعد إعادة اكتشاف ما نشره مندل وتمكن العلماء من مشاهدة الكروموسومات (في الخلايا المصبوغة) بواسطة المجهر ودراستهم للانقسام الميتوزي والانقسام الميوزي بدأ العلماء بملاحظة التشابه بين سلوك الكروموسومات وسلوك العوامل الوراثية التي افترضها مندل (والتي عرفت لاحقاً بالجينات).
- وقد سمح ذلك للعالم (**ساتون**) بوضع **النظرية الكروموسومية في الوارثة**.

- **ماذا تقر النظرية الكروموسومية للعالم (ساتون)؟**
- النظرية الكروموسومية للعالم (ساتون) تقر بأن:
- **(مادة الوراثة محمولة بواسطة الجينات الموجودة على الكروموسومات).**
- **بناء على ذلك:**
- إن سلوك انتقال الصفات من جيل إلى الجيل الذي يليه يرجع إلى سلوك الكروموسومات وما تحمله من جينات.

تمثيل الأليلات بالرموز:

- استخدم العلماء مجموعة من المصطلحات والرموز لتبسيط شرح النظرية الكروموسومية في الوراثة.
- وبما أن الجينات هي أجزاء من الكروموسومات فإن الكروموسومات هي المسئولة عن توريث الصفات.
- **الأليلات: عبارة عن أشكال مختلفة للجينات، ولكل جين صفة وراثية يتحكم في إظهارها.**

- **مثال:** يتحكم في إظهار لون قرن البازلاء **جين واحد** له **أليلان** أحدهما للقرون الخضراء (**الصفة السائدة**) ويرمز لها بالحرف (**G**) ، والآخر للقرون الصفراء (**الصفة المتنحية**) ويرمز لها بالرمز (**g**).

- طبقاً لاستنتاجات مندل والنظرية الكروموسومية في الوراثة توجد **عوامل** (**جينات**) الصفة الوراثية **في أزواج**.

انتبه:

- **قد يكونا جيني الصفة الوراثية متماثلين (سواء للصفة الوراثية السائدة أو للصفة المتنحية المضادة) ، ويسمى الفرد (نقياً أو متشابه اللاقحة).**

- **أو يحتمل أن يكون الجينان مختلفين (أحدهما للصفة السائدة والآخر للصفة المتنحية) فيسمى الفرد عندئذ (هجيناً أو خليطاً أو متباين اللاقحة).**

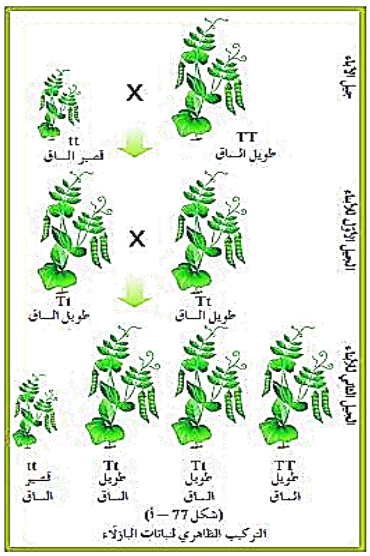
- بالتالي فإن **التركيب الجيني** أي **التركيب الوراثي** لنبات البازلاء **النقي** للقرون **الخضراء** هو (**GG**) والتركيب الجيني لنبات البازلاء **الهجين** للقرون الخضراء هو (**Gg**)، بمعنى آخر **الفرد الذي يحمل الصفة السائدة له احتمالان لتركيبه الجيني.**

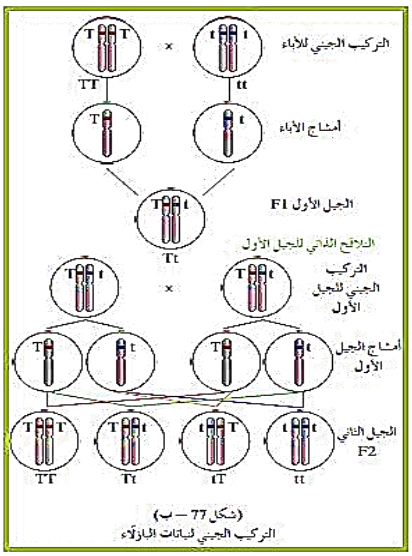
- **وبالتالي التركيب الجيني (التركيب الوراثي)** لنباتات البازلاء ذي القرون **الصفراء** هو (**gg**) (**احتمال واحد**).

- كما يوجد مصطلح آخر هو (**التركيب الظاهري**) يطلق على **الصفة الظاهرة على الفرد.**

مثال:

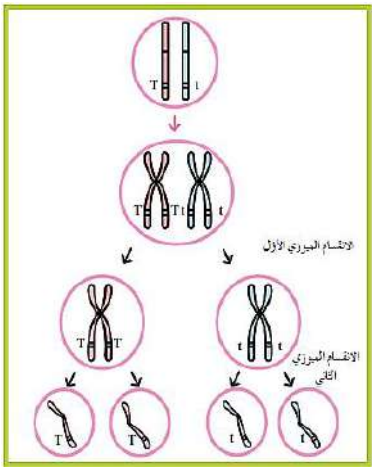
- **التركيب الظاهري** لجيل الآباء في تجارب مندل كان نباتات **طويلة الساق** لها **تركيب جيني نقي** (**TT**)،
  ونباتات **قصيرة الساق** لها **تركيب جيني نقي** (**tt**)،
- أنتجت **نباتات الجيل الأول** (**F1**) التي لها **تركيب ظاهري طويل** الساق (**صفة سائدة**) **وتركيب جيني هجين** (**Tt**).





قوانين مندل:

- بعد اكتشاف أعمال مندل قام العلماء بصياغة نتائجه وإصدارها في شكل قوانين سميت (**قوانين مندل**) تقديراً لإنجازاته، ولوحظ أن العديد من الصفات تتبع قوانين مندل وتسمى (**الصفات المندلية**) في حين أن صفات أخرى لا تتبعها وتسمى (**الصفات غير المندلية**).



القانون الأول (قانون الانعزال)

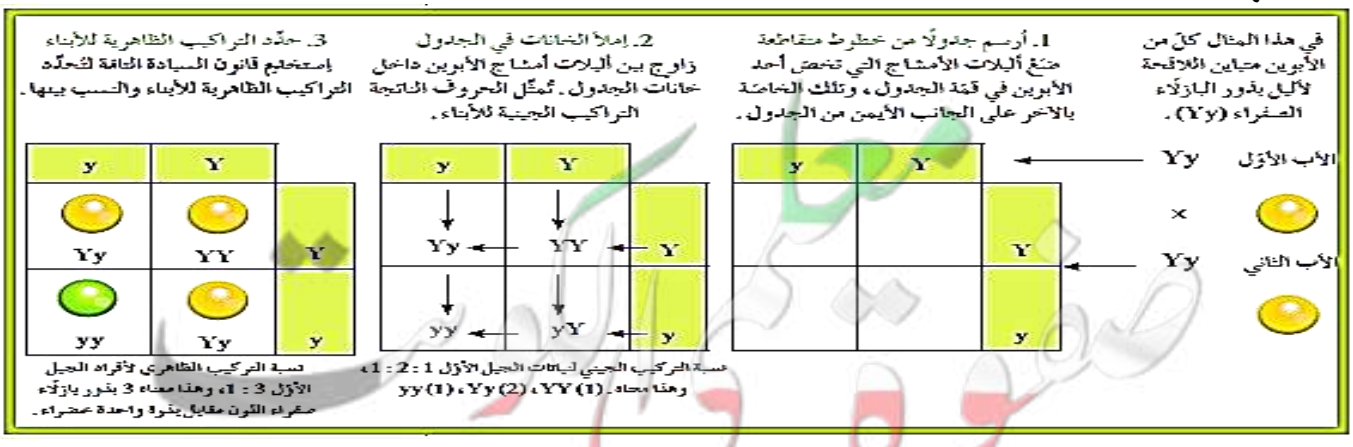
- افترض مندل أن **أزواج العوامل** (**الجينات**) **تنفصل عند** تكوين الأمشاج ويعرف حالياً **بقانون الانعزال** وينص على:

(ينفصل كل زوج من الجينات بعضهما عن بعض أثناء الانقسام الميوزي بحيث يحتوي نصف عدد الأمشاج الناتجة على جين واحد من زوج الجينات ويحتوي النصف الآخر على الجين الآخر).

التوقع بوراثة صفة واحدة:

- **يستخدم** علماء الوراثة بعض الوسائل والأدوات للتوقع بتوارث **التراكيب** (**الأنماط**) **الظاهرية** و**الجينية** في تجاربهم قبل القيام بها، **ومن** هذه الأدوات **أداة** صممها **العالم** (**بانت**) وتعرف بـ (**مربعات بانت**).

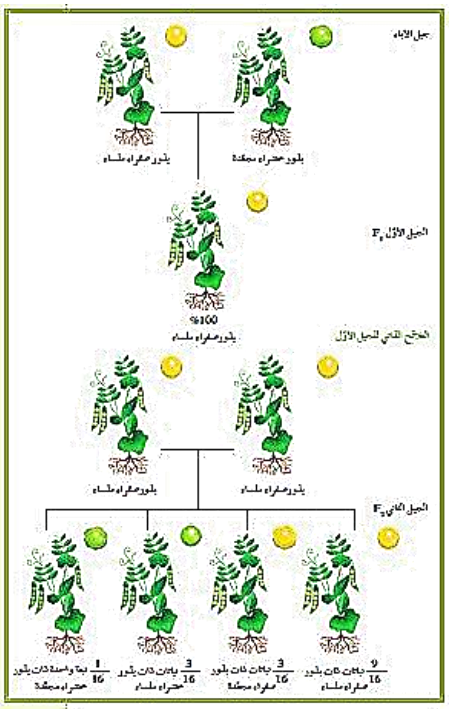
- **ماذا يقصد بـ (مربعات بانت) ؟**
- **هي عبارة عن مربعات لتنظيم المعلومات الوراثية لتوضيح النتائج المتوقعة في تجارب الوراثة وليس النتائج نفسها.**



- من **خلال المثال السابق: عند تهجين بذور البازلاء الصفراء (Yy) :**
- يكتب التهجين على الصورة التالية (Yy) × (Yy) وبالتالي ينتج عن كل نبات من الآباء **نوعان من الأمشاج نصفها** يحمل الأليل (Y) **والنصف الآخر** يحمل الأليل (y).
- **الحروف** التي تشغل خانات مربع بانت **جاءت** نتيجة ارتباط أليلات الأمشاج الناتجة عن الآباء **وبالتالي** فإن هذه **الحروف تمثل التراكيب الجينية لجيل الأبناء** حيث يوضح المثال السابق وجود **ثلاثة تراكيب جينية** مختلفة **للجيل الأول** هي (YY) ، (Yy) ، (yy) بينما لها **تركيبين ظاهريين فقط** (**أصفر سائد**) و (**أخضر متنحي**).
- يوضح الشكل أيضاً **النسب المحتملة للتراكيب الجينية** للأبناء وهي (**1 : 2 : 1**)
- **ونسبتها المئوية** (25% YY) : (50% Yy) : (25% yy). وهذا ما يعرف بـ (**التهجين الأحادي**).

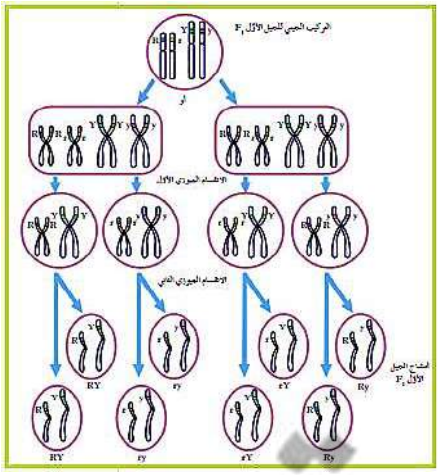
- **ماذا يقصد بـ (التهجين الأحادي) ؟**
- **التهجين الأحادي: عبارة عن توارث صفة واحدة من دون النظر إلى باقي الصفات.**

****



القانون الثاني لمندل (قانون التوزيع المستقل):

- درس مندل أيضاً توارث صفتين وراثيتين في الوقت نفسه.
- فأجرى **تلقيحاً خلطياً** بين نباتي بازلاء يحمل **أحدهما صفتين سائدتين نقيتين هما بذور ملساء الشكل وصفراء اللون (YYRR)** والنبات الآخر **يحمل صفتين متنحيتين هما بذور مجعدة الشكل وخضراء اللون (yyrr).**
- فجاءت **جميع نباتات الجيل الأول تحمل الصفات السائدة**
- أي تحمل **بذور ملساء وصفراء اللون (YyRr).**
- ترك مندل **نباتات الجيل الأول تتلاقح ذاتياً** فظهرت نباتات الجيل الثاني تحمل جميع الارتباطات الممكنة لشكل البذور ولونها.
- وقد لاحظ مندل أن **النسبة نفسها بالنسبة لكل صفة** من هاتين الصفتين هي التي حصل عليها في تجاربه على زوج واحد من الصفات **(3 : 1).**
- هذا يعني أن **توارث لون البذور لا يرتبط بتوارث شكلها (أي أنه يتم توارث الصفة يكون بشكل مستقل).**



- وهذا ما يوضحه القانون الثاني لمندل (**قانون التوزيع المستقل**) وينص على:

> **(تنفصل أزواج الجينات بعضها عن بعض وتتوزع في الأمشاج عشوائياً ومستقلة كل منها عن الأخرى) .**

- وطبقاً لهذا القانون **سوف تتوزع الأليلات مستقلة** ما يؤدي إلى إمكانية **تواجد أربعة احتمالات** ممكنة للأليلات في أمشاج الجيل الأول هي: **(RY) ، (Ry) ، (rY) ، (ry)**

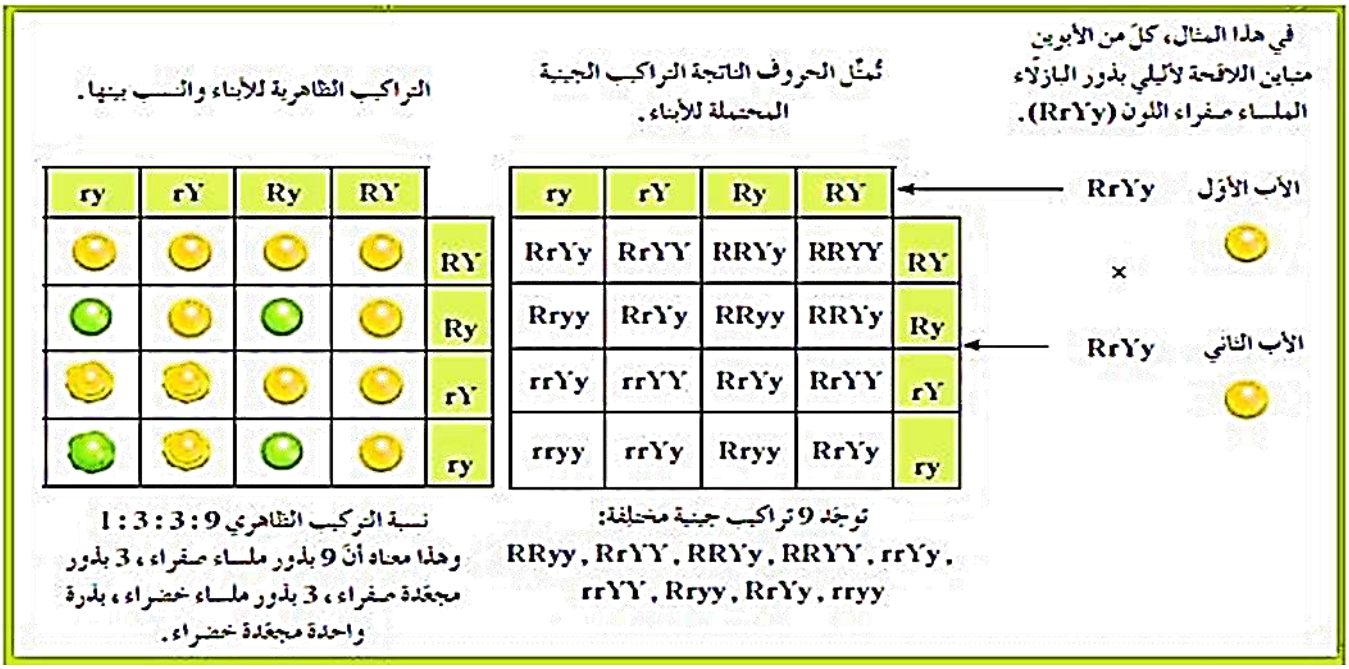
انتبه:

- قارن بين قانون التوزيع المستقل وسلوك الكروموسومات أثناء الانقسام الميوزي ولاحظ أن انفصال أزواج الكروموسومات يحدث عشوائياً وتنتج جميع الاحتمالات الممكنة للكروموسومات في الأمشاج.
- بالتالي إذا لم تنفصل أزواج الكروموسومات عشوائياً سيكون للأبناء ارتباط الصفات نفسه مثل أحد الأبوين.

التوقع بوراثة صفتين:

- **تعرف دراسة توارث صفتين في وقت واحد بعملية التلقيح الثنائي .**

- يوضح الشكل التالي التلقيح الذاتي لنباتات البازلاء من الجيل الأول وهما متباينى اللاقحة لأليلي البذور الملساء صفراء اللون ويكتب التهجين على الشكل التالي: **(RrYy) × (RrYy)**



القانون الثالث: قانون السيادة التامة: ينص على ما يلي:

الأليل السائد يظهر تأثيره أما الأليل المتنحي فيختفي تأثيره في الفرد الهجين إلا إذا اجتمع الأليلان المتنحيان معاً

مثال :

- يمثل اللون البنفسجي لزهرة البازلاء متباينة اللاقحة بأليلين أحدهما سائد (P) والآخر متنح (p) وتركيبها الجيني (Pp) أما تركيبها الظاهري (بنفسجي اللون). بذلك يتضح أن **الأليل السائد هو الذي ظهر تأثيره** في حين **الأليل المتنحي لا تأثير ظاهر له** طالما أنه متزاوج مع الأليل السائد.

التلقيح الاختباري:

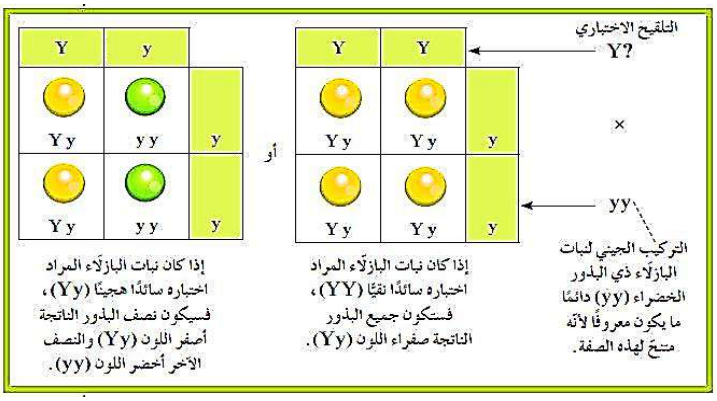
- تعرفت أن الفرد الذي يحمل صفة سائدة فمن المحتمل أن يكون نقياً (متشابه اللاقحة) ومن المحتمل أن يكون هجيناً (خليطاً أو متباين اللاقحة).
- أما الفرد الذي يحمل الصفة المتنحية فدائماً ما يكون تركيبه الجيني نقياً (متشابه اللاقحة).

- **كيف يمكن تحديد ما إذا كان التركيب الجيني للفرد الذي يحمل الصفة السائدة نقياً أم هجيناً لهذه الصفة؟**

- **يمكن للعلماء التمييز بين الفرد النقي السائد والفرد الهجين السائد من خلال إجراء التلقيح الاختباري.**

- **كيف يتم التلقيح الاختباري (ما هي خطوات التلقيح الاختباري)؟**

- يتم ذلك بإجراء **تلقيح خلطي** بين **الفرد الذي يحمل الصفة السائدة غير محددة التركيب الجيني** مع فرد **آخر يحمل الصفة المتنحية** المقابلة لها.
- وبما أن **الصفة المتنحية لا تظهر** في التركيب الظاهري **إلا إذا** اجتمع الأليلان المتنحيان **فإن الفرد الذي يحمل الصفة المتنحية** يكون **دائماً نقياً** ومعروف **تركيبه الجيني**.
- فإذا كان **التركيب الجيني للفرد المختبر سائداً نقياً**، سيكون **التركيب الظاهري لجميع الأفراد الصفة السائدة**، **وتكون النسبة (100%).**
- أما إذا كان **التركيب الجيني للفرد المختبر سائداً هجيناً** فسيكون **التركيب الظاهري لنصف الأفراد الناتجة يحمل الصفة السائدة والنصف الآخر يحمل الصفة المتنحية**، **وتكون النسبة (1:1) أو (50% : 50%).**



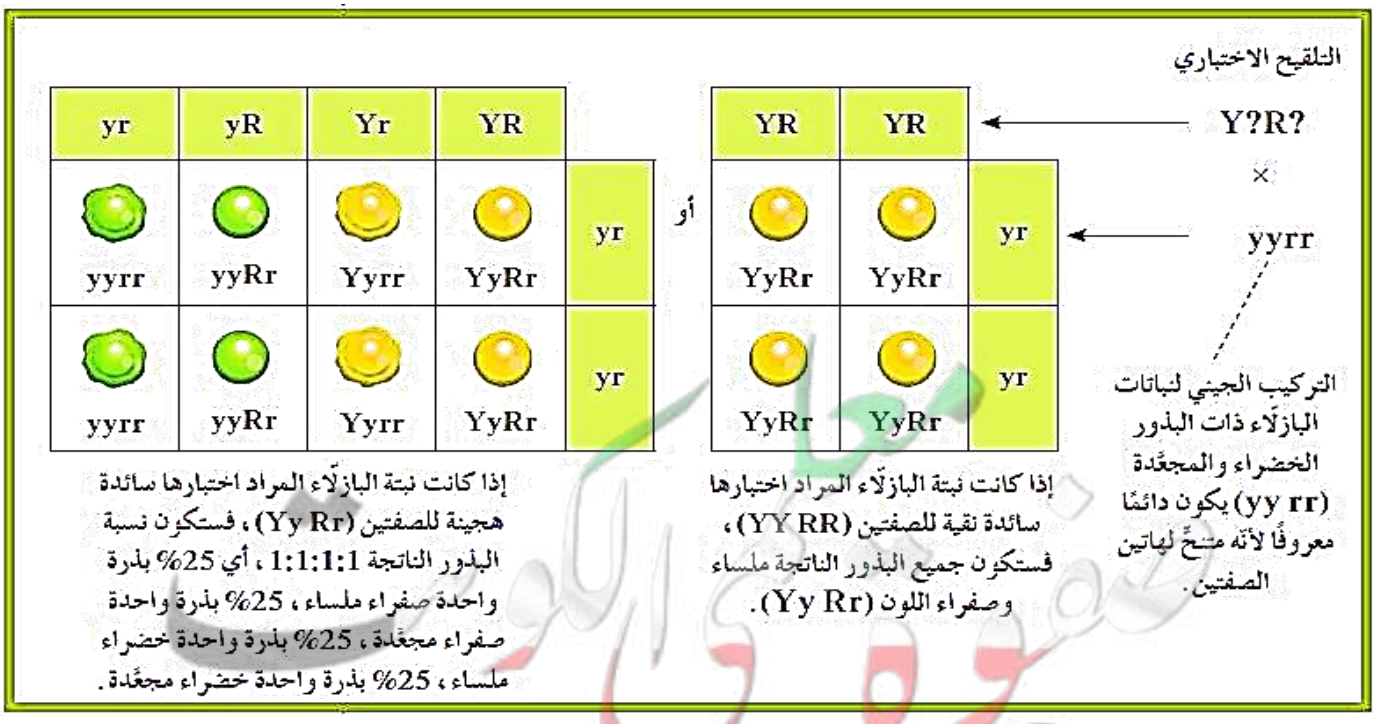
مثال :

- قد يكون نبات البازلاء الذي يحمل البذور الصفراء (الصفة السائدة) **نقياً (YY) أو هجيناً (Yy).**
- ففي **التلقيح الاختباري** يتم تلقيح النبات المراد اختباره **(Y?) خلطياً** مع النبات الذي يحمل **التركيب الجيني النقي المتنحي (yy)**

- إذا انتجت **جميع النباتات الجيل الأول بذوراً صفراء اللون سيكون التركيب الجيني للفرد المختبر سائداً نقياً وتركيبه (YY).**
- **بينما إذا كان نصف الجيل الأول يحمل بذوراً صفراء اللون والنصف الآخر يحمل بذوراً خضراء اللون، إذاً الفرد المختبر يحمل الصفة السائدة ويكون هجيناً (Yy).**

مثال آخر :

- **يتم التلقيح الاختباري بين نبتتين من البازلاء تحمل إحداهما صفتان سائدتان (بذور ملساء صفراء اللون) (Y?R?) والأخرى صفتان متنحيتان هما (البذور المجعدة خضراء اللون) (yyrr).**



توقعات وراثية لا تخضع لقوانين مندل:

- تعلمنا من خلال دراسة قوانين مندل للسيادة التامة أن أحد أليلي الصفة الوراثية يسود على الأليل الآخر ويحجب تأثيره تماماً (في الفرد الهجين).
- إلا أن تجارب العلماء بعد مندل أوضحت أن هناك صفات لا تورث وفقاً لما توصل إليه مندل أي تتعارض مع قوانينه وقد سُميت (الصفات غير المندلية) لأنها تخضع في توارثها لأليات أخرى غير السيادة التامة.
- ومن هذه الآليات آلية السيادة الوسطية.

- **ماذا يقصد بـ (السيادة الوسطية)؟**

السيادة الوسطية:

- تعني أن الفرد الهجين لديه صفة لا تشبه تماماً الصفة الموجودة لدى أي من الأبوين.
- حيث يظهر التركيب الظاهري لهذا الفرد الهجين التأثيرات لأكثر من أليل واحد.

- **ما أنواع السيادة الوسطية؟**

- يوجد نوعان من السيادة الوسطية هما:

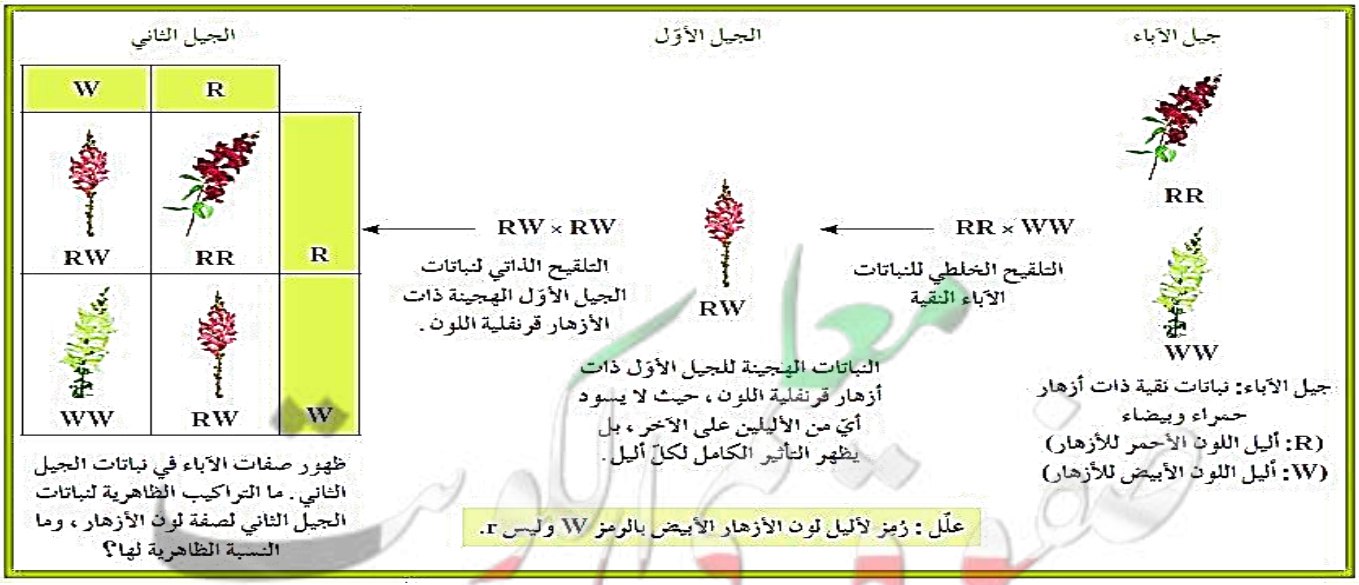
(أ) السيادة غير التامة	(ب) السيادة المشتركة

(أ) السيادة غير التامة:

- يكون التركيب الظاهري للفرد الهجين وسطياً بين التركيبين الظاهريين للأبوين النقيين.

مثال:

- توارث لون الأزهار في نبات حنك السبع.
- يعتبر اللون القرنفلي (RW) لأزهار نباتات الجيل الأول صفة وسطية للأبويين اللذين يحملان اللونين الأحمر (RR) والأبيض (WW).
- حيث يظهر تأثير الأليل (R) وتأثير الأليل (W) في الوقت نفسه ولا يسود أي منهما سيادة تامة على الآخر.
- بمعنى آخر لا توجد أليلات مسؤولة عن اظهار اللون القرنفلي للأزهار.
- عندما يتم التلقيح الذاتي للأزهار القرنفلية الهجينة للجيل الأول تعود صفات الآباء في الظهور إلى جانب صفة اللون القرنفلي في أفراد الجيل الثاني وتكون النسب (1 : 2 : 1) أو (25% : 50% : 25%)

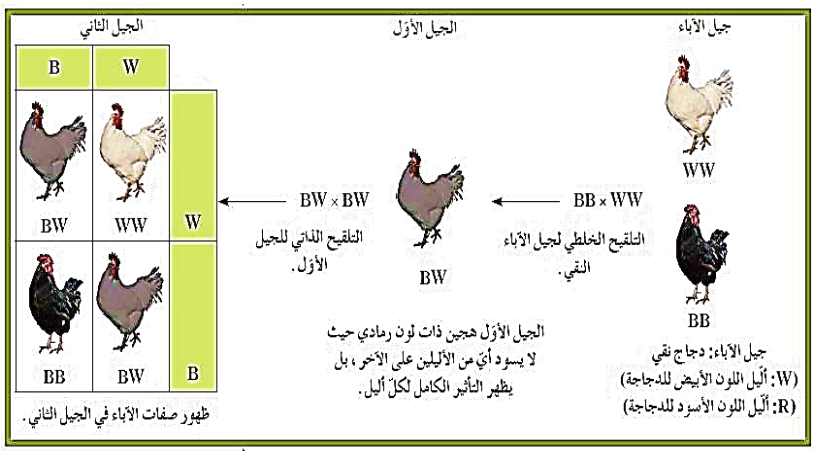


مثال آخر على انعدام السيادة (السيادة غير التامة):

- توارث لون الجلد في بعض سلالات الأبقار حيث توجد أبقار حمراء وأخرى بيضاء وعند تزاوج فردين من هذين اللونين (حمراء × بيضاء) ينتج أبقاراً ذات لون بني مبيض أو أغبر (مزيجاً من اللونين).

مثال ثالث:

- توارث لون الريش في الدجاج الأندلسي فتزاوج فردين نقيين أحدهما أسود الريش والآخر أبيض الريش ينتج دجاجاً هجيناً له ريش رمادي اللون.

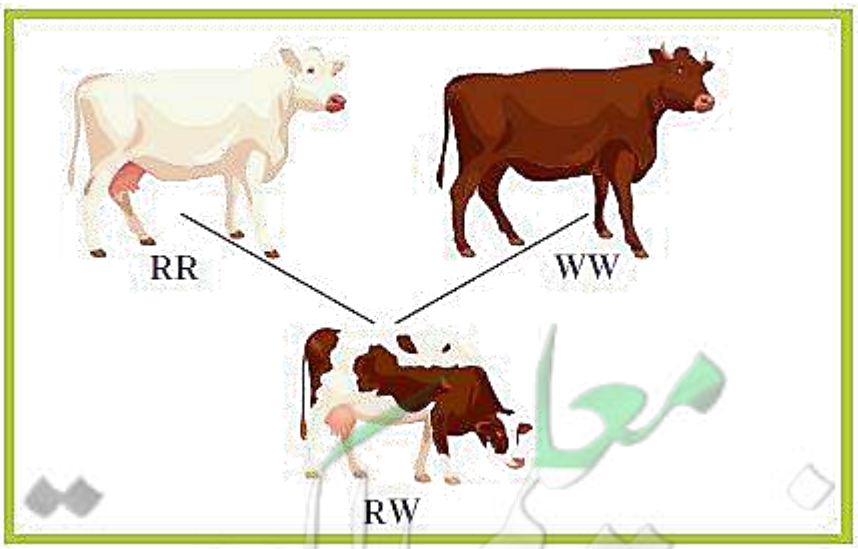


(ب) السيادة المشتركة:

- يظهر تأثيرا الأليلين الموجودين فى الفرد الهجين كاملين منفصلين.

مثال:

- وراثة لون الشعر في (أبقار الشورتهورن) حيث إن أليلي الشعر الأحمر (R) والأبيض (W) ذات سيادة مشتركة.
- فعند تزاوج ذكر شورتهورن أحمر اللون (RR) مع أنثى شورتهورن بيضاء اللون (WW) ينتج أفراداً هجينة تمتلك شعراً أبيض و أحمر (RW). وبالتالي لا يوجد سيادة لأحد الأليلين على الآخر.



معلم اللون
صفوة اللون
Kuttab Cheri.com

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الثانية: علم الوراثة

الفصل الأول:

أساسيات علم الوراثة

الدرس (١-٣) دراسة توارث الصفات في الإنسان

٦

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

الدرس (١-٣) دراسة توارث الصفات في الإنسان

دراسة سجل النسب الوراثي:

- **أذكر السبب العلمي (علل): ليست دراسة انتقال الصفات الوراثية في الإنسان أمراً سهلاً، مثل نبات البازلاء.**
- وذلك بسبب طول الفترة الممتدة بين جيل وآخر، بالإضافة إلى قلة عدد الأفراد الناتجة بين عند كل تزاوج.
- بينما في البازلاء كانت تبلغ الفترة الممتدة بين جيل وآخر (90) يوماً فقط بالإضافة إلى وفرة الأعداد الناتجة.

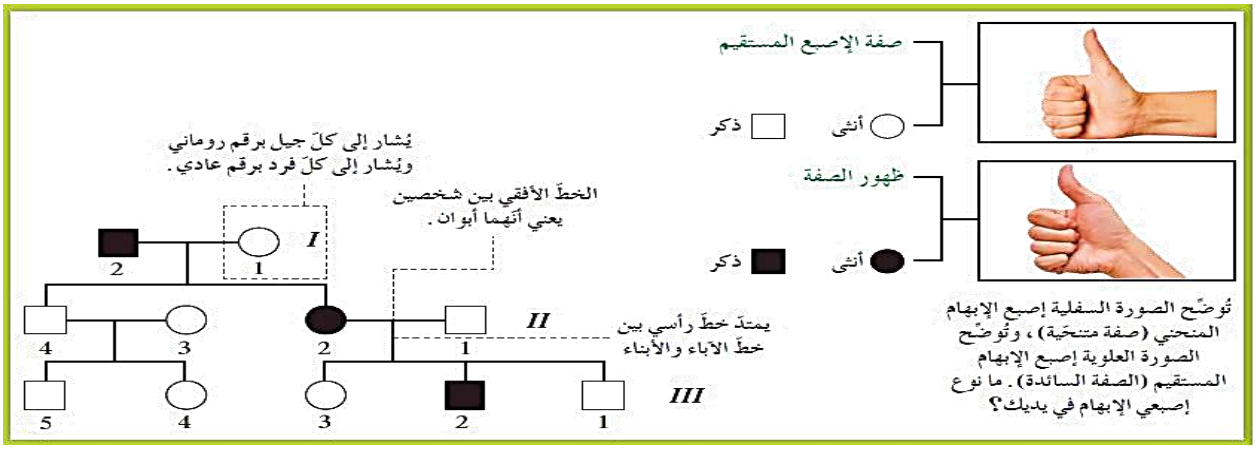
انتبه:

- **تمكن** العلماء حديثاً من التوصل إلى **بعض التقنيات** التي تمكنهم من دراسة **جينات الإنسان بطريقة مباشرة**.
- لكن معظم ما نعرفه عن الوراثة في الإنسان ما زال مصدره دراسة الأنماط الوراثية في الإنسان عن طريق دراسة (**سجل النسب**) أو (**شجرة النسب**) لبعض العائلات.

- **ماذا يقصد بـ (سجل النسب)؟**

سجل النسب:

- **عبارة عن مخطط يوضح كيفية انتقال الصفات الوراثية وجيناتها من جيل إلى جيل في عائلة محددة.**



- **ما الفائدة الصحية لسجلات النسب الوراثية؟**

١- **تتبع توارث الصفات المختلفة** بخاصة ما يتعلق بالاختلالات والأمراض الوراثية، ويُحضر المستشارون الوراثيون هذه السجلات الوراثية للأشخاص المقبلين على الزواج.

٢- **التوقع باحتمال ظهور مثل هذه الصفات الوراثية** في نسل المقبلين على الزواج، ويفعلون ذلك من خلال جمع المعلومات عن التاريخ الوراثي لعائلات هؤلاء الأشخاص فيما يخص صفات وراثية معينة.

مثال:

- يتحكم في توارث صفة الغمازات في الخدين **أليل سائد**.
- بينما صفة إصبع الإبهام المنحني **صفة وراثية متنحية**.

انتبه:

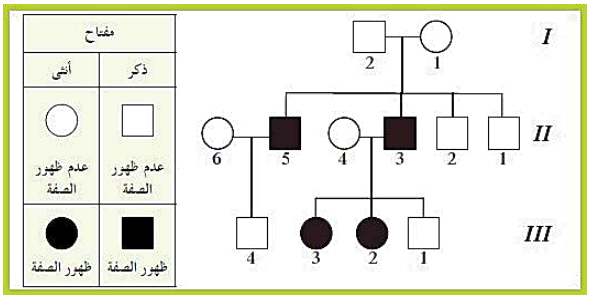
- **تعلمت سابقاً أن الأليل المتنحي لا يظهر تأثيره في حالة وجوده مع الأليل السائد.**
- **ففي الفرد الهجين (متباين اللاقحة) لا يظهر تأثير الأليل المتنحي (علل) بسبب اجتماعه مع الأليل السائد.**

- **ماذا يقصد بـ (حامل الصفة)؟**

حامل الصفة:

- **الفرد الذي يحمل (أليل / جين) الصفة المتنحية والتي لا يظهر تأثيرها.**

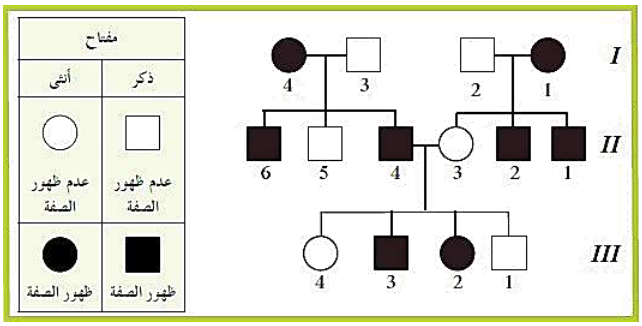
دراسة سجل النسب الوراثي لصفة وراثية متنحية:



- **المهاق (الألبينو):**
- صفة وراثية **متنحية** (خلل وراثي) في الإنسان.
- يتسبب في ظهورها **أليل متنح** يسبب نقصاً في صبغ **الميلانين** أو غيابه في **الجلد والشعر والعينين والرموش.**
- يرمز للأليل المتنحي بالحرف (**a**) والأليل السائد بالحرف (**A**).
- لا تظهر هذه الصفة إلا في حالة اجتماع الأليلين المتنحيين (**aa**) أما الأفراد ذوو التراكيب الجينية (**AA**) أو (**Aa**) فأفراد سليمون ولا تظهر هذه الصفة عليهم حتى لو كان الفرد ذو التركيب الجيني (**Aa**) يعتبر حاملاً لهذه الصفة.
- يوضح الشكل سجل النسب الخاص بتوارث هذه الصفة في إحدى العائلات.

****

دراسة سجل النسب الوراثي لصفة وراثية سائدة:



- **استجماتيزم العين:**
- ينتج هذا الخلل الوراثي عن **أليل سائد** يتسبب في عدم تساوي تقوس قرنية العين ما يؤدي إلى ظهور الأشياء أكثر وضوحاً عند مستوى معين منه عند مستوى آخر.

****

زواج الأقارب وزواج الأباعد:

- **(علل): غالباً ما يؤدي زواج الأقارب إلى ولادة أبناء يعانون الكثير من الاختلالات والأمراض الوراثية.**
- **لأن الزواج بين الأقارب يتيح الفرصة لظهور تأثير الكثير من الجينات الضارة من النوع المتنحي الموجودة لديهم.**

- **(علل): يفضل الزواج بين الأباعد.**
- **لأن الزواج بين الأباعد يؤدي إلى ولادة أفراد هجينة يتم فيها احتجاب الصفات غير المرغوب فيها بواسطة الصفات السائدة العادية، لذلك يكون ظهور الأمراض والاختلالات الوراثية نادراً.**

معلمي الكويت
صفوة
Kuwait Teachers Club

الأحياء ١١

الصف الحادي عشر

الجزء الأول

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الأولى

الوحدة الثانية: علم الوراثة

الفصل الأول:

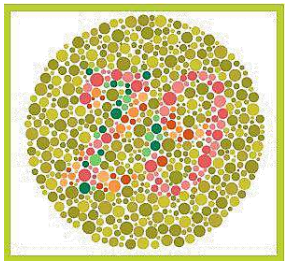
أساسيات علم الوراثة

الدرس (١-٥) الوراثة والجنس

٧

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

الدرس (١-٥) الوراثة والجنس



مقدمة:

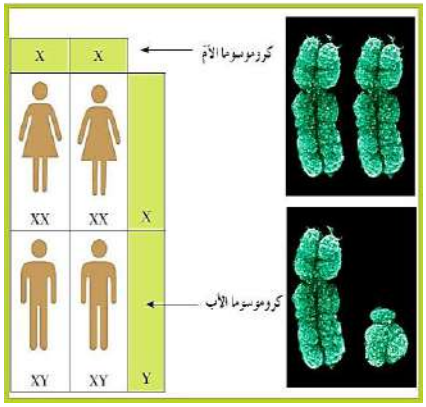
- إذا استطعت التمييز بين النقاط الملونة في الشكل المقابل قد تتمكن من قراءة رقم.
- الأشخاص الذين لا يرون هذا الرقم قد يكونون مصابين بعمى اللونين الأحمر والأخضر.
- هذه الصفة الوراثية الشائعة وصفات أخرى غيرها ذات نمط وراثي فريد وخاص.

كروموسومات الإنسان:

- تحتوي **الخلايا الجسمية** للإنسان على **23 زوجاً من الكروموسومات (46 كروموسوماً)** منها:
- **22 زوجاً (44)** تسمى **الكروموسومات الذاتية أو الجسمية**، **وزوج واحد يسمى الكروموسومان الجنسيان.**

- **ما الفرق بين الكروموسومات الجسمية (الذاتية) والكروموسومات الجنسية؟**
- **الكروموسومات الذاتية (الجسمية):**
- **تظهر في أزواج ذات الشكل نفسه ولكنها تختلف عن الأزواج الأخرى في الخلية الجسمية.**

- **الكروموسومان الجنسيان:**
- **هما اللذان يحددان ما إذا كان الأفراد ذكوراً أو إناثاً وهما مختلفان ويرمز إليهما بالحرفين (X) و (Y).**



انتبه:

- **يعتبر الكروموسوم (Y) في الثدييات هو المحدد الأساسي للجنس.**
- **فإذا كان الكروموسوم (Y) موجوداً كان الفرد ذكراً (XY)، وإذا كان غائباً كان الفرد أنثى (XX).**
- **ولأن خلايا الإناث تحتوي على كروموسومين جنسيين (XX)، فجميع البيض الناتج عن الانقسام الميوزي يحتوي على كروموسوم واحد من النوع X (22 + X).**
- **أما في الذكور (XY) فنصف الحيوانات المنوية الناتجة عن الانقسام الميوزي يحتوي على الكروموسوم الجنسي Y (22 + Y) ونصفها الأخر يحتوي على الكروموسوم الجنسي X (22 + X).**
- **الكروموسومان (X) و (Y) غير متماثلين، والكروموسوم (Y) هو الذي يحدد نوع الجنس في الأبناء.**

الصفات المرتبطة بالجنس:

- **ماذا يقصد بكل من (الجينات المرتبطة بالجنس – الصفات المرتبطة بالجنس)؟**
- **الجينات المرتبطة بالجنس:**
- **يقصد بها الجينات المحمولة على الكروموسومين (X) و (Y).**

- **الصفات المرتبطة بالجنس:**
- **هي الصفات التي تتحكم فيها الجينات المرتبطة بالجنس.**

تجارب مورجان:

- **يعتبر العالم (مورجان) أول من درس الجينات المرتبطة بالجنس عام 1910.**
- أجرى مورجان أبحاثه على توارث **صفة لون العينين** في حشرة ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا).
- فقد لاحظ وجود **ذبابة ذكر ذات عينين بيضاوين** بدلاً من **العينين الحمراوين العاديتين** لدى هذا الذباب.
- **فقام بتهجين ذبابة أنثى حمراء العينين مع ذكر أبيض العينين فجاء جميع أفراد الجيل الأول حمر العينين، ما يعني سيادة صفة لون العينين الحمراوين على صفة لون العينين البيضاوين.**

ثم هجن مرجان ذكور الجيل الأول مع إناثه **متوقعاً** بحصوله على (**3 : 1**) للعينين الحمراوين إلى العينين البيضاوين في أفراد الجيل الثاني.

- وكما توقع مورجان **تحققت** هذه النسبة ولكن **كانت مفاجأة** له أن: جاء **جميع أفراد الذباب بيض العينين ذكوراً**.

تفسير ظهور الذكور بيض العينين في الجيل الثاني:

- **افترض** مورجان أن **أليل** لون العين **الأبيض متنح** (**r**). **وأليل اللون الأحمر سائد** (**R**).
- وأن **جين اللون الأحمر محمول** على الكروموسوم الجنسي (**X**)، في حين **لا يحمل** الكروموسوم (**Y**) **أي جين للون العين**، ويعد هذا كافياً لتصبح **الذكور بيض العينين**.
- أما في **الإناث** (**XX**) فإن أليل **اللون الأحمر السائد** الموجود على أحد كروموسومي (**X**) **يحجب تأثير** الأليل المتنحي المحمول على الكروموسوم الجنسي (**X**) الآخر.
- وبذلك **تكون** عيون **الإناث حمراء**، **ولا تظهر بيضاء إلا إذا كان كلا الكروموسومين (X) حاملين لجين اللون الأبيض (المتنحي).**
- **اختبر** مورجان صحة هذا فرضه **بتهجين ذكور بيض العينين** مع **إناث هجينة حمراء** العينين **(من الجيل الأول)** فجاء **نصف الإناث بيضاء العينين**.
- وبإثبات صحة هذا الفرض **يصبح مورجان أول من أثبت وجود الجينات على الكروموسومات**، وبالتالي تم التأكد من **صحة النظرية الكروموسومية في الوراثة**.

الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان:

- اكتشف الكثير من الجينات المرتبطة بالجنس خلال السنوات التالية لتجارب مورجان نذكر منها: (مرض عمى الألوان – الهيموفيليا أو نزف الدم).

أ- مرض عمى الألوان:

- هو صفة مرتبطة بالجنس في الإنسان حيث لا يمكن التمييز بين الألوان، بخاصة اللونين الأحمر والأخضر.

السبب:

- يتسبب في هذا المرض **الأليل المتنحي** المرتبط بالكروموسوم الجنسي (**X**) ، ويرمز له بالحرف (X^c)، أما أليل الرؤية الطبيعية فيرمز له بالحرف (X^C) **وهو السائد**.

وبذلك يكون:

- التركيب الجيني للذكر المصاب بعمى الألوان (X^c Y) والتركيب الجيني للأنثى المصابة (X^c X^c) متشابهة اللاقحة، أما المرأة التي تحمل التركيب الجيني (X^C X^c) متباينة اللاقحة فهي طبيعية وإن كانت حاملة لجين عمى الألوان.

- **أذكر كلاً من التركيب الجيني والتركيب الظاهري لصفة عمى الألوان عند الإنسان؟**

الجنس	التركيب الجيني	التركيب الظاهري
الرجل	X^CY	**ذكر سليم**
	X^cY	**ذكر مصاب**
المرأة	X^C X^C	**أنثى سليمة**
	X^C X^c	**أنثى سليمة حاملة للمرض**
	X^c X^c	**أنثى مصابة**

ب- الهيموفيليا (نزف الدم):

- خلل وراثي مرتبط بالكروموسوم الجنسي (**X**) حيث لا يتجلط الدم كالمعتاد ويستمر نزف الدم حتى في الجروح البسيطة.

السبب:

- جين **متنحي** يؤدي إلى عدم تكون المادة الكيميائية المسؤولة عن التجلط الطبيعي للدم.

انتبه:

- ولأن **الذكور** (**XY**) يستقبلون كروموسوم (**X**) **من أمهاتهم فإنهم يرثون عمى الألوان والهيموفيليا** وغيرهما من **الصفات المرتبطة بالكروموسوم (X) من أمهاتهم**.
- أما **الإناث** (**XX**) اللواتي تظهر عليهن الصفات المرتبطة بالكروموسوم الجنسي (**X**) **فيرثنها من كلا الوالدين** حيث يستقبلن كروموسوم (**X**) **من كل والد**.

- **علل: (مرضي عمى الألوان والهيموفيليا لا يظهران بالدرجة أو الشدة نفسها عند جميع الأفراد المصابين)؟**
- بسبب وجود تداخل عدد من الجينات المختلفة يقع معظمها على مواقع مختلفة من الكروموسوم الجنسي (**X**).

الصفات المحددة بالجنس:

- **ماذا يقصد بـ (الصفات المحددة بالجنس)؟**
- **هي الصفات التي لا تظهر إلا بوجود الهرمونات الجنسية وفي أحد الجنسين أو الآخر فحسب.**

انتبه:

- تتحكم بهذه الصفات جينات تقع على **الكروموسومات الذاتية (الجسمية)** وليس على **الكروموسومات الجنسية**.
- وعلى الرغم من وجود جينات هذه الصفات في كل من الذكور والاناث إلا أنها **تظهر في جنس واحد منهما فقط**.
- ولكي **تظهر الصفة المحددة بالجنس لا بد من وجود الهرمون الجنسي المناسب في الجسم**.

- **علل: (لا تظهر الصفات المحددة بالجنس في الأطفال)؟**
- **لأن الهرمونات الجنسية لا تنتج بكميات كبيرة إلا عندما يبلغ الفرد.**

- **أذكر أمثلة للصفات المحددة بالجنس؟**
- ألوان ذكور الطيور كثيرة وأكثر زهواً من ألوان الإناث.
- ظهور اللحية ونموها في الذكور.
- إنتاج الحليب عند الإناث.

الصفات المتأثرة بالجنس:

- **ماذا يقصد بـ (الصفات المتأثرة بالجنس)؟**
- **هي الصفات التي توجد جيناتها على الكروموسومات الذاتية وتتأثر بالهرمونات الجنسية وهي تظهر في الجنسين ولكن بدرجات متفاوتة.**

انتبه:

- أليل صفة الصلع (**B**) **سائداً** في حالة وجود الهرمونات **الجنسية الذكرية**.
- ويكون **متنحي** في حالة وجود الهرمونات **الجنسية الأنثوية**.
- لذلك لا يسقط شعر الأنثى تماماً ولكن تقل كثافته إذا كان لديها جينان لصفة الصلع (**BB**).
- يوضح الجدول التالي التراكيب الجينية والظاهرية لصفة الصلع بحسب الجنس.

الجنس	التركيب الجيني	التركيب الظاهري
ذكر	BB	أصلع
	Bb	أصلع
	bb	عادي الشعر
أنثى	BB	خفيفة الشعر
	Bb	عادية الشعر
	bb	عادية الشعر

مسألة:

- تزوج رجل أصلع بامرأة خفيفة الشعر (حدد التراكيب الجينية للأم والأب – حدد النسب المئوية لتراكيب الأبناء)

معطيات المسألة:

- **بما أن تركيب الأم الظاهري (خفيفة الشعر) إذن يكون تركيبها الجيني (BB).**
- **وبما أن تركيب الأب الظاهري (أصلع) بالتالي يكون هناك احتمالين لتركيبه الجيني (BB) أو (Bb).**

الحل:

الاحتمال الأول: التركيب الجيني للأب (BB)

♂ / ♀	B	B
B	BB	BB
B	BB	BB

تحليل الجدول:

- **100% ذكور صلع**
- **100% إناث خفيفات الشعر**

الاحتمال الثاني: التركيب الجيني للأب (Bb)

♂ / ♀	B	b
B	BB	Bb
B	BB	Bb

تحليل الجدول:

- **100% ذكور صلع (BB) أو (Bb)**
- **50% إناث خفيفات الشعر (BB)**
- **50% إناث عاديات الشعر (Bb) سليمات.**

مع تمنياتنا لجميع أبنائنا بالتوفيق والنجاح الباهر . . ، . . ،

معلمي الكويت
صفوة
Kuwait Teachers Club