

„Everything happens for a reason"

Biology

11 scientific





الفهرس.

الوحدة الاولى : علم النباتات

الفصل الاول: التغذية والنقل والنمو في النباتات

الدرس 1: تركيب النباتات

الدرس 2: التغذية في النباتات

الدرس 3 : النقل في النباتات (معلق)

الدرس 4: نمو النباتات (معلق)

الفصل الثاني: التكاثر و الاستجابة في النباتات

الدرس 1 : التكاثر الجنسي في النباتات (1)

الدرس 2: التكاثر الجنسي في النباتات (2) } معلق

الدرس 3: التكاثر اللاجنسي في النباتات

الوحدة الثانية: علم الوراثة

الفصل الأول : أساسيات علم الوراثة

الدرس 1: الأنماط الوراثية

الدرس 2: مبادئ علم الوراثة

الدرس 3: دراسة توارث الصفات في الإنسان

الدرس 4 : إرتباط الجينات (الارتباط و العبور)

الدرس 5: الوراثة و الجنس

الدرس 1: تركيب النباتات

- مقدمة في النباتات : يوجد تجمع هائل في النباتات من حولنا
- بعضها طويل جدا مثل الخشب الاحمر او قصير مثل الزراخس
- بعضها يكون أزهار و البعض الاخر لايكون ازهار
- بعضها معمر يعيش الاف السنين مثل الصنوبر و بعضها يعيش موسم واحد مثل نبات القطيفة



نبات القطيفة ←

- بالرغم من التنوع إلا أنها تشترك في الأجزاء الرئيسية :
(لها أجزاء خضراء - له ساق خشبي - معظمه له أزهار - تعيش في التربة)
- تختلف النباتات في (الأوراق - الساق - الجذور - الأزهار - البذور)



١- الأوراق النباتية :

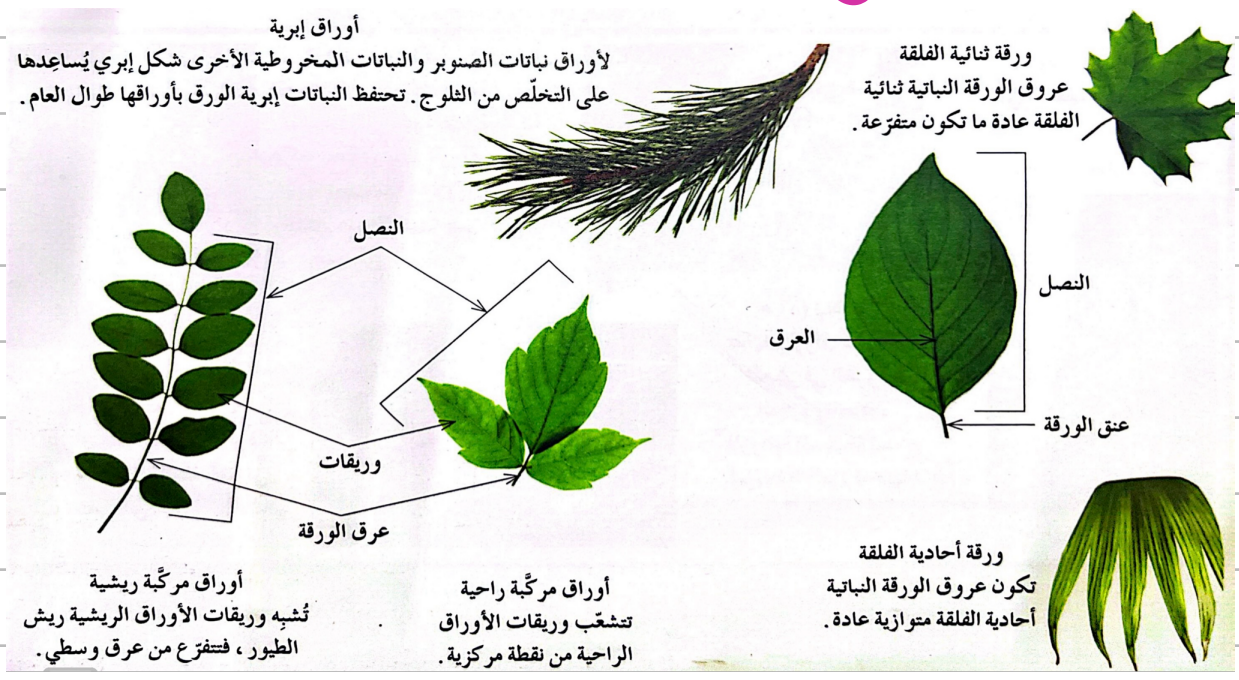
(الأوراق) هي أكثر التراكيب وضوحا في النباتات و تتم فيها أكثر العمليات ضرورة للحياة المعروفة بالبناء الضوئي

عملية البناء الضوئي : أخذ ضوء الشمس + الماء + ثاني أكسيد الكربون لتكوين السكريات

أنواع الأوراق النباتية وأشكالها :

① (النصل) الجزء الأكبر من الأوراق النباتية مفلطح وعريض ويحتوي على الخلايا التي تقوم بعملية البناء الضوئي

قد يكون النصل: كبير ومفلطح مثل: أوراق الجميز إبريا مثل: أوراق الصنوبر



③ (الثغور) ثقوب صغيرة داخل أنسجة الأوراق النباتية
لها تسمح بخروج بخار الماء إلى الهواء - تبادل غاز ثاني أكسيد الكربون و الاكسجين مع الهواء

④ (العروق) تراكيب أنبوبية الشكل داخل الانسجة ينتقل من خلالها الماء و العناصر المعدنية و السكريات إلى جميع أنحاء النصل الوظيفة

* يمكن أن تترتب العروق في أنماط متنوعة يمكن من خلاله تحديد النباتات الزهرية إذا كانت من ذوات الفلقة الواحدة أم من ذوات الفلقتين علل

ورقة ثنائية الفلقة: عروق متفرعة ورقة أحادية الفلقة: العروق متوازية

- تدخل العروق إلى معظم الأوراق من عنق الورقة

④ (عنق الورقة) هو التركيب الصغير الذي يصل بين نصل الورقة و ساق النبتة
الوظيفة: دعم النصل - نقل السوائل بين الساق و الأوراق

الأوراق النباتية

بسيطة ← تتكون من نصل واحد

مركبة ← تتكون من نصلاين أو أكثر من الأنصال صغيرة الحجم تسمى وريقات

ريشية علل سميت بهذا الاسم لأنها تشبه ريش الطيور
لها عروق متفرعة من العرق المركزي الرئيسي الذي يسمى العرق الأوسط
أمثلة: نخيل جوز الهند وأشجار الدردار و الجوز و شجيرة الورد

راحية: تشبه راحة اليد وأصابعها لها ذات وريقات عديدة تنشع جميعها من نقطة مركزية
أمثلة: أوراق نباتات الفراولة و الترمس و أشجار الكستناء



(أ) شجرة الصنوبر
تحتوي الأوراق الضيقة لهذه الشجرة على بشرة شمعية وكما تحتوي أيضًا على ثغور غارقة تحت سطح الأوراق. يخفض هذا التركيب خسارة الماء من الأوراق.



(ب) نبتة الجرة
أوراق هذه النبتة متحورة لجذب الحشرات وهضمها فهي مصدر للنيتروجين.



(جـ) نبتة الصبار
أوراق هذه النبتة غير قادرة على إتمام عملية البناء الضوئي. وتحتمي من آكلات الأعشاب بواسطة أشواكها.



(د) نبتة الصبار
- تكيف أوراق هذه النبتة للعيش في الظروف الحارة والجافة، فأوراقها السميكة تسمح لها بحفظ الماء داخلها.

علل تستطيع نبتة الجرة النمو في تربة فقيرة بالنيتروجين
علل أوراق الصبار سميكة العصية سمك أوراق الصبار
علل لديها أشواك

تركيب الورقة النباتية:

علل تعتبر الورقة من أهم الغذاء في العالم؟ لأنها تصنع السكر والزيوت و البروتينات ← مصدر غذاء لجميع النباتات

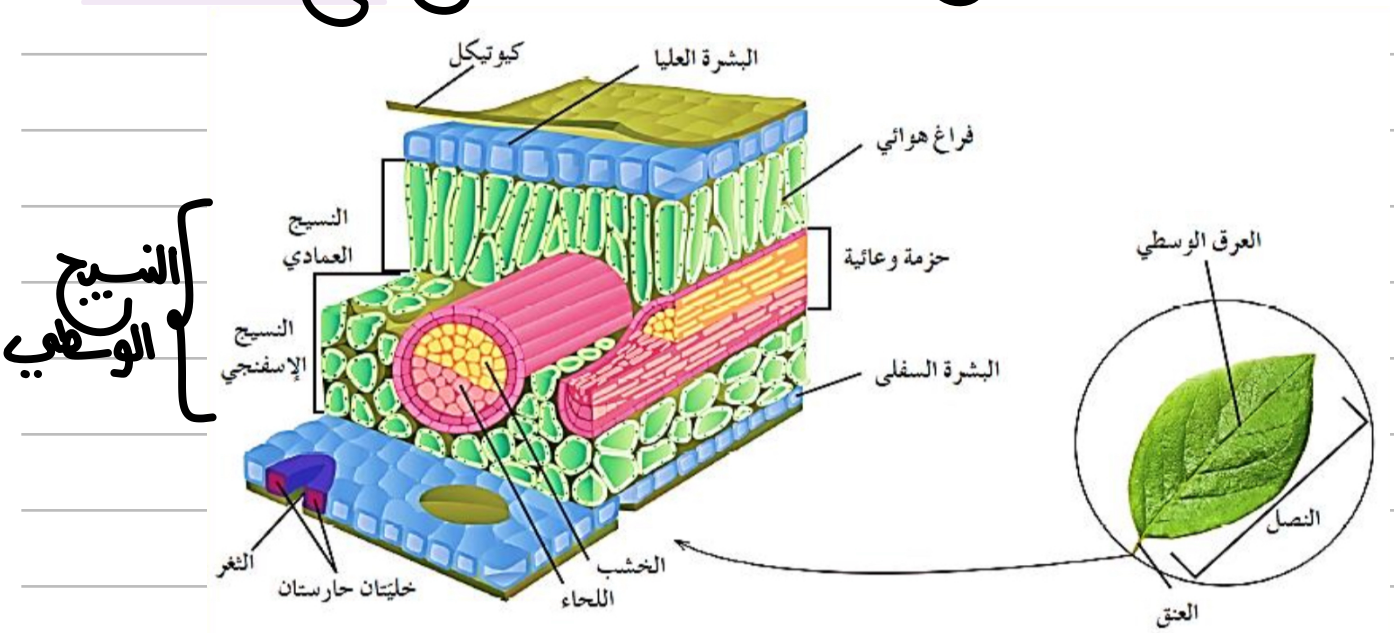
علل الورقة نظاما متخصص لعملية البناء الضوئي؟

لانها تحتوي على: - أنسجة لتبادل الغازات

- أنسجة لنقل الماء والأملاح المعدنية إلى الخلايا - تركيبها الأمثل لامتصاص الضوء

تركيب الورقة/الساق/الجذور

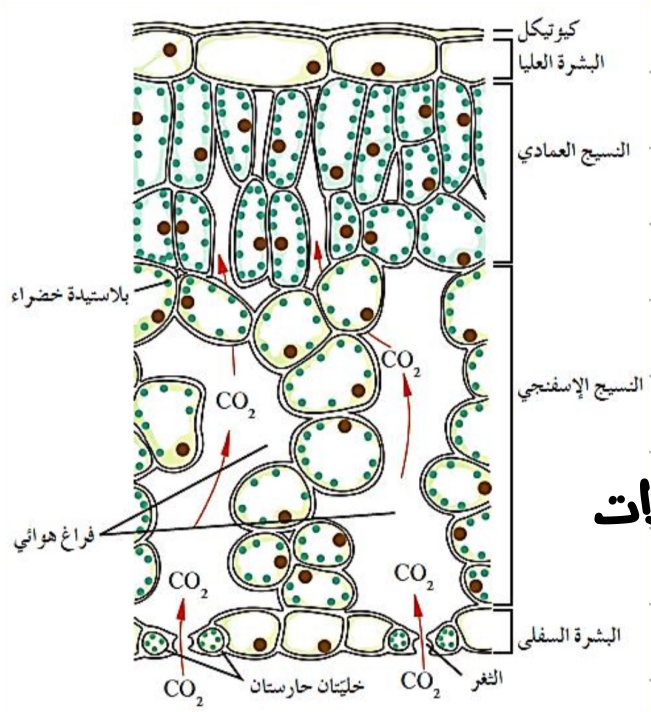
- البشرة: طبقة أنسجة جلدية علوية (الكيوتيكل) طبقة تغلف السطح العلوي مكونة من الشمع تمنع تسرب الماء
- أنسجة أساسية: طبقة أنسجة جلدية سفلية
- أنسجة وعائية: حزمة وعائية



(النسيج الوطني) الجزء الاكبر من الورقة النباتية من أنسجة أساسية (برانشيمي) متخصصة أهمية: يحدث به عملية البناء الضوئي

- النسيج الوطني العمادي: طبقة من الخلايا مستطيلة الشكل متراصة بعضها على بعض توجد أسفل النسيج العلوي الجلدي
- النسيج الوطني الاسفنجي: طبقة من الخلايا غير منتظمة الشكل و المتباعدة بعضها عن بعض توجد تحت النسيج الوطني العمادي

علل يوجد ثغور (فراغات) في النسيج الوطني الإسفنجي؟ لتتصل بالهواء و يتصل بالهواء الخارجي لتبادل الاكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الورقة والهواء الطلق



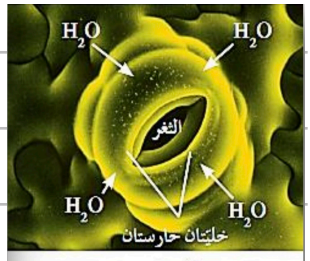
علل الأوراق جزء لا يتجزأ من نظام النقل في النباتات
لأن تتصل الأنسجة الوعائية للورقة بالأنسجة الوعائية للساق

ألية فتح وإغلاق الثغور :

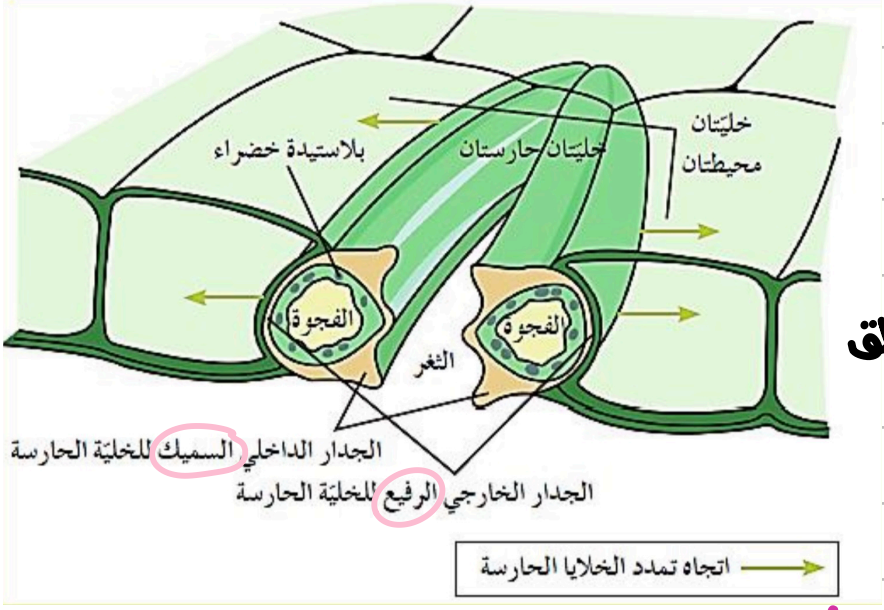
يتألف كل ثغر من خليتان حارثتان
(خلية حارثة) خلية متخصصة تحتوي على بلاستيدات خضراء تؤدي دورا في ضبط فتح وغلق الثغور
علل فتح وغلق الثغور ـ هف يتم فتح وغلق الثغور
استجابة لضغط الماء: تمتلئ الخلايا الحارثة بالماء ← يزداد ضغط الماء
← ازدياد ضغط الامتلاء ← فتح الخلية الحارثة (تتخذ شكل مقوس)
ـ عندما تفتقر الخلايا الحارثة للماء ← يقل ضغط الماء ← تخزن الماء ← غلق



الثغر مغلق



الثغر مفتوح



ما هي العوامل التي تؤثر على فتح وغلق الثغور؟ ـ وجود الضوء
ـ حرارة الطقس ـ قوة الرياح
ـ نسبة الرطوبة

علل تبقى ثغور النباتات مفتوحة؟ لتأمين حاجاتها للبناء الضوئي لكن ليس دائما علل؟ حتى لا تخسر الكثير من الماء

السيقان النباتية

(الساق) لا تعمل الأوراق بمفردها في النباتات لكنها مثبتة بتراكيب
الوظيفة: حمل الأوراق والأزهار ـ نقل الماء والغذاء لجميع أجزاء النبتة
تتم عملية النقل في السيقان عن طريق الخلايا الأنبوبية
نسيج الخشب: ينقل الماء والأملاح المعدنية إلى أعلى من الجذر ← عروق الأوراق والأزهار
نسيج اللحاء: ينقل السكريات من الأوراق إلى جميع أجزاء النبتة

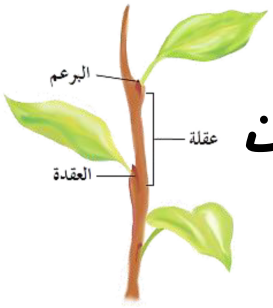
يعتمد حجم النبات على **حجم الـوق** (السيقان تعمل على تخزين الغذاء)

الشجيرات	عشبية	نباتات متسلقة	أشجار
للوق جذع و فروع وغصيان - يمكن التعرف عليها من الساق	- غير خشبية - تتكون من أنسجة لينة - مغطاه بطبقة واقية رقيقة	- لها وق أطوانية خشبية - تقوم الاشجار بدعم النباتات المتسلقة	للوق جذع وفروع وغصينات - يمكن التعرف عليها من الساق









(العقد) مواضع تتصل فيها الأوراق بالـوق

(العقلات) قطع الـاق الواقعة بين كل عقدتين متجاورتين

(البرعم) تركيب يبدأ النمو في معظم الـاق وقد تنمو لأوراق أو فروع أو أزهار

تظهر البراعم عادة في أنماط منتظمة
- نمط تقابلي
- نمط تبادلي

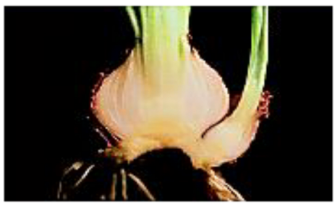
تقابلي مثل ـاق النعناع

تبادلي مثل ـاق دوار الشمس

علل يعتبر النمط التبادلي لـاق دوار الشمس تكيفا؟

يتيح للأوراق بامتصاص أكبر كمية من ضوء الشمس

أنواع مختلفة من السيقان التي تكيفت لتخزين الطعام ←


كورمة الدلبوث


بصلة أمارلس


رايزوم الزنجبيل


درنة البطاطا

تركيب الـاق ←
- بشرة
- نسيج وعائي
- نسيج أساسي

تغلف الـاق طبقة من أنسجة البشرة ذات جدر خلايا ـميكة ويغلفها من الخارج غلاف ـشمعي للحماية

تحتوي سوق النباتات الزهرية أو مغطاه البذور على نسيج وعائي يتضمن أوعية خشبية و قصيبات لكن النباتات المخروطية تحتوي على قصيبات فحسب عدد النباتات الزهرية يفوق النباتات الزهرية

الجذور في النباتات :

(الجذور) هو جزء من النبته الذي ينمو تحت سطح التربه

الوظيفة: امتصاص الماء والعناصر المعدنية في التربة وتثبيت النبات بالتربة وبعضها يخزن الغذاء الفائض .

أنواع الجذور

(الجذر الوتدي) جذر مركزي كبير الحجم يحمل الكثير من الجذور الجانبية التي تتفرع منه و يتواجد في النباتات ثنائية الفلقة

- تنمو عميقا تحت الأرض لامتصاص المياه الجوفية
- يثبت النبات بالتربة مثل: الفول/الملوخية
- تخزن بعض النباتات الغذاء في جذورها مثل: البنجر والجزر. لإنتاج الازهار والثمار

(الجذر الليفي) جذر يبدو في شكل كتلة من التراكيب الخيطية الرفيعة و القصيرة و يتواجد في أحادية الفلقة

- تنمو قصيرة في الجزء العلوي من التربة حيث تمتص الماء والعناصر المعدنية
- تلتف الجذور حول حبيبات التربة لتصبح الجذور ذات فائدة في منع تآكل الطبقات السطحية للتربة

مثال: الحشائش





تركيب الجذور

البشرة ← أنسجة وعائية ← أنسجة اساسية

يحيط بالجذر طبقة خارجية من نسيج البشرة واسطوانية من نسيج الوعائي

علل وجود مساحة واسعة بين البشرة والاسطوانة المركزية الوعائية؟
لانها تتضمن الخلايا الاساسية

الخلايا الوعائية مرتبطة بنمط شعاعي

- عند نمو الجذر في الطول ينتج نسيج الوعائي القمي خلايا جديدة بالقرب من قمة الجذر تغطي هذه الخلايا الجديدة فلنهوة الجذر التي تحمي الجذر

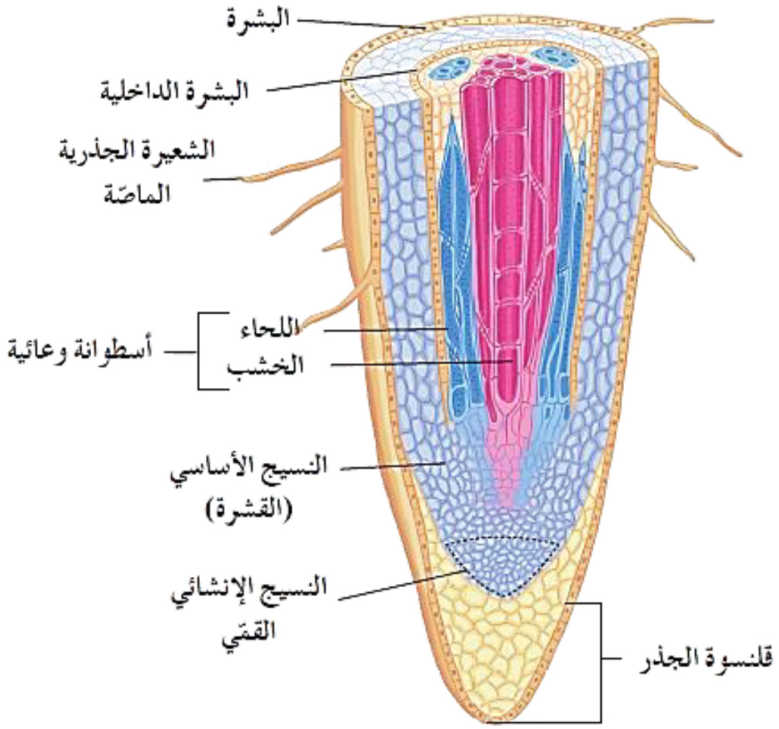
علل تؤدي بشرة الجذر دورا مزدوجا؟ يقوم بحماية الانسجة الداخلية و يمتص الماء

تحدث معظم عملية الامتصاص عند أطراف الجذر في منطقة التمايز لان تمايزت خلايا البشرة إلى شعيرات جذرية ماصة

(الشعيرات الجذرية) تراكيب انبوبية دقيقة الحجم تنمو من الأغشية الخلوية لبعض خلايا البشرة في الجذر

له الوظيفة: تؤدي دورا في زيادة مساحة السطح الماص للماء

تمتد مباشرة إلى الداخل من البشرة طبقة حفنجية تسمى القشرة لتصل إلى البشرة الداخلية (الأندوديرمس) التي تحيط بالاسطوانة المركزية الوعائية



	الجذور	الساق
ترتيب الحزم الوعائية	- يكون النسيج الوعائي (اسطوانة مركزية) - يكون اللحاء مستقل عن الخشب متوزعان في نمط تبادلي	يترتب الخشب واللحاء في حزم وعائية - اللحاء للخارج - الخشب للداخل توجد بينهما طبقة إنشائية تسمى الكمبيوم الانشائي

- يختلف ترتيب الحزم الوعائية في ذات الفلقة وذات الفلقتين

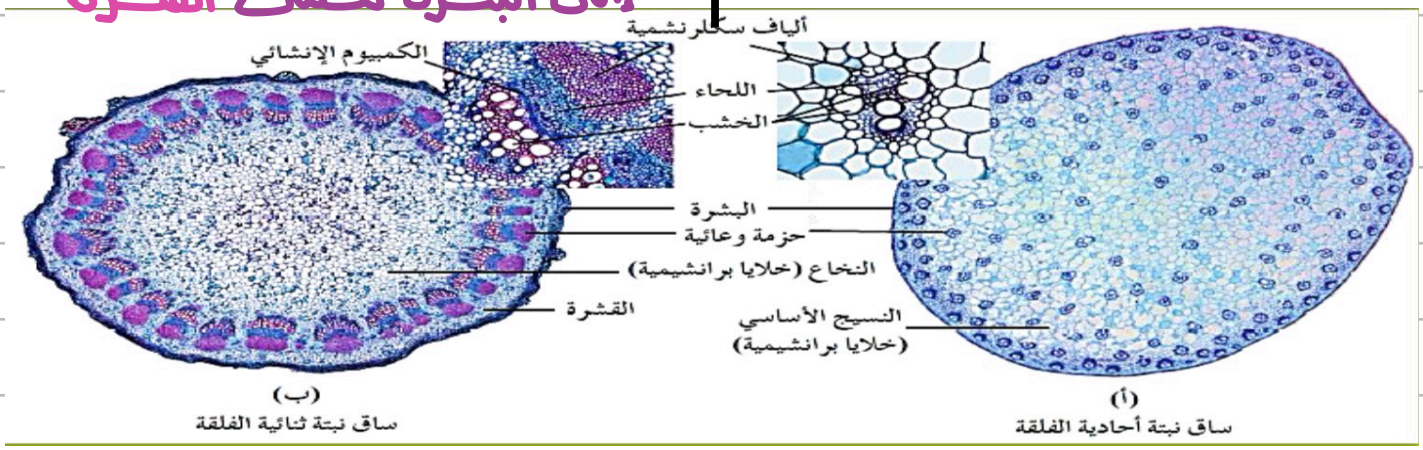
① في الساق

ذات الفلقة الواحدة

- تتواجد الحزم الوعائية بشكل مبعثر
- تضم الأنسجة الأساسية خلايا ذات شكل واحد معظمها برانشيمية

ذات الفلقتين

- تتواجد بشكل دائري منظم لتشكل حلقة حول الخلايا البرانشيمية تسمى نخاع
- تحيط بحلقة الحزم الوعائية طبقات تمتد إلى البشرة تسمى القشرة



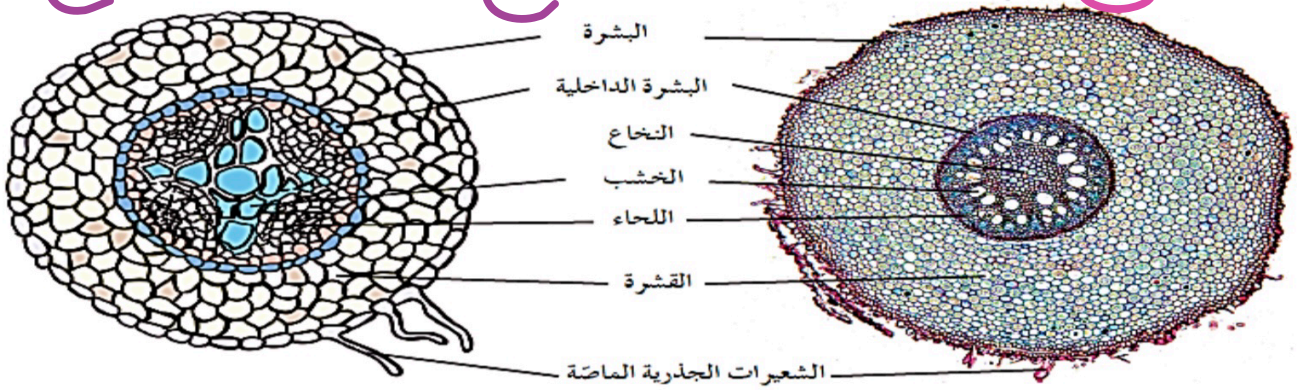
② في الجذور

ذات الفلقة الواحدة

- يكون النسيج الوعائي حلقة تحيط بمساحة مركزية من الأنسجة البرانشيمية تسمى النخاع

ذات الفلقتين

يكون النسيج الوعائي قلبا مصمتا في مركز الجذر له أذرع عبارة عن الخشب و يتوزع اللحاء بين هذه الاذرع



الأزهار و البذور و الثمار:

(الزهور) هي عضو التكاثر الجنسي في النبات الزهري

الوظيفة: إنتاج الأمشاج الذكرية (الخلايا الذكرية في حبوب اللقاح) و الأمشاج المؤنثة (البيض) و تشكل أيضا التركيب الذي تتم فيه الإخصاب

علل تعيش النباتات عادة حياتها بالكامل في مكان واحد؟ بسبب صعوبة التكاثر الجنسي

علل بعض تكوينات الأزهار تتكيف؟ لتمكنها من أن تتكاثر جنسيا مثل: حبوب اللقاح

متى تبدأ عملية التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية؟

تنتقل حبوب اللقاح (التراكيب الحاملة للأمشاج الذكرية (الجاميتات)) ← إلى الأجزاء التي تحتوي على البيض في الزهرة من خلال عملية (التلقيح)

(التلقيح) عملية انتقال حبوب اللقاح من الأجزاء المذكرة إلى المؤنثة

يمكن أن تنتقل حبوب اللقاح بواسطة الرياح - ماء - حشرات

علل تنتج النباتات كميات كبيرة من حبوب اللقاح لضمان حدوث عملية التلقيح

(الإخصاب) هي اتحاد الخلايا المذكرة مع الخلية البيضة و هي تحدث بعد حدوث عملية التلقيح لم نتيجته الزيجوت ← ينمو لجنين النبتة ← تنمو حوله الأنسجة ← للتغذية و ينمو الاثنان معا لتكوين بذرا"

(البذور) تركيب تكاثري يتكون من جنين النبته وغذائها المدخر

تتكون نباتات جديدة من عملية الإنبات ماذا تفعل النباتات حتى لا تتنافس؟

تنتشر النباتات لمناطق أكثر اتساعا من خلال نشر بذورها

(الثمرة) تتكون البذور بداخلها لحمايتها و مساعدتها على الانتشار لمواطن جديدة



علل زهرة الأوركيد تشبه شكل ولون ملكة النحل لتجذب ذكور النحل لتلقح الزهور

الدرس الثاني: التغذية في النباتات

علل تمثل المجاعات خطرا على حياة الإنسان والحيوان (غيرذاتية التغذية): تصبح غير قادرة على توفير متطلباتها من طاقة لكي تبقى حية

كائنات ذاتية التغذية كائنات تستخدم طاقة ضوء الشمس لإنتاج الغذاء كالنباتات

علل الكائنات تحتاج لطاقة لكي تنمو وتتكاثر وتستمر في الحياة

(البناء الضوئي) العملية التي تستخدم فيها الكائنات ذاتية التغذية طاقة ضوء الشمس لبناء الكربوهيدرات من المواد غير العضوية البسيطة

علل تعتبر عملية البناء الضوئي القاعدة الاساسية للحياة؟

يتم من خلالها إنتاج الغذاء - تحرير الاكسجين اللازم لتنفس الكائنات الاخرى

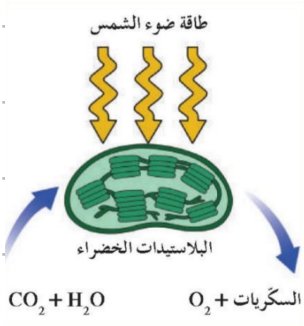
تحدث عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء - الطحالب وحيدة الخلية - بعض انواع الطلائعيات كالبكتريا الزرقاء

أين تحدث عملية البناء الضوئي ← في البلاستيدات في الورقة

البلاستيدات الخضراء فهي عضيات خلوية توجد بكميات كبيرة في خلايا الاوراق النباتية وتقوم بعملية البناء الضوئي

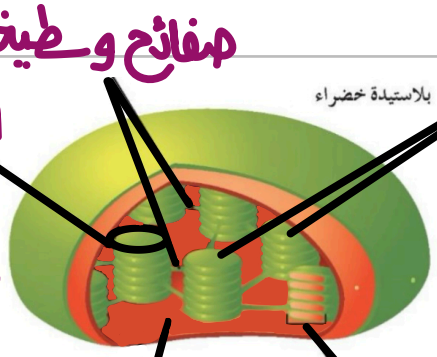
ما مكونات البلاستيدة؟:

-غشاء مزدوج - ستروما - الثيلاكويد - جرانم - جرانا





الثيلاكويد: تحتوي على أنظمة ضوئية مع الكلوروفيل يسمى الفراغ في الثيلاكويد بتجويف ثيلاكويد



جرانا مجموعة من الجرانم

جرانم: أكياس غشائية قرصية الشكل متراصة بعضها فوق بعض

الستروما: مادة جيلاتينية تقع بين جرانا داخل البلاستيدات تحتوي على حبيبات نشا وقطرات دهنية

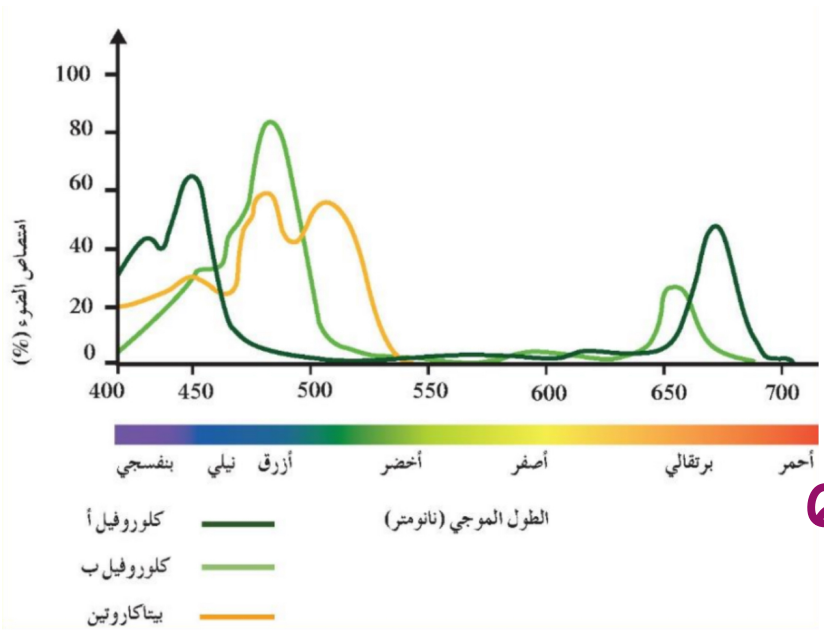
(الكلوروفيل) الصبغة الأساسية لعملية البناء الضوئي في جميع النباتات

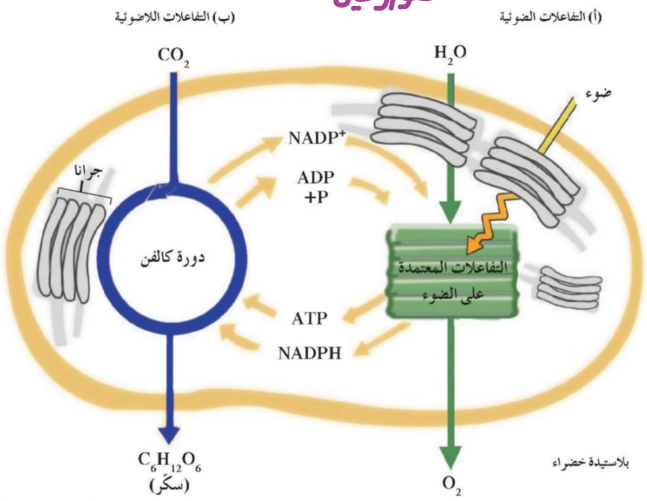
كلوروفيل (أ) — كلوروفيل (ب)

علل معظم النباتات خضراء ← لانها تمتص الاطوال الموجية بنفسجي. أحمر. أزرق تعكس أخضر

تستخدم عملية البناء الضوئي الماء و ثاني أكسيد الكربون لإنتاج الاكسجين و سكر جلوكوز . يمكن استخدام الطاقة المخزنة في الجلوكوز و الكربوهيدرات لانتاج مركب أدينوزين ثلاثي ATP و يعتبر عملة الطاقة للخلية الحية

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





التفاعلات الضوئية	التفاعلات اللاضوئية
المرحلة الاولى	المرحلة الثانية
التفاعلات الضوئية	دورة كالفن
ينتج NADPH, ATP, O_2	ينتج 18 ADP ,12 NADP $C_6H_{12}O_6$
تعتمد على الضوء	لا تعتمد على الضوء
تحدث في التيلاكويد	تحدث في الستروما

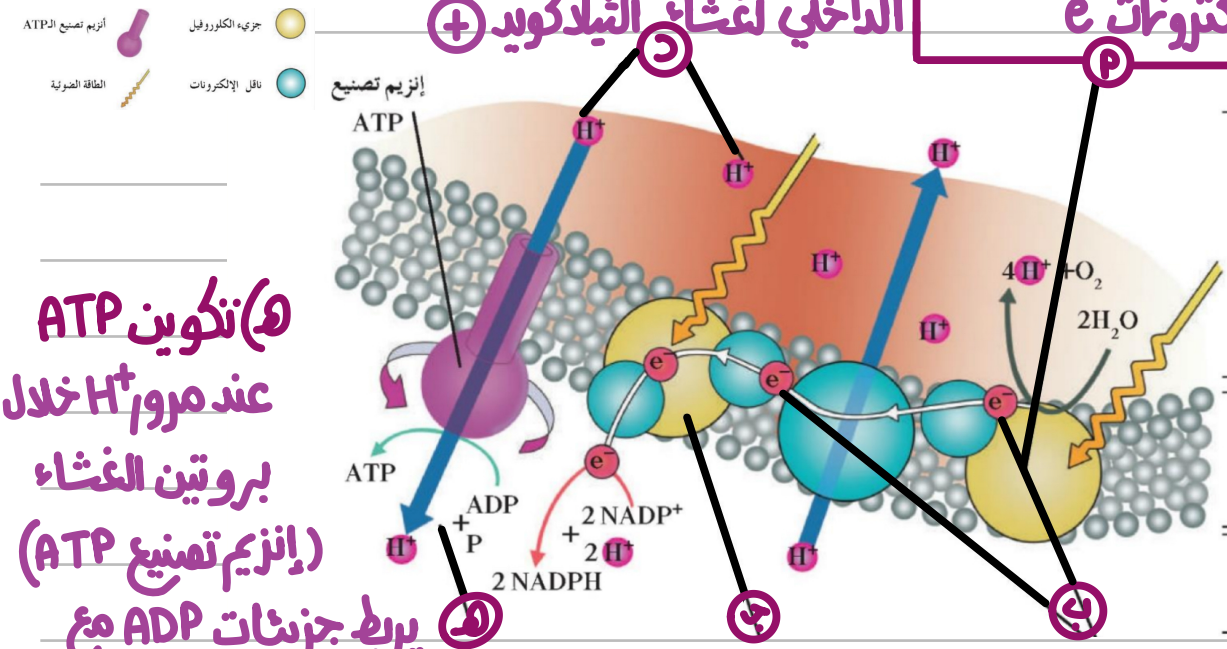
المرحلة الاولى: التفاعلات الضوئية

أ) النظام الضوئي 2: يمتص الضوء بواسطة الكلوروفيل - تقوم الإنزيمات بشطر الماء إلى H^+ وغاز O_2 و إلكترونات e^-

ب) سلسلة نقل الالكترونات: تنتقل e^- من النظام الضوئي 2 إلى النظام الضوئي 1 ويتم نقل أيونات H^+ من الستروما إلى التيلاكويد باستخدام طاقة من الالكترونات

ج) النظام الضوئي 1: تنقل الاصباغ طاقة الضوء المحررة ثم تلتقطها $NADP^+$ لتصبح NADPH (مركب يستخدم في صناعة السكر)

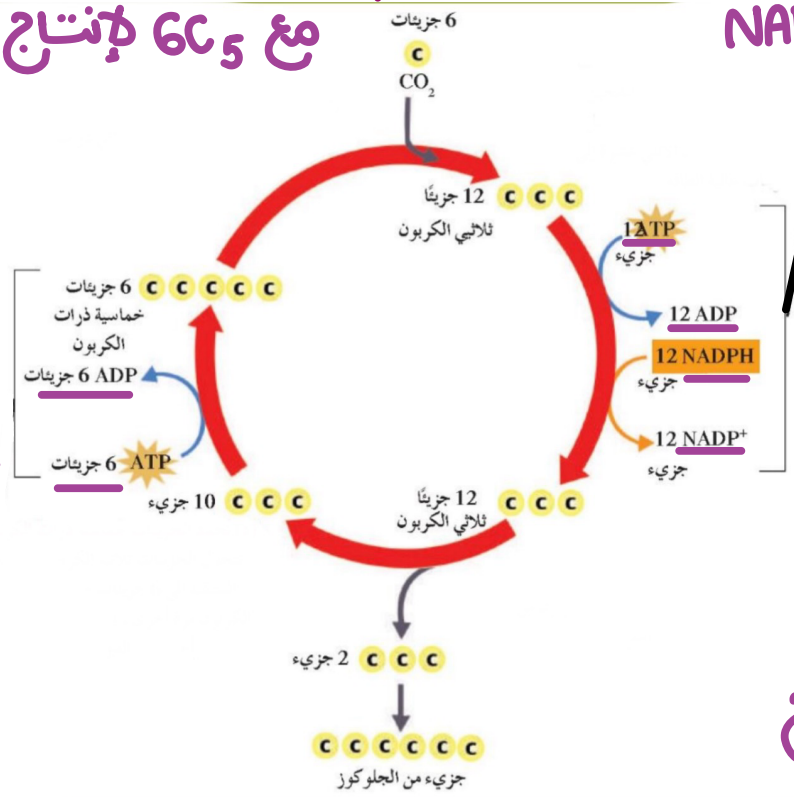
د) تحرك أيونات الهيدروجين: يمتلئ السطح الداخلي بأيونات H^+ . السطح الخارجي لغشاء الثيلاكويد ⊖ والغشاء الداخلي لغشاء الثيلاكويد ⊕



هـ) تكوين ATP عند مرور H^+ خلال بروتين الغشاء (إنزيم تصنيع ATP) يربط جزيئات ADP مع فوسفات فتتكون الـ ATP

ب) دخول الطاقة (تثبيت الكربون): تستخدم الطاقة في ATP و NADPH لتحويل $6C_5 + 6CO_2$ إلى $12C_3$ يتم استهلاك $12ATP \rightarrow 12ADP$ و $12NADPH \rightarrow 12NADP^+$

أ) دخول CO_2 للدورة: تتحد 6 جزيئات CO_2 مع $6C_5$ لإنتاج $12C_3$



ج) إنتاج السكر C_6 يخرج جزيئان من $12C_3 \leftarrow 2C_3 \leftarrow$ يخرج لتكوين السكر C_6

د) تجدد الجزيئات $6C_5$ تتحول $10C_3$ إلى $6C_5$ ويتم إستهلاك $6ATP \rightarrow 6ADP$

مصير السكريات الناتجة عن البناء الضوئي

على الكائنات ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية تحتاج للطاقة للقيام بوظائفها الحيوية مثل النمو و التكاثر

① تخزن معظم النباتات الجلوكوز على صورة نشويات تتكون من سلاسل من جزيئات الجلوكوز

② تكون السيليلوز عن طريق ربط العديد من جزيئات جلوكوز في سلاسل طويلة

③ تحول إلى ATP ← تستخدم لأداء جميع الوظائف الحيوية

مصير سكر الجلوكوز

④ تنقل السكريات على شكل سكروز و جزيئات عالية الطاقة من الأوراق إلى إلى الخلايا الأخرى

ليس بإمكان كل الكائنات استخدام السيليلوز كمصدر للطاقة لكن البكتريا التي تعيش في القنوات الهضمية للابقار تستطيع استخدامه كمصدر للطاقة

توجد النشويات في الأغذية النباتية مثل الذرة و البطاطا و القمح

تخزين الجلوكوز : كائنات ذاتية التغذية تخزنه على هيئة نشويات — كائنات غير ذاتية التغذية تخزنه على هيئة جليكوجين

ما هي العوامل المؤثرة في البناء الضوئي الشمس - ماء - غاز اكسيد الكربون - الكلوروفيل

① الضوء: تبدأ عملية البناء الضوئي عند امتصاص النبته ضوء الشمس - ضوء صناعي
على يعمل الكلوروفيل والأصباغ الأخرى «كقرون استشعار ضوئية» دورهم
- تمتص طاقة الضوء وتحولها إلى طاقة كيميائية - انتاج غاز الأكسجين O_2
التنفس الخلوي: تكسير الجزيئات مثل الجلوكوز إلى جزيئات أبسط مثل CO_2, H_2O
وانطلاق الطاقة $C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ + طاقة (عكس البناء الضوئي)
عدد العوامل التي تعتمد عليها الكمية الصافية من السكر
التنفس الخلوي كمية الضوء المتاحة
نقطة التعويض: كمية الطاقة الضوئية المقتنصة أثناء عملية البناء الضوئي
اللازمة لبقاء النباتات على قيد الحياة
① إذا كانت كمية السكر المنتجة في البناء الضوئي متوازنة مع كمية السكر التي
تستخدمها النبات فلن تكون هناك طاقة مكتسبة أو مفقودة
② إذا كانت كمية السكر المنتجة أكبر من كمية السكر المستخدمة فتكون
قد اكتسبت طاقة
③ إذا كانت كمية السكر المنتجة أقل من كمية السكر المستخدمة فتكون
قد فقدت طاقة
تختلف كمية الضوء التي تحتاج إليها النباتات لتصل لنقطة التعويض
يحتاج إلى كمية كبيرة من الضوء: قصب السكر - الحشائش المدارية
يحتاج لكمية معتدلة/تنمو في الظل: البلاب - العنب
تلقب بعض نبات الحدائق نبات الظل
على تنمو نباتات الظل - الأشجار الصغيرة أسفل الأشجار الكبيرة ببطء
لان يكون الضوء نادرا
على تنمو نباتات الظل - اشجار الصغيرة بسرعة بعد قطع الأشجار المسنة
لان يصل الضوء الوافر للنبات
② الماء على الماء مركب اساسي لعملية البناء الضوئي
تحتاجه النبات لاكمال المرحلة الأولى من البناء الضوئي
عدد وظائف الماء للنبات: ① مادة خام للتفاعلات الضوئية
② توافر الماء يساعد على فتح ثغور الخليتان الحارستان، فعندما يشح الماء تغلق
الثغور فيمنع دخول CO_2 وهو مركب اساسي لعملية البناء الضوئي



تجربة فان هلمونت 1630

① نزرع شجرة صفصاف وزنها 2 كيلو في تربة 90 كيلو
قام بريها لمدة 5 سنوات بماء المطر

② بعد 5 سنوات وزنها وجد ان وزن الشجرة زاد 75 كيلو
وقلت التربة 55 جرام

استنتج: ان نمو الشجرة يرجع للماء المضاف للتربة

علل ان فان هلمونت لم يكن على درجة كبيرة من الصواب (فشل)

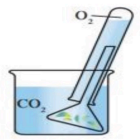
① أهمل دور ثاني اكسيد الكربون CO_2 ② لم يوضح دور التربة

③ يعرف العلماء أن حوالي 90% من الماء الذي تمتصه النباتات يتبخر

③ ثاني اكسيد الكربون (تجربة جان سنبيير 1782)

① وضع أوراق نباتية في محلول بيكربونات (ماء يحتوي CO_2) وعرضه للضوء

استنتاج: انتجت الأكسجين O_2 ـ ماء (الهواء النقي)



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

---

② وضع أوراق نباتات في ماء خالي من CO_2 وعرضه للضوء

استنتاج: لم ينتج الاكسجين


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

الأنماط الوراثية

تعتبر صفة الخجل عند الاطفال وراثة و يحدد مقدار الخجل بعلم الوراثة

لم يستطيع العلماء تفسير الصفات إلا بعد اكتشاف تركيب الخلية

الابناء يستقبلون نصف عدد الكروموسومات من الام و النصف الاخر من الاب

الصفات الوراثية تنتقل من الاباء للابناء عبر الكروموسومات

الصفات الوراثية: الصفات التي يمكن نقلها من الاباء إلى الابناء من جيل إلى جيل

علم الوراثة: الدراسة العلمية لهذه الصفات الموروثة

العالم جريجور مندل مؤسس علم الوراثة

علل تميزت تجارب مندل عن تجارب العلماء الذين سبقوه أو عاصروه

- قام بدراسة كل صفة على حدة - استخدم عدد كبير من النباتات (20,000)
- استخدم الاحتمالات و الإحصاء الرياضي في تفسير النواتج

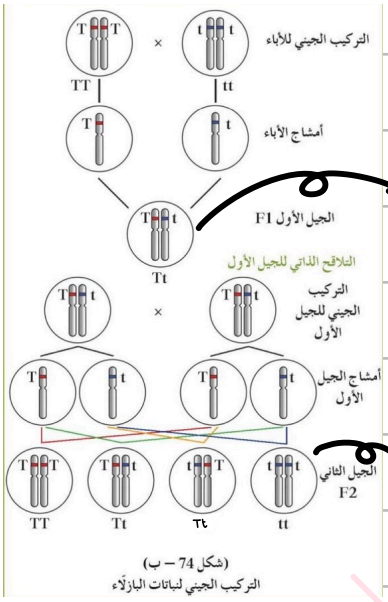
علل اختيار مندل لنبات البازيلاء كان اختيار موفق - ازهار خنثاء

- تحمل البازيلا أزواجا من الصفات المتضادة - قصر مدة حياتها (3 أشهر)

على تحيط نبات البازيلا بتلات التويج بأعضائها التناسلية تماما في شكل زورق
يسمح بحدوث عملية التلقيح ذاتيا - لضمان عدم وصول حبوب لقاح زهور أخرى
على سهولة ملاحظة النتائج في تجارب مندل
لانها تحتوي على ازواج من الصفات المتقابلة
على يكرر مندل التجارب من 3 إلى 4 مرات في العام لان دورة حياتها 3 أشهر
على بدأ مندل تجاربه بزراعة النبات و تركها تتلاقح ذاتيا
للتأكد من نقاء هذه الصفات لانتاج الصفة التي كان يدرسها من جيل إلى جيل


تقطع الأسدية من الأزهار البنفسجية ثم تلقح خلطيًا بحبوب اللقاح من الزهرة البيضاء.

درس مندل في تجاربه 7 صفات متضادة
استخدم مندل مجموعتين مختلفين من النباتات النقية
وسماها ب جيل الاباء ثم أجرى تلقيح خلطي بينهم فانتجت
بذور وزرا و أطلق عليها ب الجيل الاول F_1
ثم ترك البذور تتلاقح ذاتيا وزرع البذور الناتجة وسماها الجيل الثاني F_2



(شكل 74 – ب)
التركيب الجيني لنباتات البازلاء

الصفة السائدة: الصفة الوراثية التي يحملها أحد الابوين
وتظهر في أفراد الجيل الاول
الصفة المتنحية: الصفة التي يحملها أحد الابوين و لا
تظهر في الجيل الاول

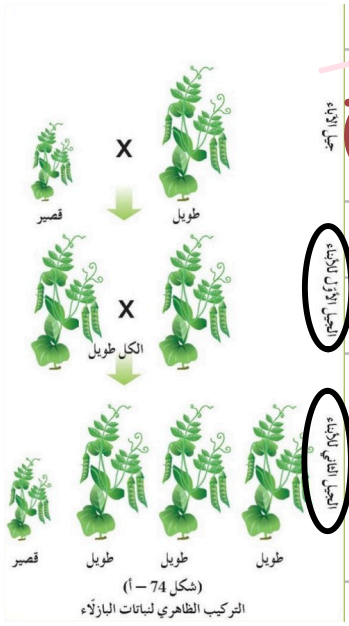
F_1: 100٪ طويل

F_2: 75٪ طويل , 25٪ قصير
3 : 1

الصفة	المظهر السائد	المظهر المتنحّي
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 (أقلّ من 0.5 متر)

(شكل 75)
الصفات السبع التي درسها مندل في نباتات البازلاء (لكلّ صفة مظهران أو شكلان مختلفان).

درس لاصفات نبات
البازيلا وحصل على نفس النواتج



(شكل 74 – أ)
التركيب الظاهري لنباتات البازلاء

F_1: 100٪ طويل

F_2: 75٪ طويل , 25٪ قصير
3 : 1

استنتاج مندل و تفسيراته

افترض مندل أنه يتم التحكم بالصفة الوراثية بواسطة «العوامل» التي توجد في أزواج في خلايا الكائنات تعرف العوامل حاليا بـ الجينات

الجينات: أجزاء من الكروموسومات مسؤولة عن إظهار الصفات الوراثية

على افترض مندل أيضا انه لا بد من وجود شكلين على الأقل لكل عامل من هذه العوامل (أو الجينات) بسبب وجود مظهرين لكل صفة وراثية

الأليل السائد: الأليل الذي يظهر تأثيره عندما يجتمع الأليات

الاليل المتنحي: الذي لا يظهر تأثره عندما يجتمع مع الاليات السائدة

الصفة النقية: صفة يكون بها الأليلان متماثلين (سواء كانت سائدان أم متنحيان)

الصفة الهجينة: صفة يجتمع بها الأليل السائد مع المتنحي

الحرف الكبير للصفة السائدة T الحرف الصغير للصفة المتنحية t

مبادئ علم الوراثة

هناك تشابه بين سلوك الكروموسومات و سلوك العوامل الوراثية التي افترضها مندل

وضع العالم ساتون «النظرية الكروموسومية في الوراثة»: تقر بأن مادة الوراثة محمولة بواسطة الجينات الموجودة على الكروموسومات.

سلوك الصفات عند انتقالها من جيل إلى جيل يرجع إلى سلوك الكروموسومات و ما تحمله من جينات

الأليلات: عبارة عن أشكال مختلفة للجينات

الجين النقي «متشابه اللاقحة»: فرد يكون فيه جيني الصفة الوراثية متماثلين (سواء صفة سائدة أو متنحية)

الفرد الهجين أو الخليط أو متباين اللاقحة: فرد يكون فيه جينين مختلفين (أحدهما سائد و الأخر متنحي)

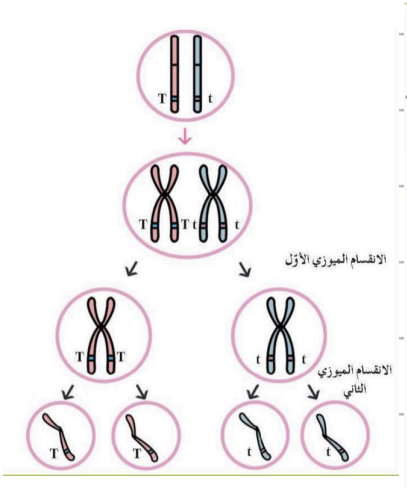
التركيب الجيني: التركيب الوراثي التركيب الظاهري: الصفة الظاهرة على الفرد

توجد عوامل(الجينات) في أزواج بالتالي جيني الصفة قد يكون نقيا (الاثنين متماثلين) أو هجين (احدهما سائد و الاخر متنحي)

قوانين مندل :-

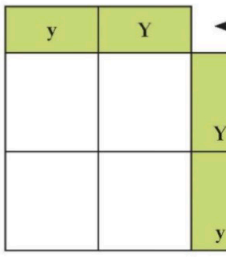
القانون الأول (قانون الانعزال): ينفصل كل زوج من الجينات بعضهما عن بعض أثناء الانقسام الميوزي بحيث يحتوي نصف عدد الامشاج الناتجة على جين واحد من كل زوج من الجينات و يحتوي النصف الاخر على الجين الاخر

مربعات بانيت: عبارة عن مربعات لتنظيم المعلومات الوراثية لتوضيح النتائج المتوقعة في تجارب الوراثية وليس النتائج نفسها

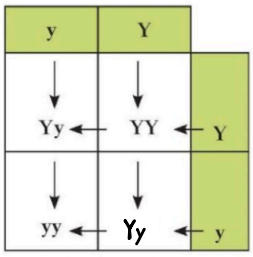


في هذا المثال كلّ من الأبوين متباين اللاقحة لأليل بذور البازلاء الصفراء (Yy).

1. أرسم جدولًا من خطوط متقاطعة
ضعْ أليلات الأمشاج التي تخص أحد الأبوين في قمّة الجدول، وتلك الخاصّة بالآخر على الجانب الأيمن من الجدول.

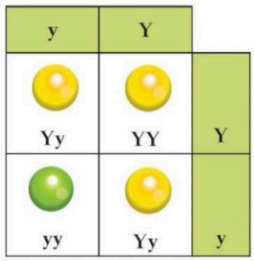


2. إملأ الخانات في الجدول
زاوج بين أليلات أمشاج الأبوين داخل خانات الجدول. تُمثّل الحروف الناتجة التراكيب الجينية للأبناء.



نسبة التركيب الجيني لنباتات الجيل الأوّل 1 : 2 : 1، وهذا معناه. YY (1)، Yy (2)، yy (1)

3. حدّد التراكيب الظاهرية للأبناء
إستخدم قانون السيادة التامّة لتُحدّد التراكيب الظاهرية للأبناء والنسب بينها.



نسبة التركيب الظاهري لأفراد الجيل الأوّل 3 : 1، وهذا معناه 3 بذور بازلاء صفراء اللون مقابل بذرة واحدة خضراء.

الأب الأوّل Yy × الأب الثاني Yy

التهجين الأحادي: توارث صفة واحدة من دون النظر إلى باقي الصفات

ماذا يحدث عند تزاوج نبات بازلاء طويل نقي مع قصير نقي ثم تزاوج نتائجهما

طويل نقي × قصير نقي

TT × tt

F_1 Tt, Tt, Tt, Tt — 100% طويل هجين

Tt × Tt

أبناء	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

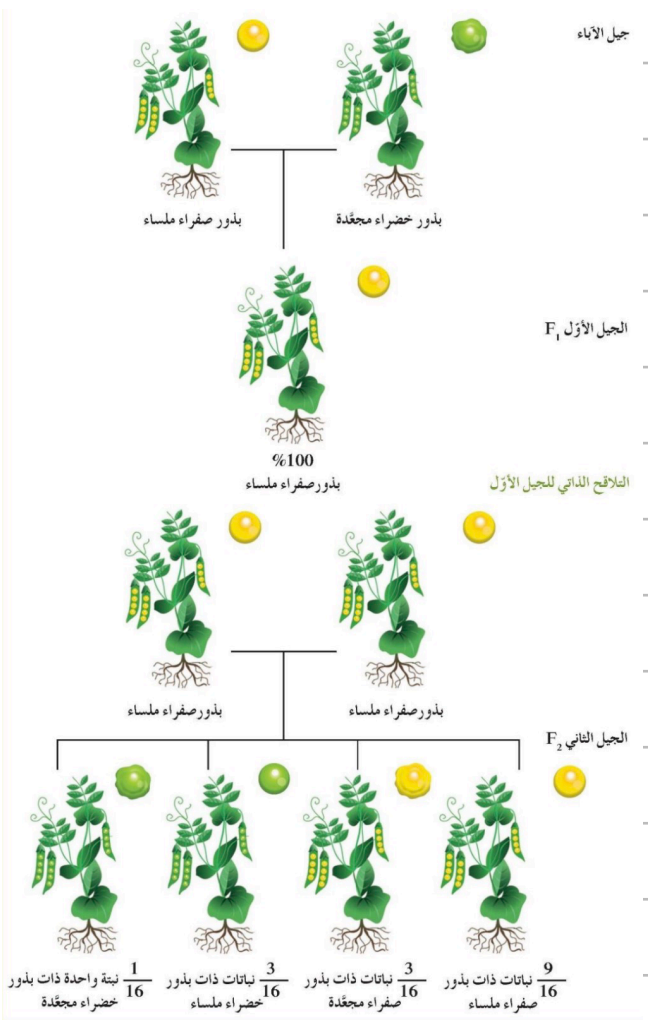
1TT, 2Tt, 1tt

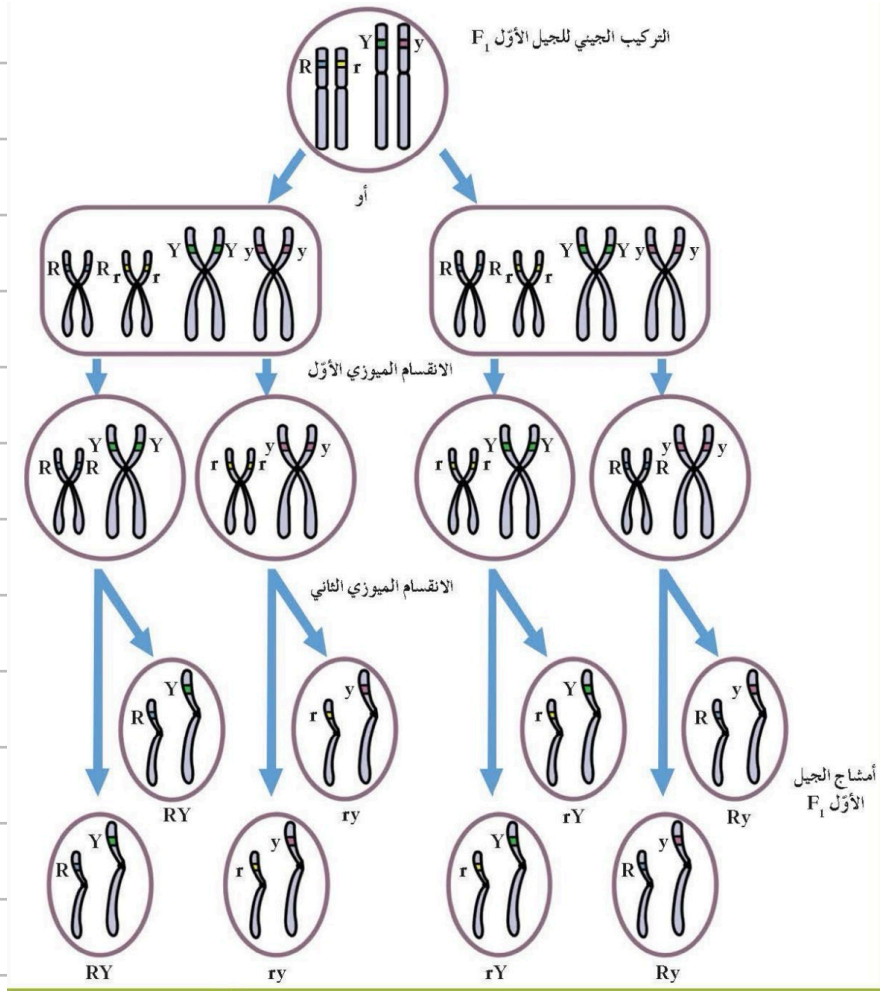
طويل 75%, قصير 25% — 3:1

القانون الثاني (التوزيع المستقل): تنفصل ازواج الجينات بعضها عن بعض و تتوزع في امشاج عشوائيا ومستقلة كل منهما عن الأخر

* درس توارث صفتين في نفس الوقت

التلقيح الثنائي: دراسة صفتين في وقت واحد بعملية تلقيح





في هذا المثال، كلّ من الأبوين متباين اللاقحة لأليلي بذور البازلاء الملساء صفراء اللون (RrYy).

تُمثّل الحروف الناتجة التراكيب الجينية المحتملة للأبناء.

التراكيب الظاهرية للأبناء والنسب بينها.

	ry	rY	Ry	RY
RY	RrYy	RrYY	RRYy	RRYY
Ry	Rryy	RrYy	RRyy	RRYy
rY	rrYy	rrYY	RrYy	RrYY
ry	rryy	rrYy	Rryy	RrYy

الأب الأوّل RrYy

×

الأب الثاني RrYy

توجَد 9 تراكيب جينية مختلفة:
RRyy, RrYY, RRYy, RRYY, rrYy, rrYY, Rryy, RrYy, rryy

نسبة التركيب الظاهري 9 : 3 : 3 : 1
وهذا معناه أنّ 9 بذور ملساء صفراء، 3 بذور مجعّدة صفراء، 3 بذور ملساء خضراء، بذرة واحدة مجعّدة خضراء.

ماذا يحدث لتزاوج نبات بازيلاء طويل الساق أزهاره ابطيه مع قصير الساق ازهاره طرفيه

طويل ازهار ابطيه x قصير ازهار طرفية

Tt ⊗ tt x RR ⊗ TT

Tr, Tr, Tr, Tr x TR, TR, TR, TR

	TR	TR	TR	TR
tr	TtRr	TtRr	TtRr	TtRr
tr	TtRr	TtRr	TtRr	TtRr
tr	TtRr	TtRr	TtRr	TtRr
tr	TtRr	TtRr	TtRr	TtRr

← Tt Rr

طويل الساق ازهار ابطية ٪100

TtRr x TtxRr

TR, Tr, tR, tr x TR, Tr, tR, tr

	TR	Tr	tR	tr
TR	TTRR	TTRr	TtRR	TtRr
Tr	TTRr	TTrr	TtRr	Ttrr
tR	TtRR	TtRr	ttRR	ttRr
tr	TtRr	Ttrr	ttRr	ttrr

9 طويل ابطي

3 طويل طرفي

3 قصير ابطي

1 قصير طرفي

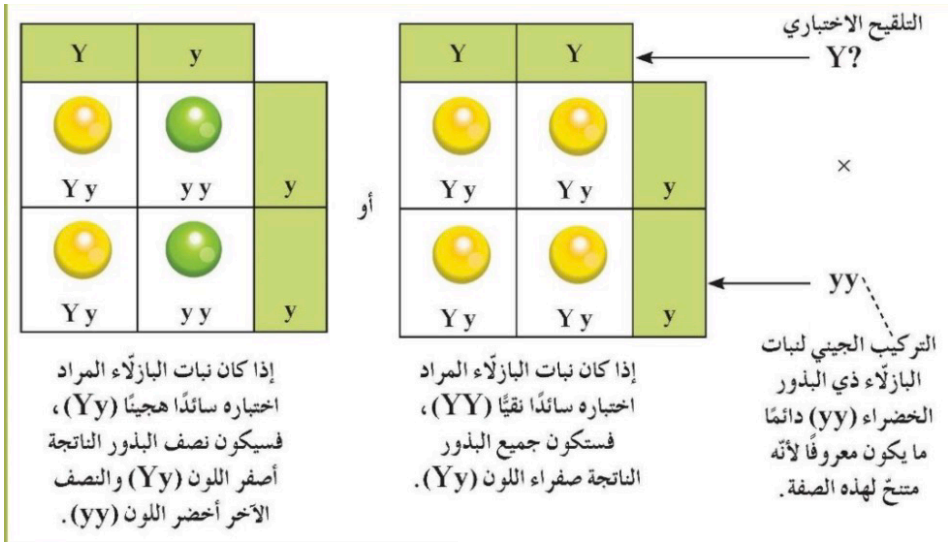
قانون مندل الثالث: الاليل السائد يظهر تأثيره، أما الاليل المتنحي فيختفي تأثيره في الفرد الهجين، إلا إذا اجتمع هذان الاليلان المتنحيان معاً"

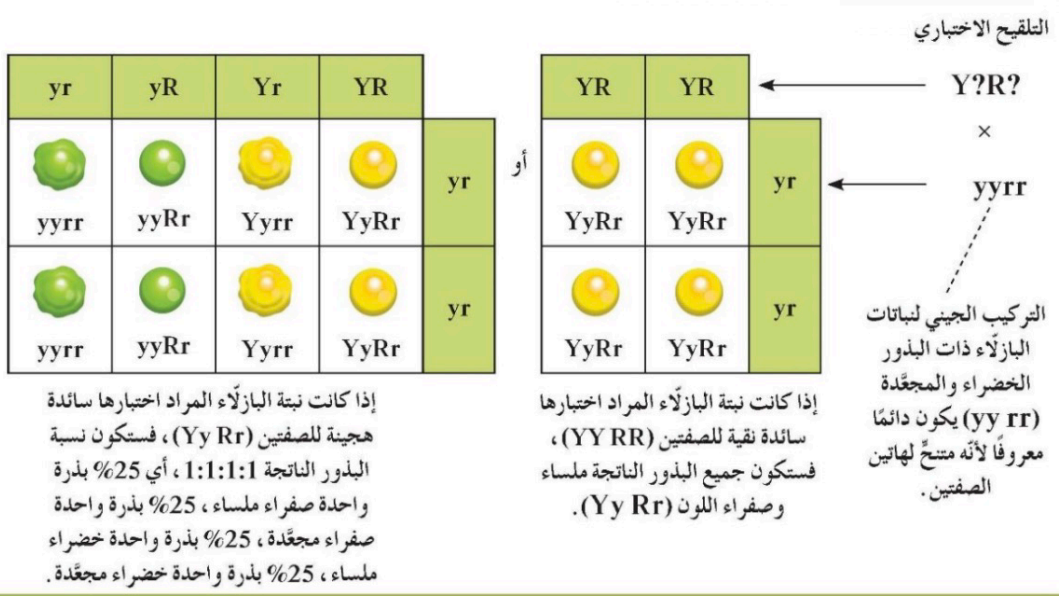
الاليل المتنحي لا تأثير له طالما تزاوج مع اليل سائد

التلقيح الاختباري: التمييز بين الفرد النقي السائد والفرد الهجين السائد

علل في التلقيح الاختباري يستخدم في التزاوج أفراد متنحية مع الفرد الذي يحمل صفة سائدة لان الفرد الذي يحمل الصفة المتنحية يكون نقيا معروف تركيبه الجيني حيث أنها لا تظهر في التركيب الظاهري إلا إذا اجتمع الاليان المتنحيان

علل الصفة المتنحية دائما نقية لانها لا تظهر في التركيب الظاهري إلا إذا تزاوجت أليل مماثل لها





الصفات اللامندلية ← (صفات لا تخضع لقوانين مندل)

الفرد الهجين لديه صفة لا تشبه تماما الصفة الموجودة لدى أي من الأبوين (السيادة الوسطية)

- سيادة غير تامة
- سيادة مشتركة

① السيادة غير تامة: يكون التركيب الظاهري للهجين وسطيا بين التركيبين الظاهرين للأبوين النقيين في حالة السيادة غير التامة

امثلة: ازهار حنك السبع - ريش الدجاج الاندلسي

① ازهار حنك السبع

ازهار حمراء x ازهار بيضاء

WW x RR

RW, RW, RW, RW

RW 100% (وردي)(قرنفلي)

ازهار وردية x ازهار وردية

RW x RW

	R	W
R	RR	RW
W	RW	WW

ازهار حمراء	ازهار وردية	ازهار بيضاء
25%	50%	25%

② الدجاج الاندلسي

ابيض اللون x اسود اللون

BB x WW

BW, BW, BW, BW

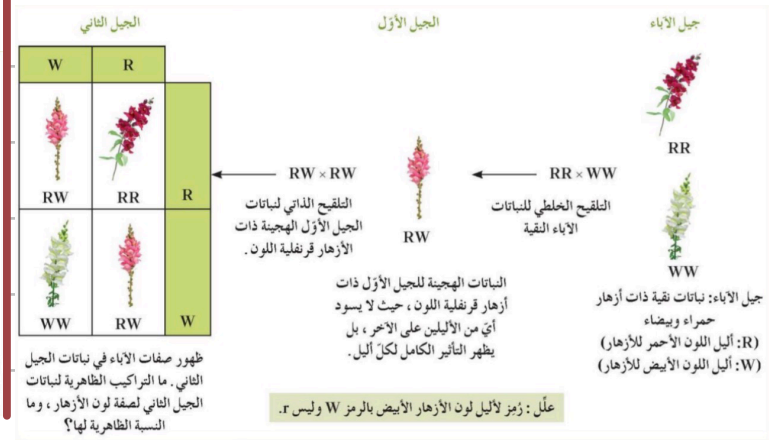
BW 100% رمادي

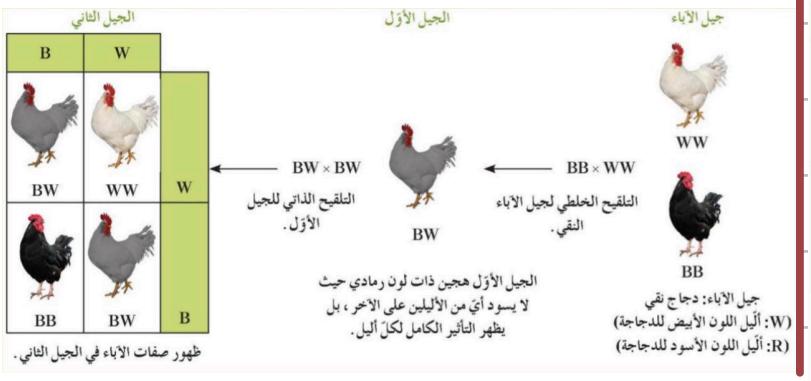
رمادي اللون x رمادي اللون

BW x BW

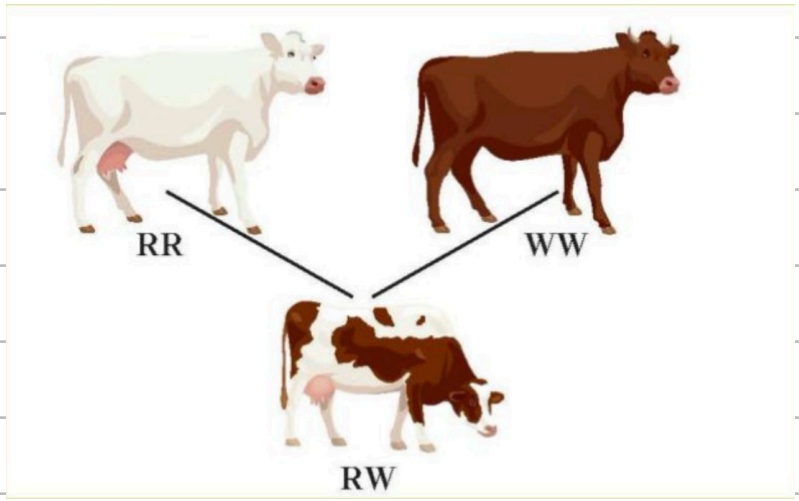
	B	W
B	BB	BW
W	BW	WW

لون اسود	لون رمادي	لون ابيض
25%	50%	25%





③ السيادة المشتركة: يظهر تأثيرا الأليلين الموجودين في الفرد الهجين كاملين منفصلين



مثال: ابقار شورتهورن

لونه الاحمر x لونه ابيض

WW x RR

RW, RW, RW, RW

RW: احمر مرقع ابيض

RW: ابيض مرقع احمر

دراسة توارث الصفات في الإنسان

علل صعوبة في دراسة صفات وراثية عند الإنسان؟

فترة حياة الإنسان غير محددة ـ قلة عدد الافراد

عدد الكروموسومات ـ الصفات الوراثية كثيرة

عدم القدرة على التحكم بالتزاوج

سجل النسب: عبارة عن مخطط يوضح كيفية انتقال الصفات وجيناتها من جيل إلى جيل في عائلة محددة

أهمية سجل النسب:

ـ تتبع توارث الصفات المختلفة خاصة مايتعلق بالاختلالات و الأمراض الوراثية

أهمية المستشارون الوراثيون:

تجميع المعلومات عن التاريخ لعائلات الاشخاص المقبلين على الزواج لتوقع احتمال ظهور الصفات الوراثية في نسلهم

○ انثى سليمة/حاملة للصفة □ ذكر سليم / حامل للصفة

● انثى مصابة ■ ذكر مصاب

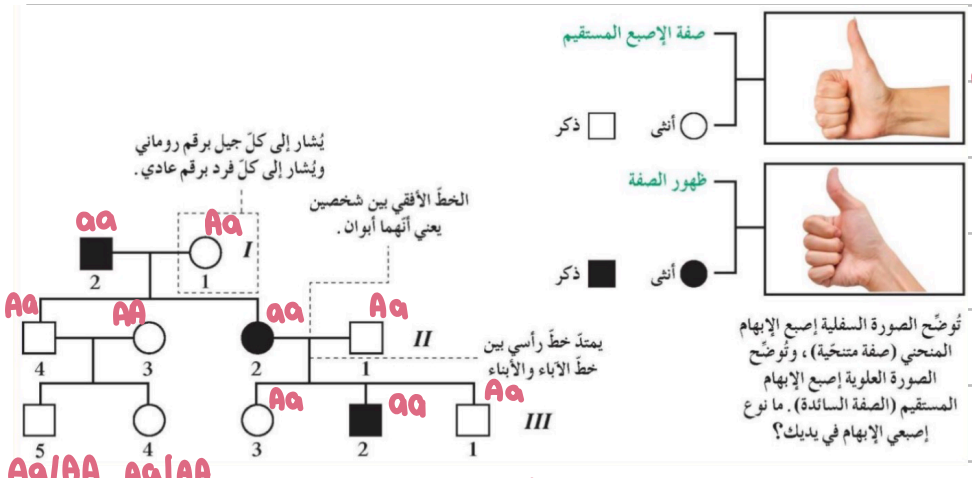
حامل الصفة: الفرد الذي يحمل أليل/جين الصفة المتنحية والتي لا يظهر تأثيرها

الصفة السائدة: ابهام مستقيم

Aa , AA

الصفة المتنحية ابهام متنحي

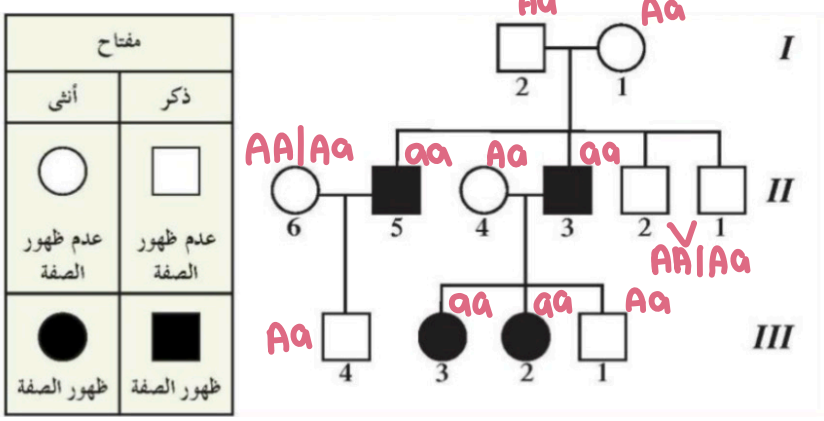
aa

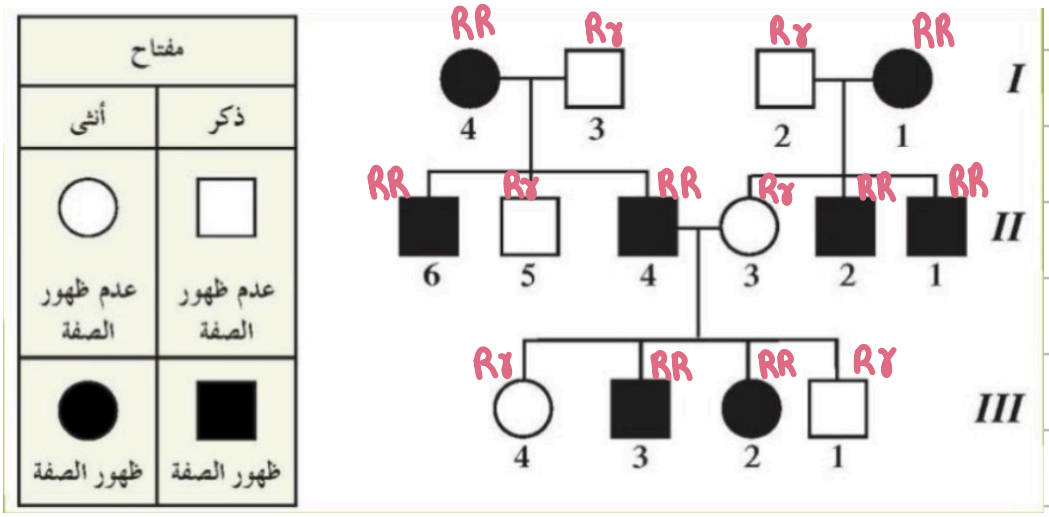


مرض الالبينو

الصفة السائدة: شخص سليم AA , Aa

الصفة المتنحية: مريض بالالبينو aa





مرض الاستجماتيزم

الصفة السائدة:

مرض الاستجماتيزم RR / Rr

الصفة المتنحية:

الشخص السليم rr

علل مريض الستيجماتيزم تظهر لديه الاشياء أكثر وضوحا عند مستوى معين منه عند مستوى أخر لان لا يتساوى تقوس قرنية العين

علل يؤدي زواج الاقارب لولادة أبناء باختلالات و الأمراض وراثية

لانه يتيح الفرصة لظهور تأثير الجينات الضارة من النوع المتنحي

علل زواج بين الأبعاد يؤدي إلى ولادة أفراض هجينة

لان يتم احتجاب الصفات غير مرغوب فيها بواسطة الصفات السائدة (يكون ظهور الأمراض و الاختلالات الوراثية نادرا)

لذلك الزواج بين الأبعاد أفضل من زواج الأقارب

ارتباط الجينات (الارتباط والعبور)

أهمية طريقة التربية والتهجين: استخدمها العلماء لكشف الظواهر الوراثية و تفسيرها لتحسين الإنتاج

التجربة: تربية و تهجين سلالة نوع من الأسماك القصيرة و النحيلة صغيرة الفم مع اسماك طويلة و ممتلئة و متسعة الفم

النتائج: اسماك قصيرة نحيلة و صغيرة الفم أو طويلة و ممتلئة و متسعة الفم

استنتاج العلماء: أن هذه الصفات تورث مرتبطة بعضها ببعض

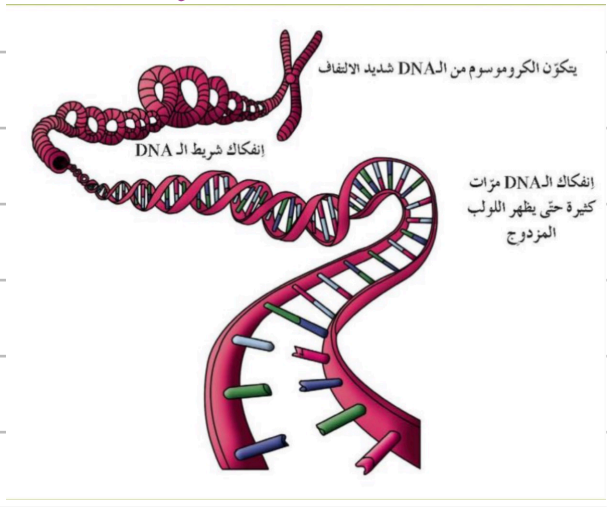
DNA: يتركب من لولب مزدوج من شريطين يتكون كل واحدة منهما من وحدات تعرف بالنيوكليوتيدة

الجين: تتابع معين لمجموعة من النيوكليوتيدات في أحد شريطي الـ DNA

الكروموسوم: التفاف الـDNA حول نفسه و يتكدس في شكل مكثف للغاية

توجد في أزواج متشابهة في الخلايا ← تتوزع الجينات الموجودة على الكروموسومات المزدوجة توزيعا مستقلا على الأمشاج

النظرية الكروموسومية: يتم انتقال الصفات من جيل إلى آخر بواسطة الجينات الموجودة على الكروموسومات



درس العالم باتسون وبانيت
نبات البازيلاء المكري

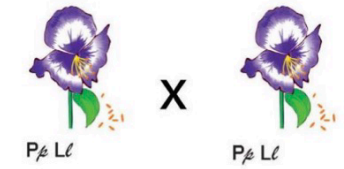
الصفة السائدة: اللون البنفسجي للازهار P , شكل حبوب اللقاح طويل L

الصفة المتنحية: اللون الاحمر للازهار p , شكل حبوب اللقاح مستدير l

جيل الآباء



الجيل الأوّل



الجيل الثاني

التراكيب الظاهرية	الأعداد التي حصل عليها	الأعداد المتوقّعة بحسب قانون التوزيع المستقلّ
بنفسجي، طويل	284	216
بنفسجي، مستدير	21	71
أحمر، طويل	21	71
أحمر، مستدير	55	24

1. في جيل الآباء، تمّ إجراء التلقيح الخلطي لنباتات نقية ذات أزهار بنفسجية وحبوب لقاح طويلة (PP LL) مع نباتات نقية ذات أزهار حمراء وحبوب لقاح مستديرة (pp ll).

2. جاءت جميع نباتات الجيل الأوّل ذات أزهار بنفسجية وحبوب لقاح طويلة كمّا تمّ التوقّع به طبقًا لقوانين مندل. أيّ من هذه الصفات سائد؟

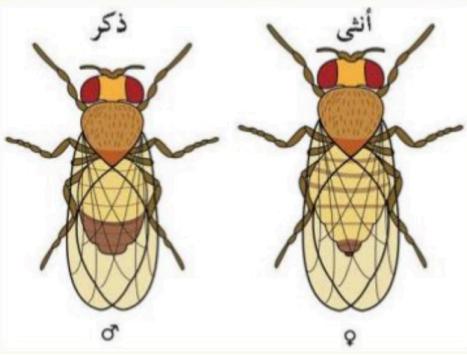
3. عندما تلاقحت نباتات الجيل الأوّل ذاتيًا، لم تُنتِج النسبة 9 : 3 : 3 : 1. بين نباتات الجيل الثاني، ونتج عدد أكبر من المتوقَّع كان له التركيب الظاهري نفسه لجيل الآباء (وبنسبة 75% بنفسجي طويل، 25% أحمر مستدير)

4. إفترض باتسون وبانت أنّ صفتي لون الأزهار وشكل حبوب اللقاح مرتبطتان على الكروموسوم نفسه. لاحِظ أنّ التركيبين الظاهريين «بنفسجي مستدير» و«أحمر طويل» لا يظهران في مربّع بانت.

مربّع بانت للجينات المرتبطة

	PL %50	pl %50
PL %50	بنفسجي، طويل PP LL %25	بنفسجي، طويل Pp Ll %25
pl %50	بنفسجي، طويل Pp Ll %25	أحمر، مستدير pp ll %25

على درس العالم مورجان ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)



على اختيار العالم مورجان ذبابة الدروسوفيلا

① لسهولة شروط تربيتها ② سرعة تكاثرها
③ يسهل التمييز بين الذكر والانثى
④ لديها 4 أزواج من الكروموسومات (8 كروموسومات)

استكشف العالم مورجان أن صفتي لون الجسم و شكل الأجنحة لا تتوزع مستقلة بعضها عن بعض ← فسر ان هذه الصفتان تقع على نفس الكروموسوم

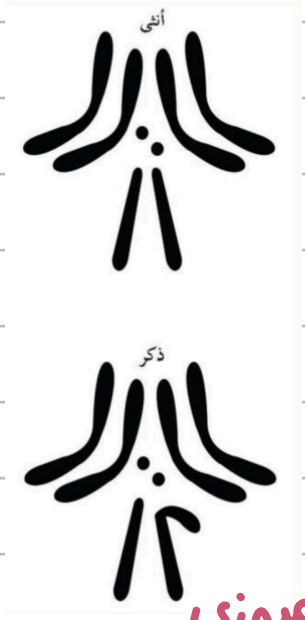
وراثة الصفات المرتبطة بعضها ببعض وتقع على الكروموسومات نفسه تسمى الارتباط

الجينات الموجودة على الكروموسوم نفسه الجينات المرتبطة

" تحمل الكروموسومات العديد من الجينات وكلما كانت الجينات الخاصة بصفتين مختلفتين قريبة بعضها من بعض فإنها تنتقل مع بعضها إلى المشيج نفسه "

النظرية الكروموسومية بناء على تجارب باتسون وبانيت

تميل الجينات المرتبطة إلى أن تورث مع بعضها كصفة واحدة الارتباط التام



ظهر في افراد الجيل الثاني لها تراكيب ظاهرية لم تكن موجودة لدى الآباء

أزهار بنفسجية ذات حبوب مستديرة

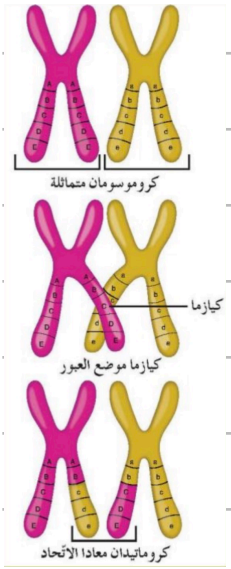
أزهار حمراء ذات حبوب طويلة

لم لايمكن تفسيرهم وفقا لقانون التوزيع المستقل

افترض مورجان ضرورة وجود سبب أخر وهوما يسمى بالارتباط الجزئي ويتبعه عملية العبور

تحدث عملية العبور في الطور التمهيدي الاول من الانقسام الميوزي

يظهر كل زوج مكونا من أربع كروماتيدات في مايعرف «بالرباعي» يعقب ذلك



عملية العبور : يحدث ارتباط للأليلات الموجودة على الكروماتيدات الداخلية المتجاورة للرباعي يعقبه كسر الكروماتيدات وانفصالها بعد تبادل المادة الوراثية (الأليلات) في مواقع الكيازما

مواقع كيازما : مواقع محددة يكسر فيها الكروماتيدات وانفصلها بعد تبادل المادة الوراثية (الأليلات

في تجربة بانيت وبانيت حدث العبور أثناء الانقسام الميوزي

في نباتات الجيل الاول بالتالي حدث ارتباط جديد للأليلات لون الأزهار وشكل الحبوب ونتجت أمشاج PL, Pl, pL, pl

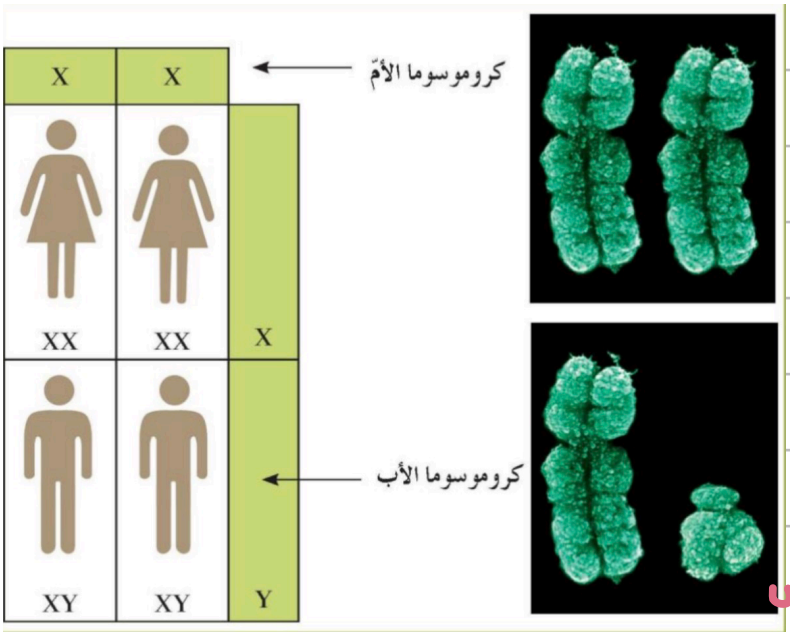
ظهرت نباتات تحمل صفات لم تكن موجودة عند

الوراثة والجنس

تحتوي الخلايا الجسمية للإنسان على 23 زوجا من الكروموسومات (46) منها 22 زوجا (44) تسمى كروموسومات ذاتية أو جسمية وزوج واحد يسمى كروموسومات جنسية

كروموسومات تظهر في أزواج ذات الشكل نفسه ولكنها تختلف عن الأزواج الأخرى في الخلية الجسمية الكروموسومات الذاتية

الكروموسومان اللذان يحددان ما إذا كان الأفراد ذكورا أو إناثا وهما مختلفان يرمز لهما بالحرفين X, Y الكروموسومان الجنسيان



إذا كان الكروموسوم Y
كان الفرد ذكرا (XY) (Y+22)
إذا كان الكروموسوم X
كان الفرد انثى (XX) (X+22)
الجينات المحمولة على الكروموسومين
X,Y الجينات المرتبطة بالجنس
الصفات التي تتحكم فيها الجينات
المرتبطة بالجنس الصفات المرتبطة بالجنس



درس العالم مورجان لون عينين حشرة دروسوفيلا
الصفة السائدة: عيون حمراء (R? /RR)
الصفة المتنحية: عيون بيضاء (??)

اكتشف ان في افراد العائلة الثانية ان لا يوجد إناث بيضاء العيون فقط ذكور
لان جين لون العيون محمول على كروموسوم X فالذكر يحمل X?
و? لا يحمل أي جين لكن الانثى لها XX فأحدهما يحمل الصفة السائدة والأخر الصفة المتنحية فتصبح هجينة
جرب مورجان أن يزاوج ذكر ابيض عيون وانثى هجين
جاء نصف الإناث احمر العيون هجينة والنصف الاخر ابيض العيون

الصفات المرتبطة بالجنس
① مرض عمى الألوان (يتسبب فيه الكروموسوم الجنسي X)
الأليل المتنحي (المريض) X^c الأليل السائد (السليم) X^C
الانثى المريضة: X^cX^c الذكر المصاب: X^cY
الانثى السليمة/حاملة للصفة: X^CX^c / X^CX^C الذكر السليم: X^CY
② الهيموفيليا (نزف الدم) (يتسبب فيه الكروموسوم الجنسي X)
يتسبب هذا الجين المتنحي بعدم تكون المادة الكيميائية المسؤولة عن تجلط الدم
الأليل المتنحي (المريض): X^h
الأليل السائد (السليم): X^H

الذكر السليم: X^HY الذكر المريض: X^hY

انثى مريضة: X^hX^h انثى سليمة/حاملة للصفة: X^HX^h / X^HX^H

الصفات المحددة بالجنس و الصفات المتأثرة بالجنس

الصفات التي لا تظهر إلا بوجود الهرمونات الجنسية وفي أحد الجنسين أو الآخر فحسب الجينات المحددة بالجنس

علل الصفات لا تظهر في الأطفال لابد من وجود الهرمون الجنسي

علل ألوان ذكور الطيور كثيرة وأكثر زهوا من الإناث لجذب طيور الإناث

الصفات في الإنسان (الذكور): ظهور اللحية ونموها (الإناث): إنتاج الحليب

الصفات التي توجد جيناتها على الكروموسومات الذاتية وتتأثر بالهرمونات الجنسية وهي تظهر في الجنسين ولكن بدرجات متفاوتة الصفات المتأثرة بالجنس

أليل الصلع:

يكون سائدا في حالة وجود الهرمونات الجنسية الذكرية

يكون متنحي في حالة وجود الهرمونات الجنسية الأنثوية

لهم الانثى لا يسقط شعرها ولكن تقل كثافته إذا كان لها جينان صفة الصلع BB

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

تم بحمد الله إنهاء المنهج

الملخصات لا تغني عن الكتب

بالتوفيق للجميع