



محاضرات في مبادئ علم الوراثة

نبذة تاريخية – قوانين مندل المرحلة الثانية – قسم الثروة الحيوانية

جامعة ديالى
كلية الزراعة – قسم الثروة الحيوانية
د. خالد حامد حسن
استاذ مساعد – تربية وتحسين طيور داجنة

٢٠١١

الوراثة و أثرها في الحياة

GENETICS IN THE LIFE

الوراثة وأثرها في الحياة

GENETICS IN THE LIFE





بدءت الوراثة من خلال الملاحظة للتنوع والاختلافات الموجودة في الطبيعة

الاختلافات بين الانواع المختلفة و التشابه و المحافظة على صفات مشتركة بين افراد النوع الواحد



فالقطة تلد قططا صغيرة وتتكاثر داخل
نوعها ، و الاغنام تنتج الحملان (الاغنام
الصغيرة) ولا تتداخل هذه الانواع مع
بعضها

وبذور الذرة تنتج نباتا من الذرة وليس القطن
وكذلك بقية بذور النباتات تتكاثر ضمن انواعها



السؤال الكبير : ما هو الذي يتحكم بهذا التشابه؟



انها الوراثة

وفي داخل النوع الواحد
يوجد اختلافات واسعة



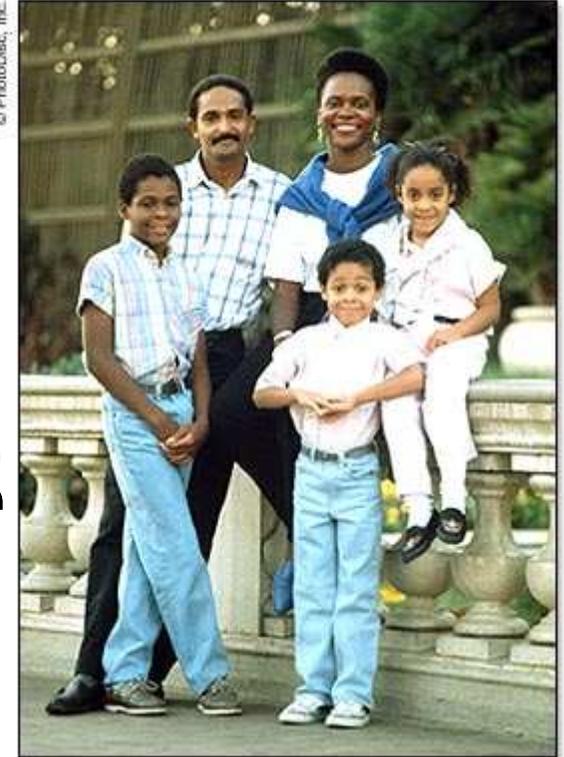
ولكن .. نلاحظ زيادة التشابه بين افراد العائلة
وزيادة الاختلافات بين العوائل المختلفة





فلاحظ ان هناك صفات عامة و مشتركة بين افراد البشر
تميزها عن بقية افراد المملكة الحيوانية

كما نلاحظ ان التشابه بين الافراد يزداد داخل العائلة الواحدة





فلاحظ هذا التشابه بين افراد العائلة الواحدة

سواء كانت الافراد بشرا او بقية الحيوانات او الكائنات الحية



بدء علم الوراثة
الحديث باعادة اكتشاف قوانين مندل
في عام ١٩٠٠ م

فما هي قوانين مندل؟

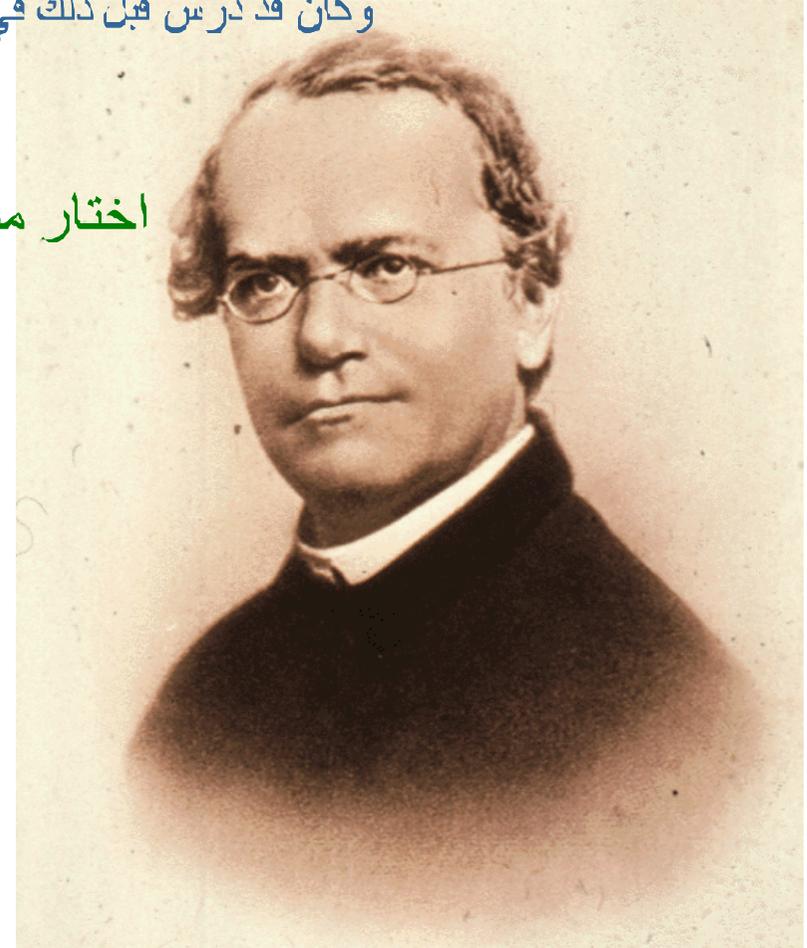
لنتعرف على عالم الوراثة جريجور يوهان مندل Gregor Johan Mendel

مندل راهب نمساوي (١٨٢٢ - ١٨٨٤) تعلم في المعهد العالي علوم الطبيعة
وكان قد درس قبل ذلك في جامعة فيينا العلوم و الرياضيات

اختار مندل نبات البزاليا Garden Pea لتكون مادة دراسته



<http://www.life.umd.edu/emeritus/reveal/pbio/slides1/1242b.jpg>



<http://www.jic.bbsrc.ac.uk/germplas/pisum/zgs4f1.gif>

وضع العالم جريجور يوهان مندل (١٨٢٢ - ١٨٨٤) القوانين الأساسية للوراثة ونشرها عام ١٨٦٥



(a) Gregor Mendel

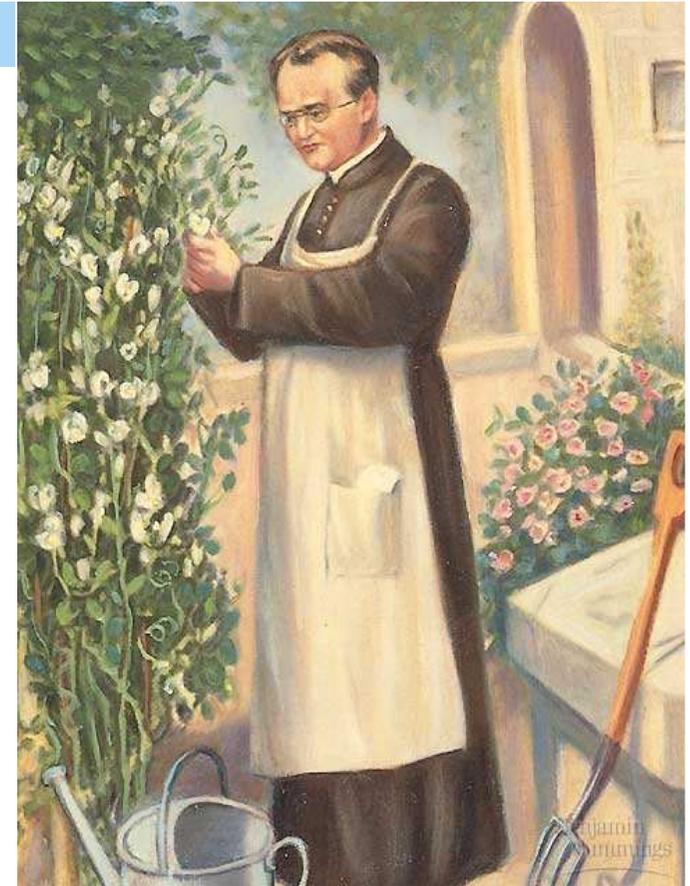


Carl Correns , Hugo de Vries , Eric von Tschermak

إلا ان هذه القوانين لم يتم اعتمادها
لمدة ٣٥ عاما ، لان الخلية لم يتم
اكتشافها و كذلك الانقسامات الخلوية

• وفي عام ١٩٠٠ اعيد اكتشاف قوانين مندل من
قبل ثلاثة علماء بصورة منفصلة وهم

• Carl Correns , Hugo de Vries , Eric von Tschermak
وتم اعتمادها لأنها اصبحت مفهومة ومقبولة
نتيجة لاكتشاف تفاصيل الخلية والانقسامات
الخلوية لذلك يعتبر عام ١٩٠٠ انطلاقة علم
الوراثة الحديث .



مكان عمل مندل و ادواته التي استخدمها في تجاربه



Fig. 2.5

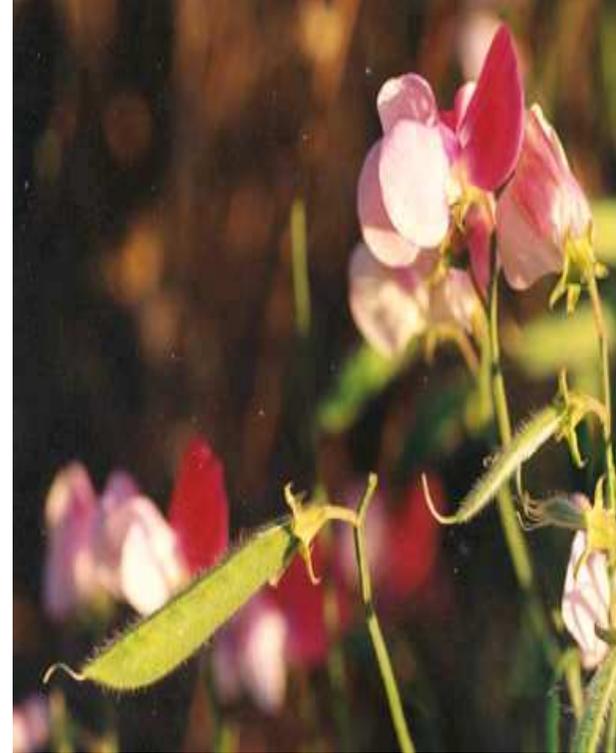
تجارب مندل على نبات البازاليا

Pisum sativum الاسم العلمي للنبات



لماذا استخدم مندل نبات البازاليا ؟

- يمكن زراعتها ونموها في مساحة صغيرة
- ينتج النبات عدد كبير من النسل (الذرية)
- ينتج عنها نباتات نقية عندما تترك للتلقح الذاتي **self-pollinate**
- سهولة اجراء التلقح الاصطناعي والسيطرة لإجراء التضريب الخلطي
- يمتلك النبات الازهار الكاملة والتي تحتوي على اعضاء التأنيث والتذكير .
- قصر فترة الجيل نسبيا للنبات .
- يمتلك النبات العديد من الصفات المميزة التي يمكن دراستها .



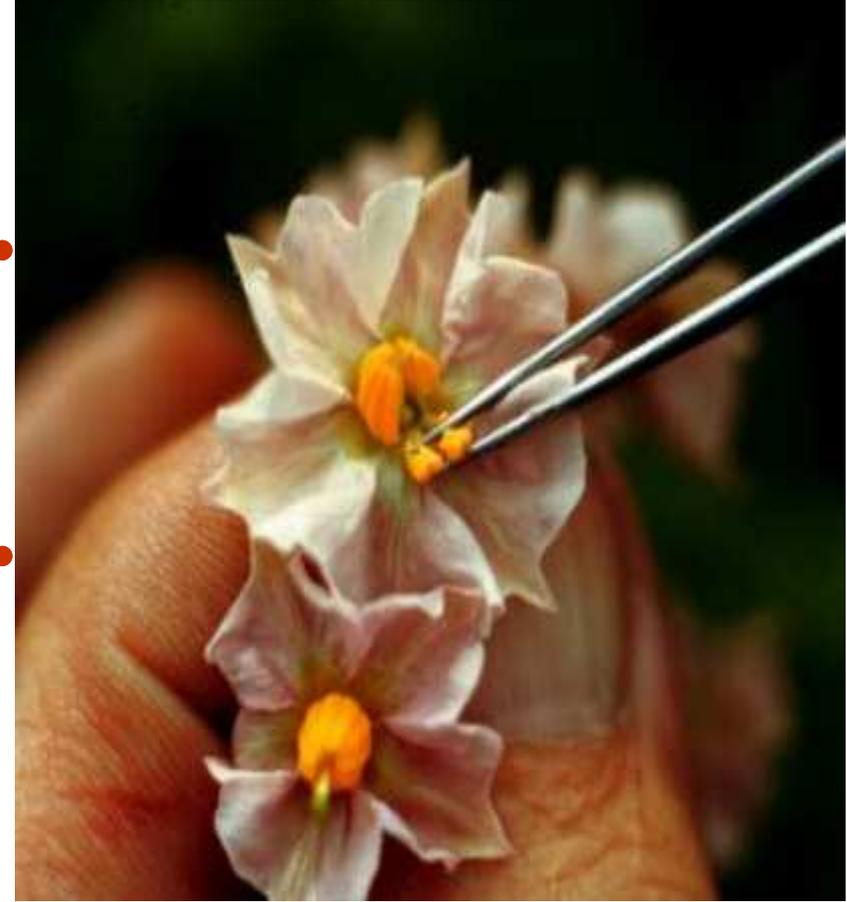
الطرق التجريبية التي اتبعها مندل

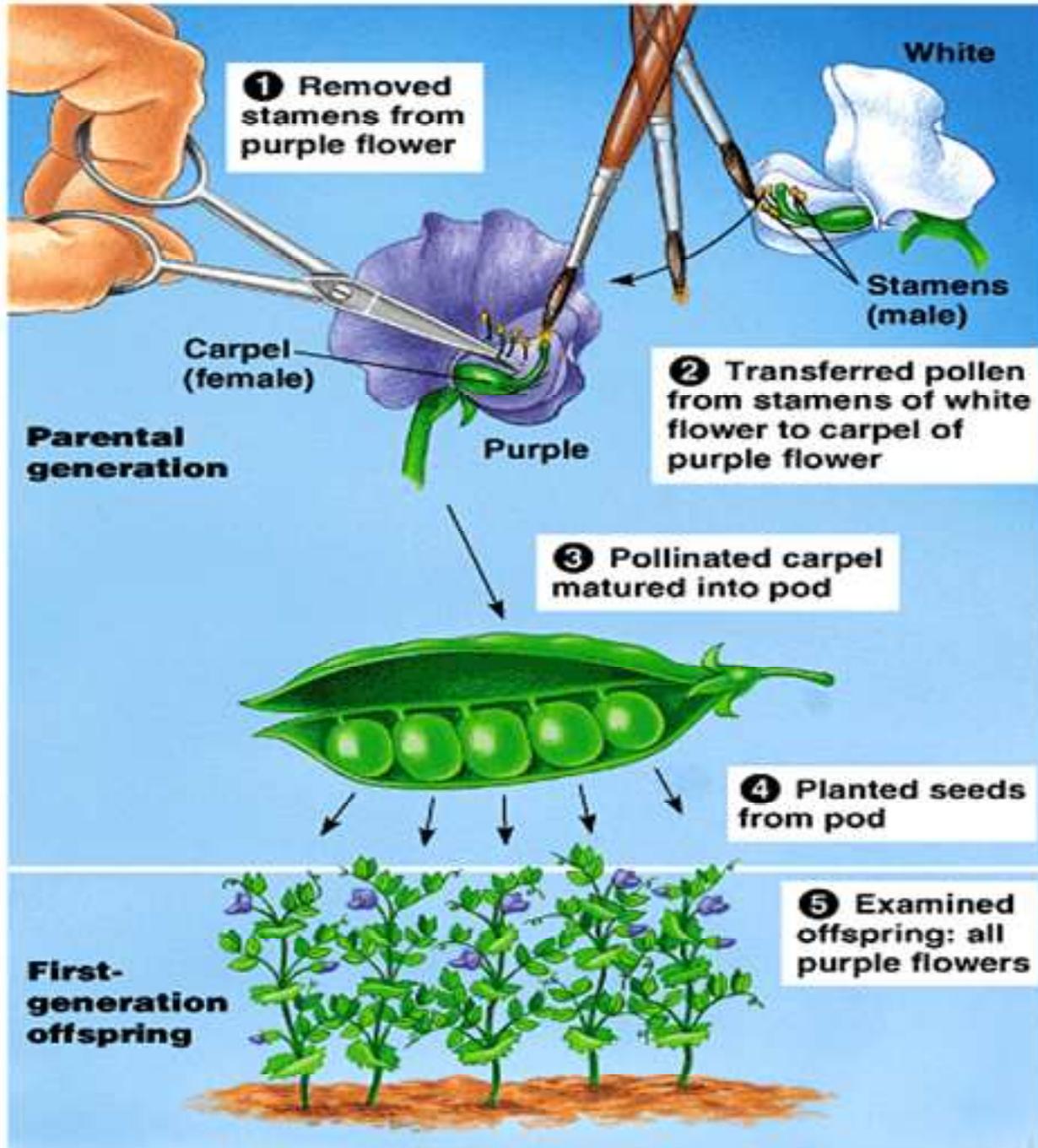
- استخدم مندل التلقيح اليدوي

hand-pollinated

- للأزهار حيث ازال اعضاء التذكير للأزهار قبل النضج ثم اجراء التلقيح اصطناعيا في الوقت المناسب باستخدام فرشاة الرسم **paintbrush**

- متابعة انتقال الصفات عبر الاجيال وتحديد نسبة ظهور الصفة في كل جيل





خطوات تجارب مندل

١- ازالة المتك من الازهار

٢- نقل حبوب اللقاح من الازهار بيضاء اللون الى الازهار الارجوانية

٣- بعد نضج البذور

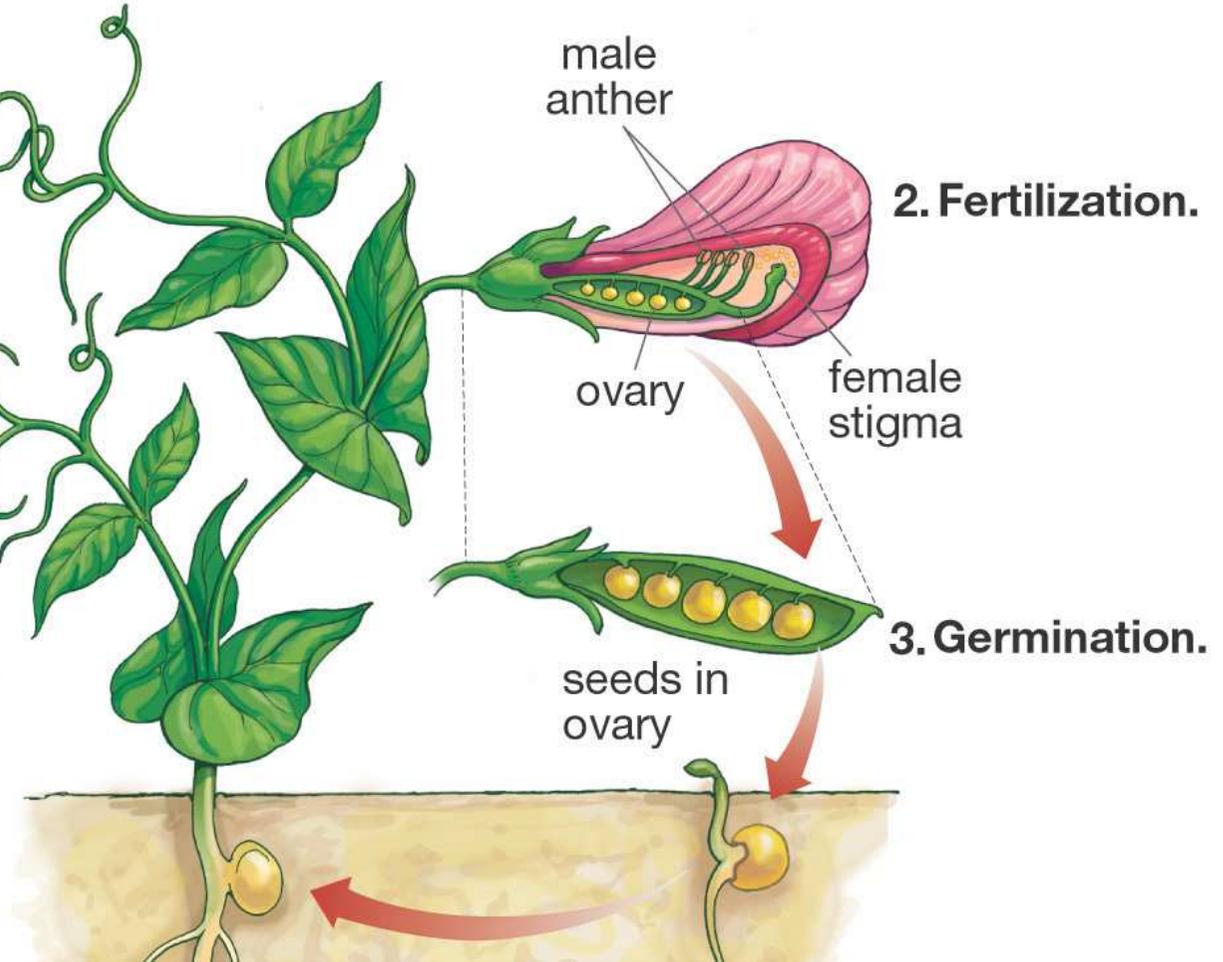
٤- زراعة البذور الناتجة عن التلقيح الخلطي .

٥- فحص النسل الناتج عن زراعة البذور : في الجيل الاول - وجد مندل جميع الازهار ارجوانية اللون

كيف بدء مندل تجاربه ؟

1. Self-pollination.

قام مندل بإنتاج
النباتات نقية التركيب
الوراثي للصفة
المدروسة وذلك بترك
النباتات للتلقيح
الذاتي لعدة اجيال .



PARENTAL GENERATION PHENOTYPES

DOMINANT

RECESSIVE

الصفات المظهرية لنباتات جيل الآباء

الصفة السائدة

الصفة المتنحية



Spherical seeds × Wrinkled seeds



البذور ممتلئة

البذور المجعدة



Yellow seeds × Green seeds



البذور صفراء

البذور الخضراء



Purple flowers × White flowers



ازهار أرجوانية

ازهار بيضاء



Inflated pods × Constricted pods



قرنات ممتلئة

قرنات محززة



Green pods × Yellow pods



قرنات خضراء

قرنات صفراء



Axial flowers × Terminal flowers



ازهار ابطية

ازهار قمية



Tall stems × Dwarf stems
(1 m) (0.3 m)



نباتات طويلة

نبات قصيرة

الصفات التي درسها مندل في تجاربه على نباتات البازاليا

الصفة

الصفة السائدة

الصفة المتنحية

Seed shape
شكل البذور

smooth

بذور ملساء



wrinkled

بذور مجعدة



Seed color
لون البذور

yellow

بذور صفراء



green

بذور خضراء



Pod shape
شكل القرنة

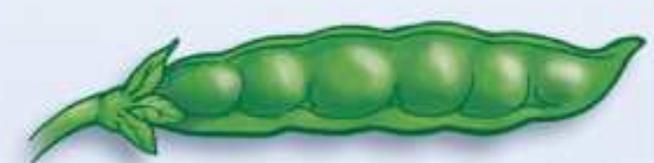
inflated

منتفخة



wrinkled

محززة



Pod color
لون القرنة

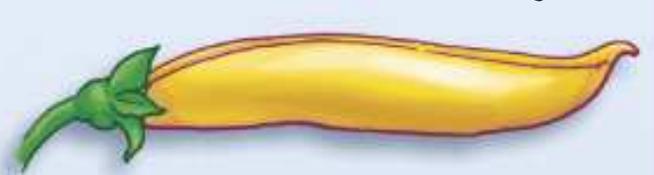
green

خضراء



yellow

صفراء



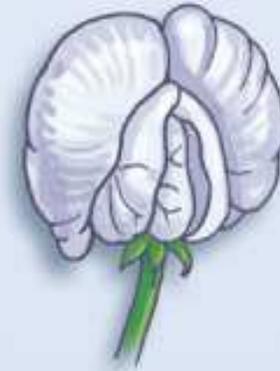
Flower color
لون الازهار

purple



ارجوانية

white



بيضاء

Flower position
موقع الازهار

on stem



على الساق

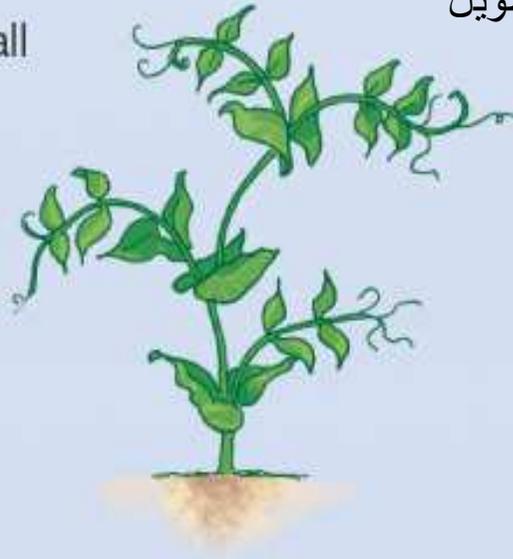
at tip



قمة النبات

Stem length
طول الساق

tall



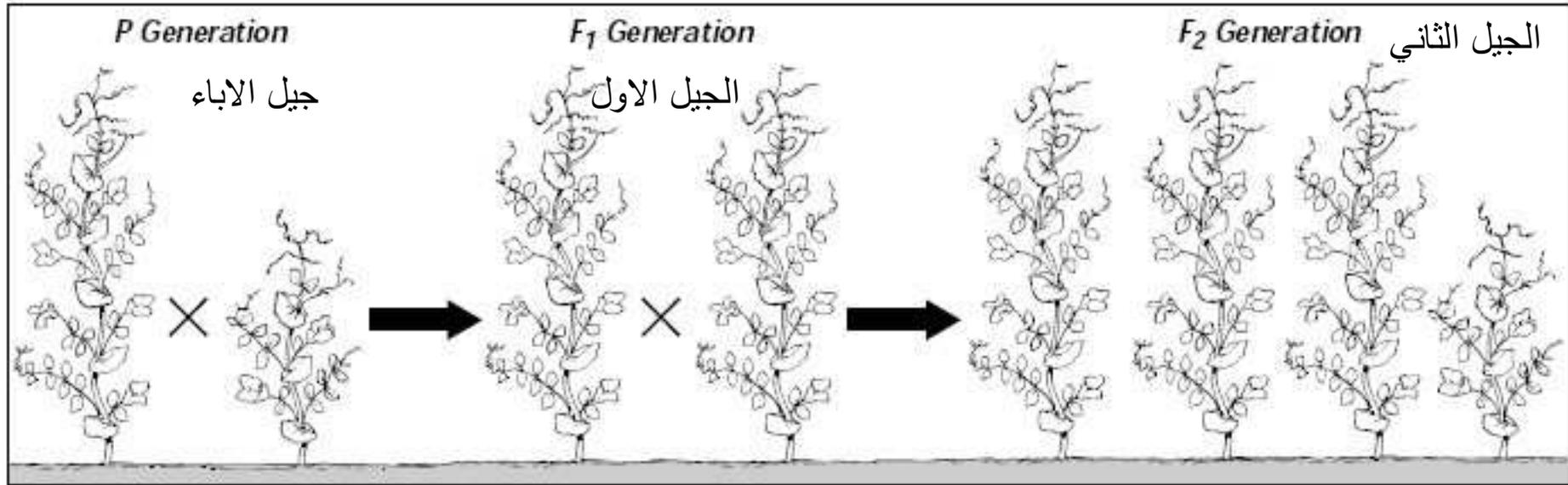
طويل

dwarf

متقزم (قصير)



قام مندل بمتابعة نتائج التضريب ومتابعة نسبة ظهور الصفة في الاجيال المتتالية :



تضريب نباتات نقية
متضادة في صفة الطول

$DD \times dd$

نتج عن التضريب نباتات
جميعها هجينة في الجيل
الاول وبتركيب وراثي
 Dd

عند اجراء التضريب لنباتات الجيل الاول
حصل على الجيل الثاني

النسبة المظهرية : ٣ طويل - ١ قصير

النسبة الوراثية: ١ DD : ٢ Dd : ١ dd

تضريب الهجين الاحادي في الجيل الاول F1 Monohybrid Cross

- صفة طول الساق
- الاليات المسيطرة على الصفة : D طويل الساق ، d قصير الساق
- التضريب بين نباتات خليطه طويلة في الجيل الاول بتركيب وراثي Dd
- $Dd \times Dd$

مربع بونيت	D	d
D	DD	Dd
d	Dd	dd

التركيب الوراثية الناتجة للجيل الثاني

Genotype: DD, Dd, dd

مظهر الصفة الناتج Phenotype للجيل الثاني

نباتات طويلة و نباتات قصيرة

G.Ratio: 1:2:1 : النسبة الوراثية :

P.Ratio: 3:1 : النسبة المظهرية:

استنتج مندل من تجربته على تضرير الهجين الاحادي قانونه
الاول الذي يسمى :
قانون الانعزال **Segregation Law**: الذي يتضمن النقاط
الآتية :

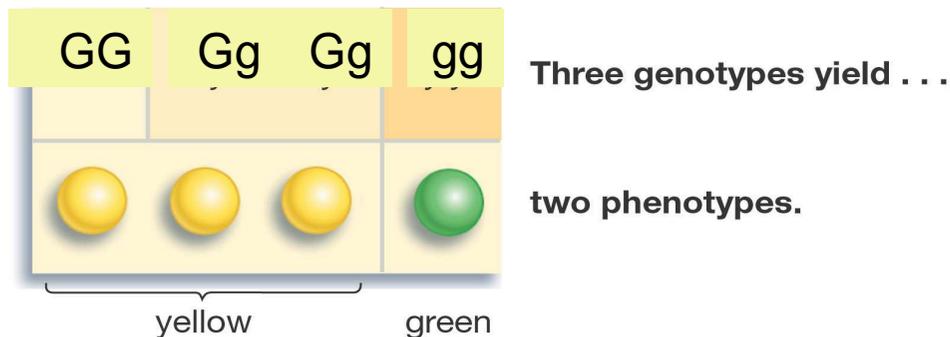
- ١- يسيطر على كل صفة من الصفات المدروسة زوج من العوامل الوراثية .
- ٢- تنعزل افراد زوج العوامل الوراثية عن بعضها البعض عند تكوين الكميات .
- ٣- يمكن لأحد العوامل الوراثية ان يطغى في تأثيره على العامل الاخر ويمنعه من التعبير عن نفسه و سمي لاحقا
الاليل السائد **dominant allele** و الاليل الذي يمنع من التعبير عن نفسه يسمى الاليل المتتحي **Recessive allele**

• يشير مفهوم السيادة Dominance

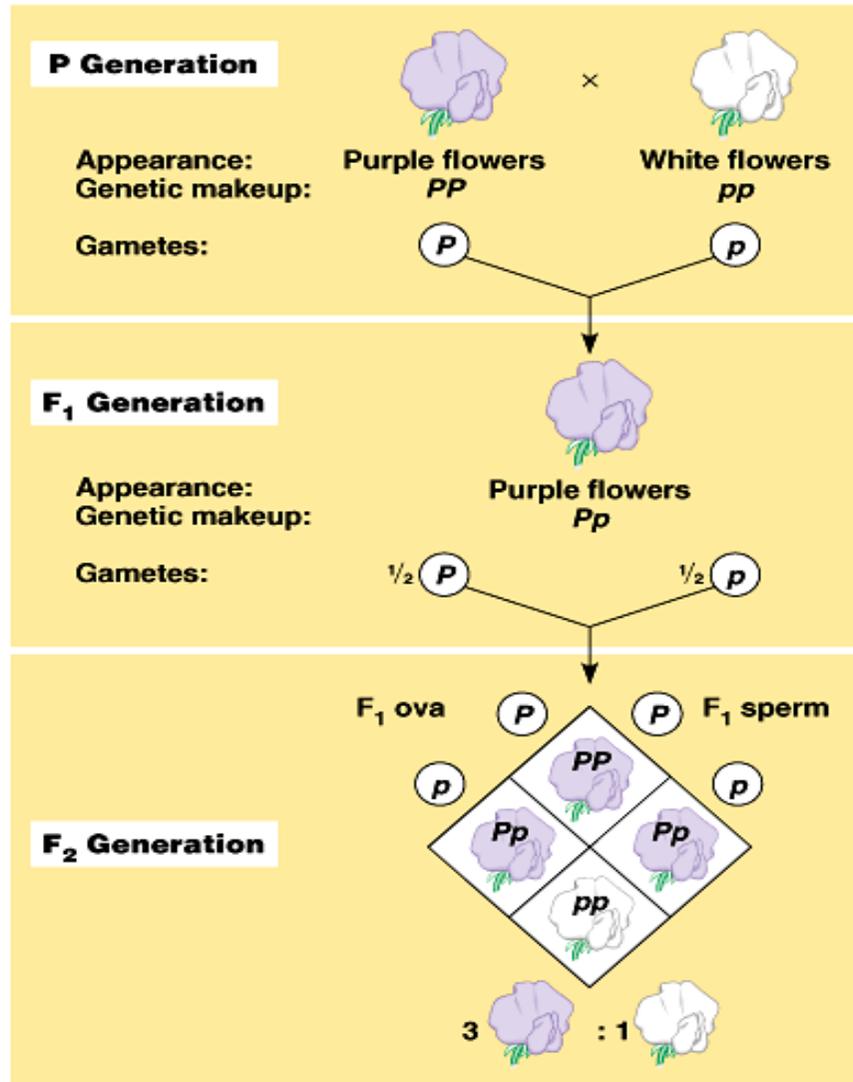
عند تضييب كائنات حية متماثلة التركيب الوراثي
لزوج واحد من العوامل الوراثية (الجينات) ومتضادة
لصفة معينة (اصفر ، اخضر مثلا) تظهر احد الصفات
فقط في الجيل الاول وتسمى الصفة السائدة

Dominant character.

وتكون جميع التراكيب الوراثية الناتجة هجينة



يمكن توضيح التفسير الوراثي لتضريب الهجين الاحادي ومبدأ الانعزال



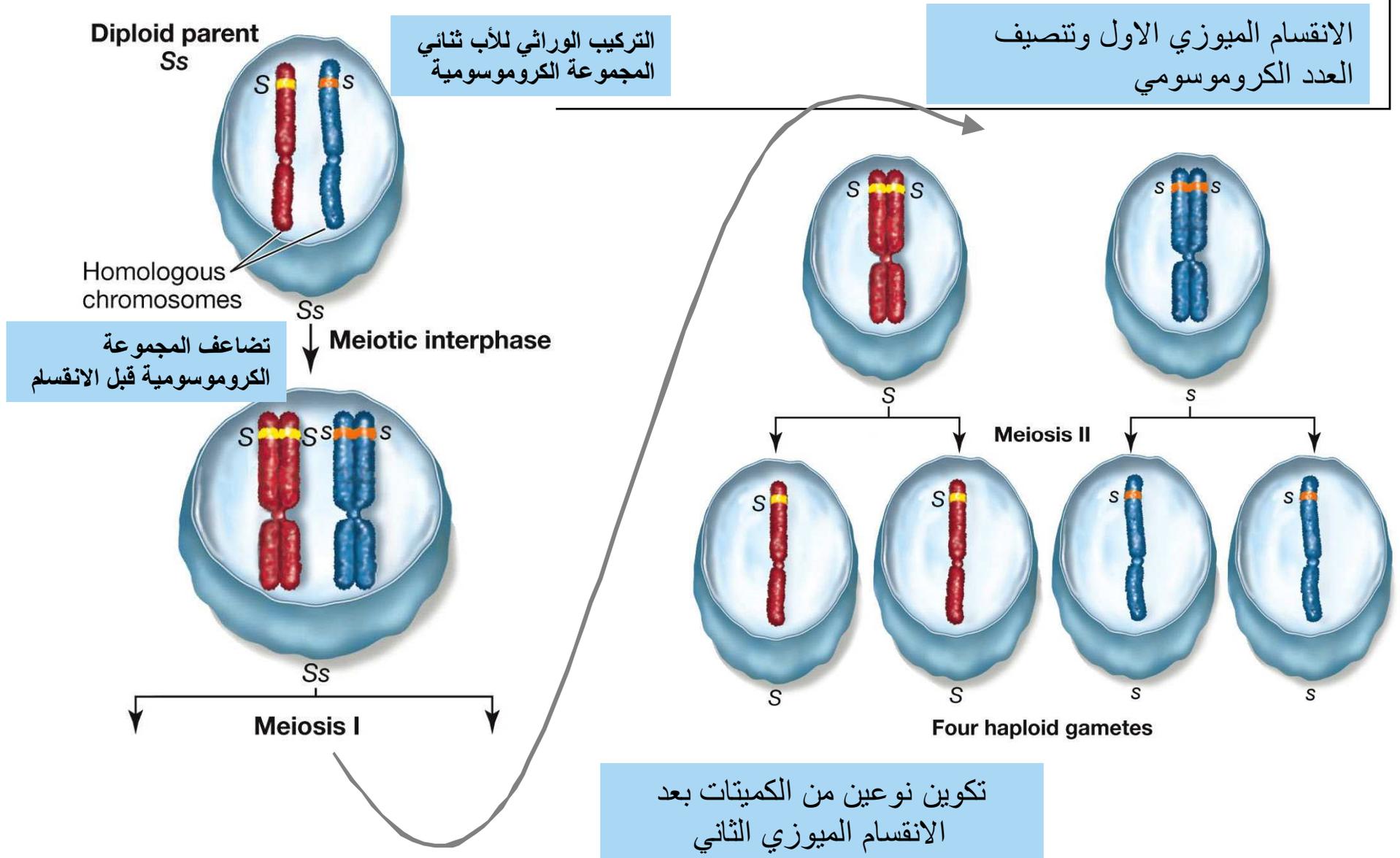
ينتج عن الاء نقية التركيب الوراثي نوع واحد من الكميات لكل تركيب وراثي

عند اجراء التضريب بين الابوين نحصل على الجيل الاول يحمل الصفة السائدة وهنا اللون الارجواني للأزهار و جميع الافراد تكون هجينة التركيب الوراثي .

ينتج عن الافراد خليطة التركيب الوراثي نوعين من الكميات وبنسب متساوية

ينتج عن التضريب افراد الجيل الثاني وبنسبة مظهرية 3 للطراز السائد و 1 للطراز المتنحي

مخطط توضيحي لآلية انعزال اليلات الموقع الجيني خلال الانقسام الميوزي الذي ينتج عنه الكميات

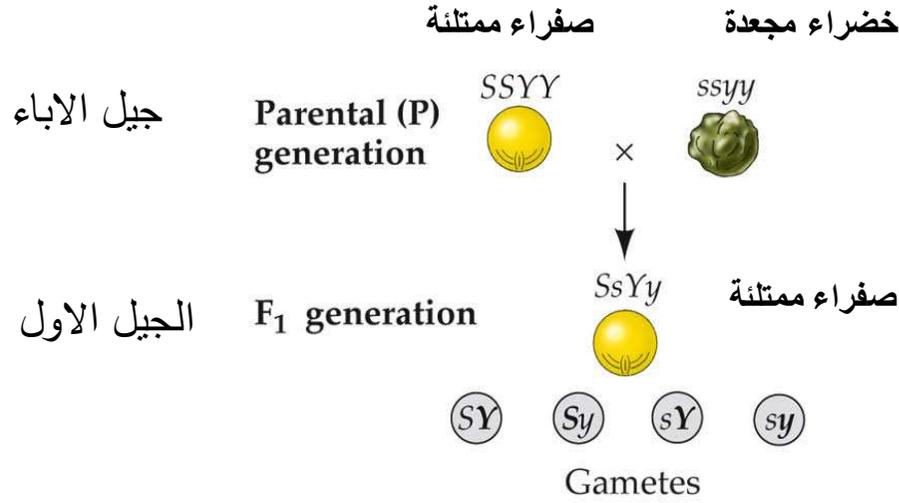


قانون مندل الثاني: قانون التوزيع الحر

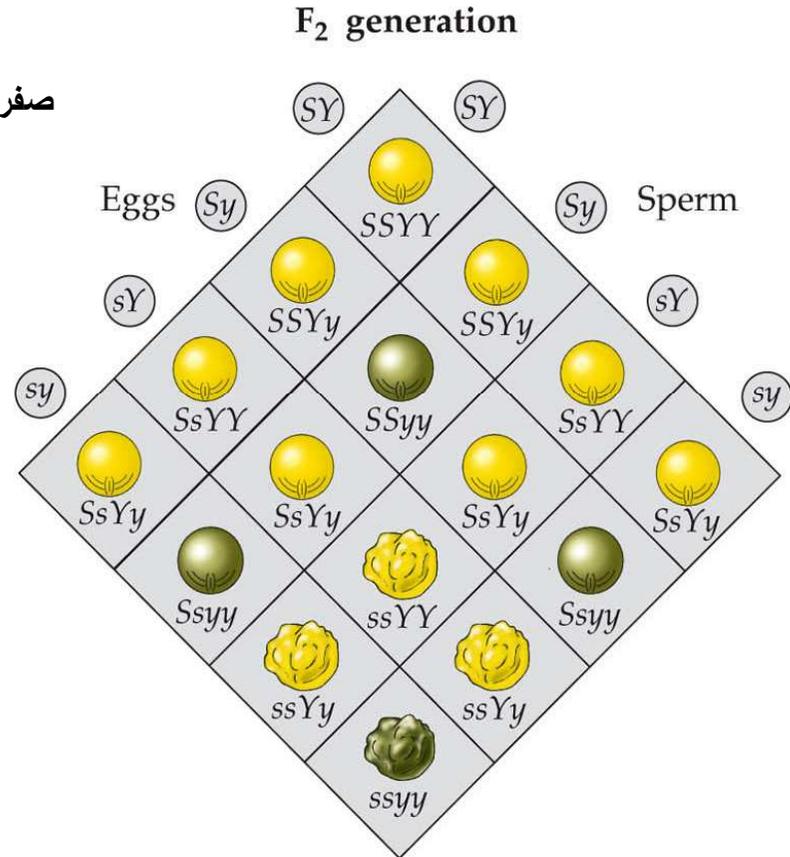
Independent Assortment

- استهدف مندل دراسة اسلوب انتقال صفتين معا من جيل لآخر
- استنتج مندل من تجاربه في تضريب الهجين الثنائي ***dihybrid crosses***
- قانونه الثاني الذي سمي قانون التوزيع الحر :
- اليلات الصفات المختلفة تتوزع على الكميات (والنسل) بصورة مستقلة وحررة عن احدهما الاخر .

تجربة الهجين الثنائي Dihybrid cross



مربع بونيت



•نتيجة تجربة الهجين الثنائي

- الحصول على اربعة طرز مظهرية
- والنسبة المظهرية phenotype ratio هي
- 9:3:3:1 تمثل الطرز الاتية :
- صفرء ممثلة ، صفرء مجعدة
- خضراء ممثلة ، خضراء مجعدة

• خلاصة الفرضية المندلية

- ١ - تمتلك الجينات اشكال بديلة تسمى الايليات **alleles**
- ٢ - كل فرد من النسل الناتج يرث من ابويه ايلين واحد من الام والآخر من الاب .
- ٣ - اذا كان الايلين مختلفين فان الايل السائد **dominant allele** يعبر عن نفسه و الايل المتنحي **recessive allele** يبقى متخفي إلا في حالة غياب الايل السائد .
- ٤ - الايلين المسيطرة على كل صفة تنعزل عن بعضها البعض عند تكوين الكميات وهو ما يسمى قانون الانعزال **Mendel's Law of Segregation**
- ٥ - ايلات الصفات المختلفة تتوزع على الكميات (والنسل) بصورة مستقلة وحررة عن احدهما الاخر و هو قانون التوزيع الحر .

ان التنوع الكبير للصفات التي
تمتلكها الكائنات الحية تعود
الى امتلاكها الى الاشكال
البديلة للجين وتخضع الى
القوانين المندلية والقوانين
الوراثية التي اكتشفت لاحقا .



تنطبق قوانين مندل و ما
تبعها من تراكم للمعلومات و
القوانين الوراثة على كافة
الكائنات الحية وساهمت في
تطور الحضارة الانسانية .