أساسيات علم الوراثة

دكتور/ محمد أحمد حمود

أستاذ الوراثة و الخلية
كلية العلوم للبنات بالدمام
جامعة الدمام

علم الوراثه Genetics: هو أحد فروع علم البيولوجى الذى يفسر كيفية انتقال الصفات الوراثيه من الآباء الى الأبناء

الجاميتات Gametes: هى الأمشاج المذكره والمؤنثه (حبوب اللقاح والحيوانات المنوية والبويضات) وهى كلمه يونانيه بمعنى يتزوج

الجينات Genes : هى العوامل الوراثيه المسئوله عن حمل ونقل الصفات الوراثيه وتكون محمولة على الكروموسومات وتنتقل من جيل إلى جيل آخر بواسطة الجاميتات المذكرة والجاميتات المؤنثة

الفرد المتشابه اللاقحه Homozygous : هو الفرد النقى الذى يحمل جينين متماثلين للصفه السائدة او المتنحية (قد يكون سائد (AA) او متنحى (aa)

الفرد متباين اللاقحه Heterozygous: هو الفرد الهجين الذى يحمل جينين مختلفين للصفه (Aa) (عامل الصفة السائدة وعامل الصفة المتنحية)

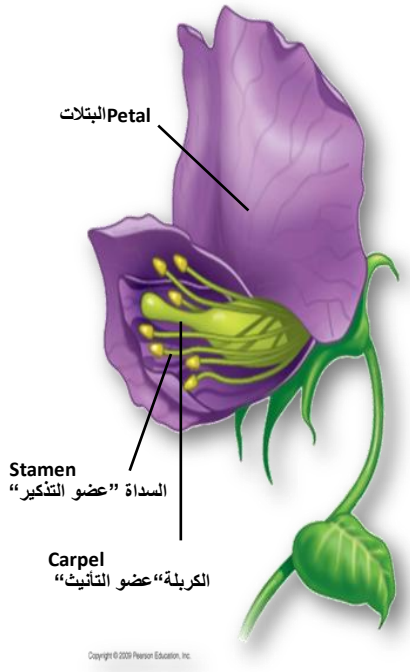
الصفات الاليلومورفيه Allelomorphic Characters: هى كل ازواج من الصفات المتبادله ذات الفروق الواضحه والقاطعة (مثل لون زهرة البسله القرمزى والابيض)

اسباب اختيار مندل نبات البسله لتجاربه :

- **لانه نبات متوافر**
- **لان بتلات التويج تحيط بالاعضاء التناسليه تماما مما يسمح بالتلقيح الذاتى (ونستطيع ان نجرى تلقيح خلطى بنزع المتك قبل نضج الزهرة)**
- **لان به صفات اليلومورفيه ذات فروق واضحه**

اسباب نجاح مندل فى تجاربه انه :

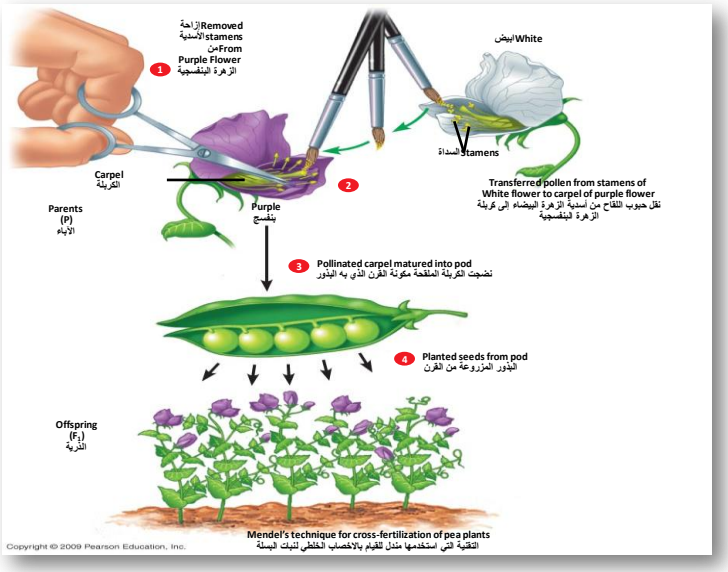
- **اختار صفات اليلومورفيه ذات فروق واضحه**
- **لم يقتصر فى دراسته على الجيل الأول بل تعداه للجيل الثانى وما بعده**
- **عدّ النسل ثم حلل نتائجه على أسس رياضيه وبذلك ادخل فكرة الدراسة الكمية فى المشكلات البيولوجية**
- **نظم تجاربه ونتائجه بصوره واضحه تتيح للعلماء بعده اعادتها وتطويرها**

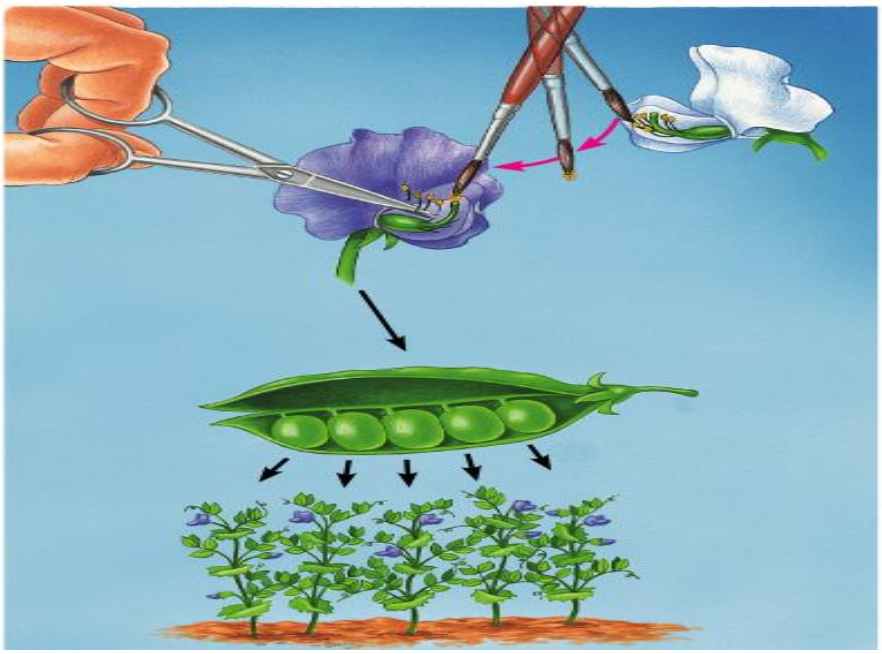


- بدأ مندل تجاربه على نبات البازيلاء في حديقة الدير عام 1856.
- اختار مندل في تجاربه نبات البازيلاء لعدة أسباب أهمها :
  - تحمل الزهرة أعضاء تذكير وتأنيث.
  - سهولة إجراء التلقيح الخلطي أو الصناعي
  - وجود عدد من الصفات المختلفة عن بعضها البعض

Experimental genetics began in an abbey garden

بدأت التجارب الوراثية في حديقة دير





كيف توصل مندل لنتائجه ؟ : عن طريق التلقيح الخلطى (التهجين التجريبى) للآباء أولا ثم التلقيح الذاتى لأفراد الجيل الاول

كيف تمكن مندل من اجراء التهجين التجريبى فى نبات البسلة رغم انها خنثى ؟
بنزع متك الزهره قبل نضجها وتغيطيتها بكيس من الورق لحين نقل حبوب اللقاح المرغوبه

ما تفسير مندل للسياده التامه (اختفاء الصفه المتنحيه فى الجيل الاول وظهورها فى الثانى) ؟
ان كل فرد يحمل زوج من العوامل الوراثية لكل صفه تنفصل هذه العوامل عند تكوين الأمشاج أي أن كل صفه تمثل بعاملين (بعد ذلك تم تسميتها انها الجينات)

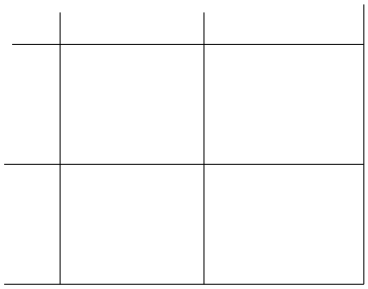
ملحوظه هامه :
فى الصفات الاليلومورفيه لنبات البسله البذور الصفراء سائده على الخضراء اما فى الثمار فاللون الاخضر سائد على الاصفر

مربع بونت Punnet Square: رسم هندسى يشبه رقعة الشطرنج توضع من أعلاه الامشاج الانثوية وتوضع على يسار المربع عموديا الى اسفل الامشاج الذكرية او العكس ويستخدم لبيان نتائج التهجين واتحاد الامشاج معا

Punnett Square

مربع بانيت

- Another method of showing crosses



Parent genotypes are inserted B=black b=white

Gamete genotypes are inserted

What are the crosses

Bb male black

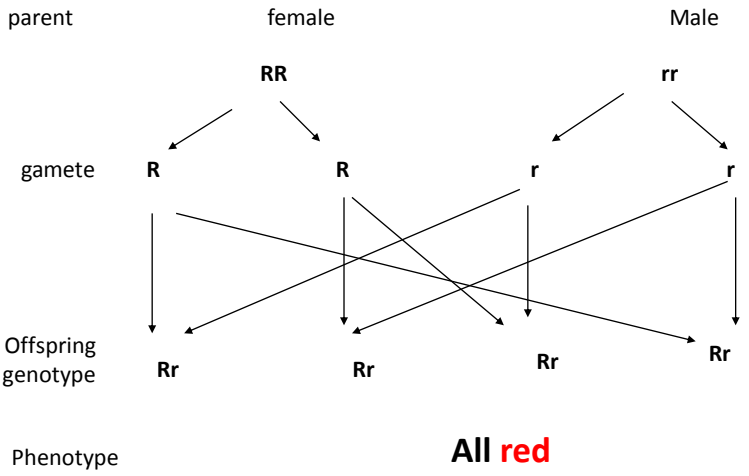
	B	b
b	Bb	bb
b	Bb	bb

bb white female

2 white and 2 black offspring

50:50 chance with these parents

Gene diagram – Flower colour



Phenotype **All red**

•السبع صفات الاليلومورفيه فى نبات البازلاء (بسلة الخضر) (التى اجرى عليها مندل تجاربه وهى)

	لون الزهرة	وضع الزهرة	شكل البذرة	لون البذرة	لون الثمرة	شكل الثمرة	طول الساق
السائد	قرمزى	ابطى	املس	اصفر	اخضر	منتفخ	طويل
المتنحى	ابيض	طرفى	مجعد	اخضر	اصفر	محزز	قصير

The seven pea characteristics studied by Mendel

الصفات السبعة التي درسها مندل

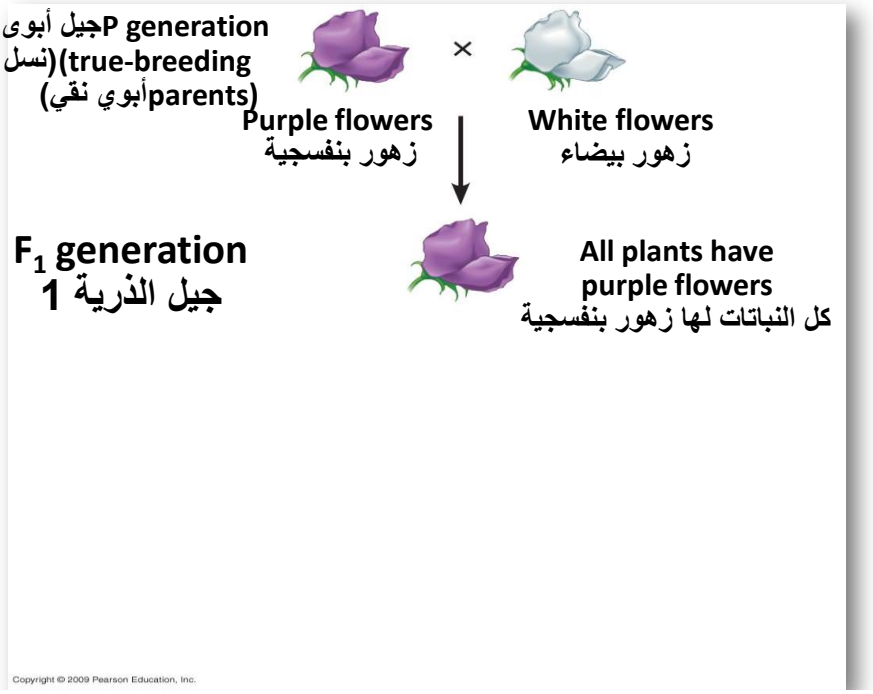
Character الصفة	Dominant Trait الهيئة السائدة	Recessive Trait الهيئة المتنحية
Flower color لون الزهرة	Purple بنفسجي	White أبيض
Flower position موضع الزهرة	Axial جانبي	Terminal طرفي
Seed color لون البذرة	Yellow أصفر	Green أخضر
Seed shape شكل البذرة	Round مستدير	Wrinkled مجعد
Pod shape شكل قرن البذور	Inflated كاملة	Constricted مُخصره
Pod color لون قرن البذور	Green خضراء	Yellow صفراء
Stem length طول الساق	Tall طويل	Dwarf قصير

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Mendel's law of segregation describes the inheritance of a single character

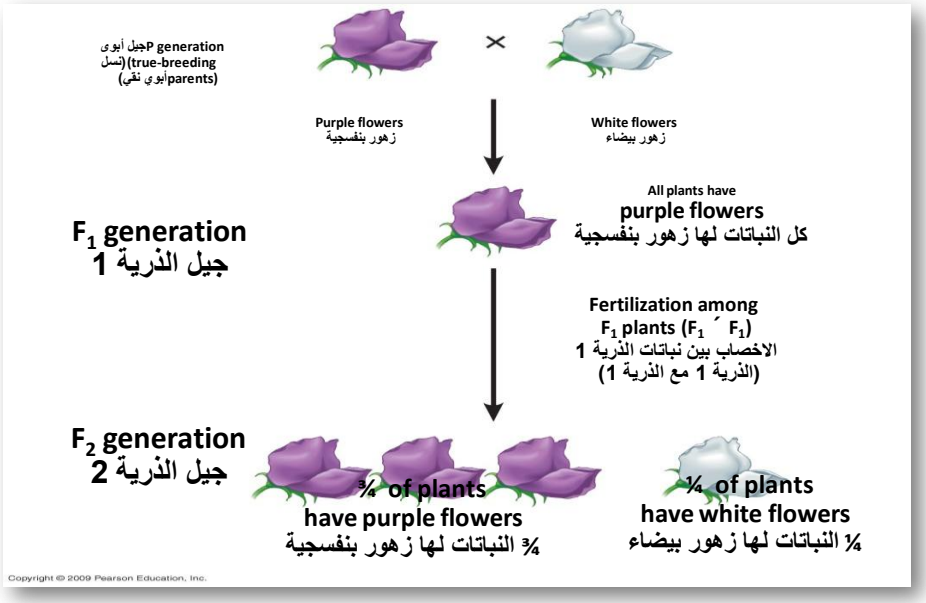
يصف قانون الافتراق (الانعزال) لمندل كيفية وراثة صفة واحدة

- مثال **لتهجين أحادى**
  - الجيل الآبوي : **الزهور البنفسجية** × الزهور البيضاء
  - جيل الذرية 1الأول: كل النباتات لها **زهور بنفسجية**
  - جيل الذرية الثاني: نباتات لها **زهور بنفسجية** و نباتات لها **زهور بيضاء**
- استعان مندل لتفسير هذه النتائج "بالإجابة على الأسئلة التالية"
  - ما سبب اختفاء هيئة واحدة في جيل الذرية F11
  - ما سبب عودة ظهور تلك الهيئة في ربع من الذرية 2 F2



Crosses tracking one character (flower color)

متابعة وراثة صفة واحدة من خلال التهجينات المتتالية (لون الزهرة)



❖ توجد الجينات في هيئات متبادلة تسمي أليلات "سائدة أو متنحية":

❖ الطراز الوراثي Genotype هي قائمة الأليلات التي يحملها الفرد لجينٍ بعينه بالنسبة لكل صفة, يرث الكائن الحي اثنين من الأليلات, واحدة من كلٍ من الوالدين, يمكن أن تكون الأليلات هي نفسها ويمكن أن تكون مختلفة

- يوجد بالطراز الوراثي النقي اثنين من الأليلات المتماثلة (يوجد بالطراز الوراثي النقي إما اثنين من الأليلات السائدة أو اثنين من الأليلات المتنحية)
- يوجد بالطراز الوراثي الخليط اثنين من الأليلات المختلفة (يوجد بالطراز الوراثي الخليط أليل سائد وأليل متنحي)

النتائج:

- أفراد الجيل الأول يحملون هيئة أحد الآباء.
- أفراد الجيل الثاني يحمل بعضهم هيئة أحد الآباء و البعض الآخر يحمل هيئة الأب الآخر بنسبة 3:1
- اعتبر الهيئة التي تظهر في الجيل الأول هيئة سائدة **DOMINANT**.
- والهيئة الأخرى متنحية **RECESSIVE**.
- الحصول على نفس النتائج لو عكس نوع الآباء.

❖ إذا اختلفت الأليلات, فإن الأليل السائد يحدد مظهر الكائن في تلك الصفة, في حين أن الأليل المتنحي ليس له تأثير ملحوظ

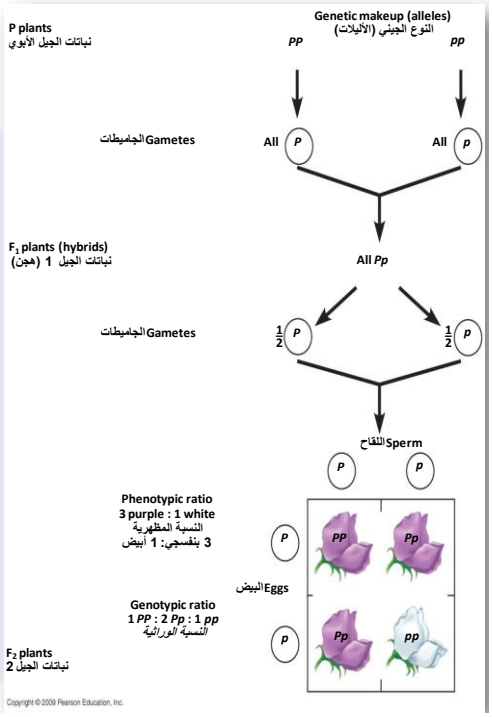
— الطراز المظهري Phenotype هو المظهر أو تعبير الهيئة

— يمكن تحديد نفس الطراز المظهري بواسطة أكثر من طراز وراثي واحد

قانون الافتراق(الانعزال): تنفصل "تفترق" أزواج الأليلات عن بعضها البعض خلال انتاج الجاميطات بحيث يحمل الحيوان المنوي أو البيضة أليل واحد فقط لكل جين

تفسير التهجينات "التلقيحات" في الشكل السابق

- للتفريق بينهما نجد أن:
- النبات الذي يحمل PP يسمى نقيا (Homozygous).
- النبات الذي يحمل Pp يسمى خليطا (Heterozygous).
- عندما يكون النبات طويلا أو قصيرا هذا نوعه المظهري (Phenotype).
- عندما يكون النبات نقيا أو خليطا هذا نوعه الوراثي (Genotype).
- النسبة المظهرية Phenotype ratio في التلقيح السابق هي: 1 قصير : 3 طويل
- النسبة الوراثية Genotype ratio هي: 1 قصير : 2 طويل خليط : 1 طويل نقي.



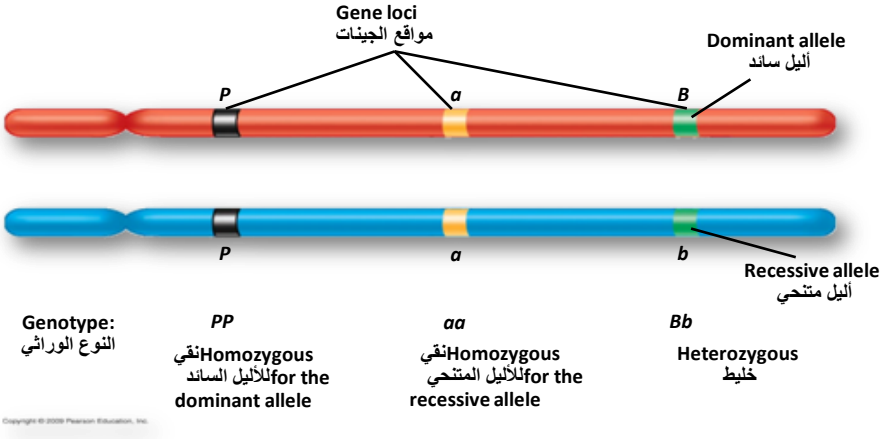
Homologous chromosomes bear the alleles for each character

تحمل الكروموزومات المتماثلة أليلات كل صفة

- لكل زوج كروموزومي متماثل, تحتل أليلات كل جين نفس الموقع من كل كروموسوم
  - الأفراد النقية لها نفس الأليلين على كلا الكروموسومين المتماثلين وفي نفس الموقع
  - الأفراد الخليطة لها أليل مختلف على كل كروموسوم متماثل وفي نفس الموقع

Homologous chromosomes bear the alleles for each character

تحمل الكروموزومات المتماثلة أليلات كل صفة



Matching gene loci on homologous chromosomes

توافق مواقع الجينات على الكروموزومات المتماثلة

- القانون الأول: يعرف بقانون النعزال (الافتراق)
- (Law of Segregation) و ينص على أن:

"كل صفة من صفات الكائنات الحية تكون تحت سيطرة زوج واحد من العوامل الوراثية أو الأليلات التي ما تفتأ أن تفترق حين تكوين الأمشاج عبر عملية الانقسام الاختزالي".

- عند تكوين الأمشاج يفترق أليلا كل صفة عن بعضهما البعض بحيث يحتوي المشيج على أليل واحد منهما فقط.
- وقد وجد أن الجينات وبالتالي الأليلات تقع على الكروموسومات.

القانون الأول لمندل (قانون مندل لانعزال العوامل):

اذا اختلف فردان نقيان فى زوج من صفاتهما المتبادله (الاليلومورفية) فانهما ينتجان بعد تزاوجهما جيلا به صفه احد الفردين فقط (السائده) ثم تورث الصفتان فى الجيل الثانى بنسبه 3 سائد : 1 متنحى

•يمكن معرفة الصفة السائدة من المتنحية من عدة طرق منها:

✓عند تزاوج فردين مختلفين فى صفتين
•تظهر صفة أحد الأبوين فقط بنسبة 100% في الجيل الأول
• ثم فى الجيل الثاني بنسبة 3 : 1

مثال : اذا تزاوج خروف ابيض من نعجة سوداء يكون الجيل الاول كله ابيض بنسبة 100٪ وعند ترك افراد الجيل الاول تلقح نفسها ذاتيا تعطى افراد بيضاء واخرى سوداء بنسبة 3: 1

✓عند تزاوج فردين متشابهين فى الطراز المظهرى
•فتظهر صفة لم تكن موجودة في الأبوين بنسبة 25% هذا يعني أن الصفة التي ظهرت علي بعض النسل كانت مختفية (متنحية) .
س: مثال : علل : أبوان طبيعيان أنجبا طفلا أصم ؟؟ لان جين الصمم متنحى ويكون الأبوان هجناء ..... مع التفسير الوراثى

•اكتب المصطلح العلمي الذي يدل على كل عبارة مما يأتي :
(1) رسم هندسي كرقعة الشطرنج توضع من أعلاه الأمشاج الأنثوية أما الذكرية فتوضع على يساره عمودياً إلى أسفل أو العكس بالعكس.
(2) أحد فروع علم البيولوجى الذى يفسر كيفية انتقال الصفات الوراثيه من الآباء الى الأبناء
(3) سيادة وتفوق صفة احد الجينات على صفة الجين الاخر فتظهر صفه الجين السائد فقط عند اجتماعهما معا
(4)رسم هندسي يستخدم لتسهيل توضيح نتائج التهجين والاتحادات المحتملة بين الأمشاج الذكرية والأمشاج الأنثوية .
(5)يُطلق على كل زوج من الصفات المتبادلة أو المتقابلة .
(6)وحدات منفصلة تحمل الصفات الوراثية وتوزع بطرق مختلفة مأمونة في كل جيل .
(7)الفرد الذي يجتمع فيه عاملي الصفة في صورة متماثلة .
(8)الفرد الذي يجتمع فيه عاملي الصفة في صورة غير متماثلة .
(9)وسيلة يلجأ إليها مربو الماشية للتعرف على مدى نقاء الأفراد .

- إذا علمت أن صفة طول الساق فى نبات البسلة سائد على صفة قصر الساق ففسر على أسس وراثية ناتج تهجين بين :
- نبات طويل الساق نقى مع نبات قصير الساق
- نبات طويل الساق هجين مع نبات طويل الساق هجين
- نبات طويل الساق هجين مع نبات قصير الساق
- نبات قصير الساق مع نبات قصير الساق

المحاضرة الثانية

أساسيات علم الوراثة

دكتور/ محمد أحمد حمود

أستاذ الوراثة و الخلية
كلية العلوم للبنات بالدمام
جامعة الدمام

لكى تتحقق النسب المنلية سالفة الذكر فانه يجب أن تتوفر الشروط التالية:

1. **أن تكون حيوية الجاميطات متساوية.**
2. **أن يتم الاخصاب بطريقة قدرية (الصدفة) فلا يكون هناك تفضيل لتكون اتحادات معينة.**
3. **أن تكون حيوية الزيجوتات الناتجة من التزاوج متكافئة.**
4. **أن تكون العلاقة بين أليلى الصفة هى علاقة سيادة تامة و تنحى تام.**
5. **ألا يحدث تفاعل بين أليلات الصفات المختلفة بمعنى أنه لا يحدث تفاعل بين عمل الجينات.**
6. **ألا يكون هناك ارتباط بين الجينات اى أنها تتواجد على أزواج كروموسومية مختلفة.**

القانون الثانى لمندل

(Law of independent assortment قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية)

اذا تزاوج فردان مختلفان فى زوجين اواكثر من الصفات المتبادلة فتورث صفتا كل زوج منهما مستقلة وتظهر فى الجيل الثانى بنسبة 3 : 1 لكل صفة . (وبنسبة 9 : 3 : 3 :1 للصفتين معا)

The chromosomal basis of Mendel's principles •

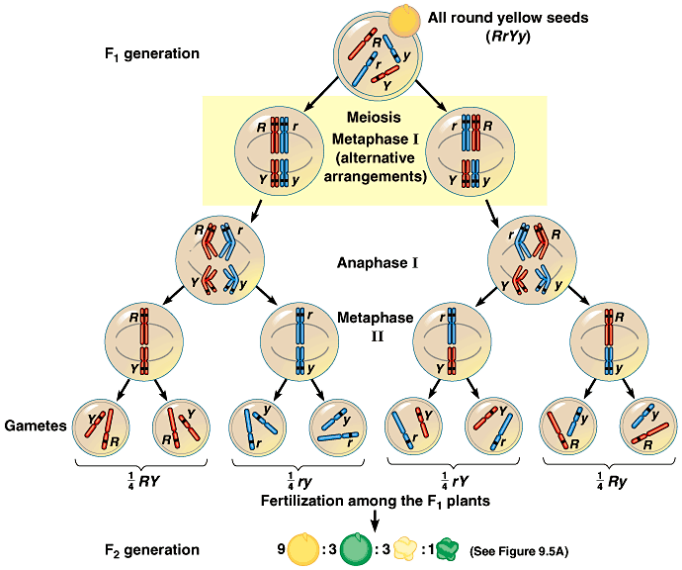


Figure 9.17

السياده التامه :

هى سيادة وتفوق صفة احد الجينات على صفة الجين الاخر فتظهر صفه الجين السائد فقط عند اجتماعهما معا (يوجد طرزان مظهريان)

التلقيح الاختبارى :

هو طريقه للتعرف على الطرز الجينى للفرد السائد هل هو(نقى ام هجين) وذلك بإجراء تلقيح بينه مع فرد به الصفة المتنحيه

1.فإذا كان الناتج كله 100 ٪ به الصفة السائدة (اى لا يظهر الا طراز مظهرى واحد) يكون الفرد المختبر سائدا نقيا

2. وإذا كان الناتج نصفه 50 ٪ به الصفة السائدة ونصفه 50 ٪ به الصفه المتنحيه (اى ظهور طرزان مظهريان) كان الفرد المختبر سائدا هجينا

س علل : يُستعان بالفرد المتنحي في إجراء التلقيح الاختباري.

*** لأن الفرد المتنحى دائماً نقيا ومعلوم الطرز الجيني فعند تهجينه مع الفرد السائد النقي يكون الناتج 100% سائد وإذا تم تهجينه مع السائد الهجين يكون الناتج 50% سائد : 50 % متنحي.**

انعدام السياده :

حاله وراثيه يحكم وراثة الصفة فيها زوج من الجينات لا يستطيع احد الجينات ان يسود على الجين الآخر ولكن كل جين يعبر عن نفسه بنفس الدرجة فتظهر صفه وسطيه بينهما للفرد الهجين . (أى توجد ثلاثة طرز مظهرية) (ونسبة الجيل الثانى تكون بنسبة 1 : 2 : 1)

مثل :

1) وراثة لون الأزهار فى نبات شب الليل (جين اللون الأحمر سائد والأبيض سائد فعند اجتماعهما تظهر صفة وسطية لون قرنفلى)

2) وراثة لون الريش فى الدجاج الاندلسى (جين اللون الاسود سائد والابيض سائد فعند اجتماعهما تظهر صفة وسطية لون ازرق)

الاسود BB الابيض WW الازرق BW

علل : لا يجرى تلقيح اختبارى لحاله انعدام السياده ؟

لان الطرز المظهريه تدل بوضوح على الطرز الجينيه لكل الافراد

مثال : الدجاج الاندلسى : الاسود BB الابيض WW الازرق BW

و لان الطرز الجينى الهجين يحمل صفه وسطيه ولا يسود اى من الجينان على الاخر

الجينات المتكامله : (مثل وراثة لون بسلة الزهور)

جينات تتفاعل فيما بينها لإظهار الصفة الوراثية . و يتحكم في ظهور الصفه زوجين من الجينات السائدة و تظهر الصفة السائدة عند اجتماع جين سائد من الزوج الاول مع جين سائد من الزوج الثانى حيث يكملان عمل بعضهما لاظهار الصفة السائدة . واذا غاب احد الجينين السائدين تظهر الصفه المتنحيه .لان كل جين سائد منهم يشارك فى انتاج انزيم معين يؤثر فى خطوة من خطوات تكوين الصفة (اللون البنفسجى) ولو تخلف احد الجينين السائدين لا تكتمل تلك الخطوات فتظهر الصفة المتنحية (اللون الابيض)

علل : عند خلط مستخلصين من سلالتين لازهار بيضاء لبسله الزهور يظهر اللون البنفسجى ؟

لان كلا الزوجين من الجينات يشتركان فى إنتاج إنزيم معين يؤثر فى جزء من خطوات تكوين اللون البنفسجى (اى لابد من اجتماع A مع B حتى يتكون اللون البنفسجى)

علل : نسب الجينات المتكامله تحويرا لنسب القانون الثانى لمندل ؟

لان الطرز الجينيه الثلاثه الاخيره لها طرز مظهرى واحد . ففى قانون مندل الثانى : 9 : 3 : 3 : 1 تكون فى الجينات المتكامله : 9 : 7

ملحوظه عن الجينات المتكامله :

- **هى الحاله الوحيده التى يمكن إنتاج أفراد سائدة من تزاوج فردين يحملان الصفه المتنحيه**
- **هناك طرزان مظهريان فقط و9 طرز جينية مختلفة هى :**
- **اللون البنفسجى (4 طرز جينية) هى AaBb , AABb , AaBB , AABB**
- **اللون الابيض (5 طرز جينية) هى aabb , aaBb , aaBB , Aabb , AAbb**
- **عند تهجين بين نباتين (بنفسجى × ابيض) طرزهم الجيني (AaBb × aabb)**
  يكون الناتج بنسبة (1 بنفسجى : 3 ابيض)
- **عند تهجين بين نباتين (بنفسجى × ابيض) طرزهم الجيني (AaBB × Aabb) أو (AABb × aaBb)**
  يكون الناتج بنسبة (3 بنفسجى : 1 ابيض)
- **عند تهجين بين نباتين (بنفسجى × ابيض) طرزهم الجيني (aaBb × AaBb) أو (AaBb × Aabb)**
  يكون الناتج بنسبة (3/8 بنفسجى : 5/8 ابيض)
- **عند تهجين بين نباتين (ابيض × ابيض) طرزهم الجيني (AAbb × aaBB)**
  يكون الناتج بنسبة (100 ٪ بنفسجى)

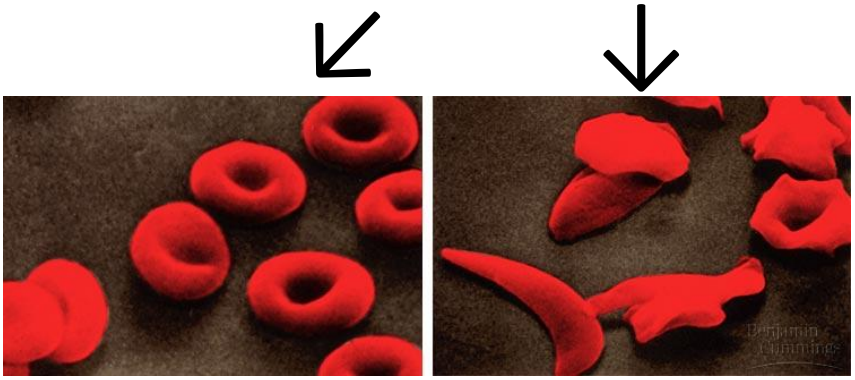
الجينات المميته : (مثال انيميا الخلايا المنجليه)

جينات لو وجدت بصوره نقيه او متماثله تسبب تعطيل النمو وتوقف الحياة في مراحل مختلفه من العمر وموت ربع النسل غالبا

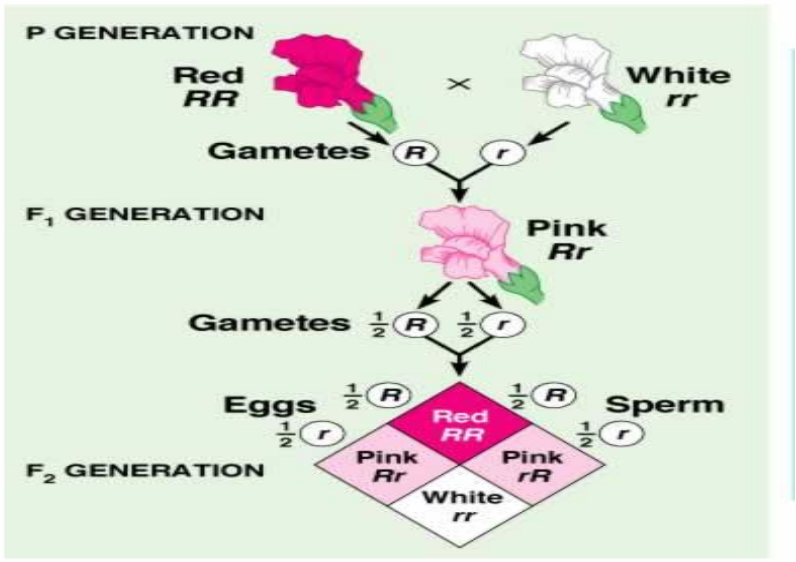
انيميا الخلايا المنجليه :

مرض وراثى ينشأ نتيجه حدوث خلل فى الجين المسئول عن تكوين الهيموجلوبين فى كريات الدم الحمراء ينتج عنه تغير فى تركيبه فيسبب انطواء و تقوس كريات الدم الحمراء على شكل هلال او منجل فلا تستطيع حمل الاكسجين فى التنفس .مما يسبب الموت للمريض وهى مثال للجينات المميته / وايضا للسياده غير التامه

- Normal and sickle red blood cells
- خلايا الدم المنجلية و الطبيعية



Incomplete dominance



©Addison Wesley Longman, Inc.

السياده غير التامه :

حاله وراثيه يظهر فيها تأثير الجين المتنحى فى وجود الجين السائد تحت ظروف معينه

علل لا يمكن اجراء تلقيح اختبارى فى الجينات المميته ؟

لان الأفراد ذات التركيب الجينى النقى (ss) تموت

علل : انيميا الخلايا المنجليه تعتبر مثال للسياده غير التامه ؟

لان الفرد الهجين (Ss) يظهر سليم فى الاحوال الطبيعيه اما عند نقص الاكسجين او بذل مجهود كبير يظهر عليه علامات المرض

مما يدل على ان الجين المتنحى يظهر تأثيره فى وجود الجين السائد عند نقص الاكسجين او بذل مجهود كبير

ملحوظة : الفرد الهجين (Ss) لـه تركيب جينـى واحد و لـه طرز مظهرى واحد فـى الظروف العادية .وله طرزان مظهريان فى نقص الأكسيجين أو بذل مجهود شاق .

س علل : لا تورث الصفات المميتة مثل أنيميا الخلايا المنجلية إلا من خلال الأفراد الهجينة.؟

*** لأن الجين المميت لا يظهر أثره إلا إذا كان في صورة نقية. والأفراد النقية في هذه الحالة تموت قبل البلوغ فلن تتزاوج وبالتالي لا تورث جيناتها المميتة. بينما الأفراد الهجينة مثل (Ss) فهي تعيش وتتزاوج ولا تتأثر بوجود الجين المفرد المميت ويمكن أن تنقله لنسلها.**

معلومة للاطلاع فقط :

علل : لا يصاب مريض انيميا الخلايا المنجلية بمرض الملاريا ؟

لان جين انيميا الخلايا المنجلية يسبب تقوس وتصلب جدار كرات الدم الحمراء ، فيعجز طفيل الملاريا عن دخولها، مما يتسبب في وفاة طفيل الملاريا

تعدد البدائل :

حاله وراثيه يحكم وراثة الصفة فيها اكثر من زوج من البدائل ولكن لا يتعدى نصيب الفرد زوجا واحدا من تلك البدائل تحتل نفس الموقع على الصبغى الخاص به فى خلايا الافراد المختلفة

علل : تعتبر فصائل الدم مثال لتعدد البدائل والسياده التامه وانعدام السياده ؟

- **تعدد بدائل : حيث يتحكم فيها 3 بدائل هم / A / B / O**
- **سياده تامه : حيث يسود البديلين A و B على البديل Oالمتنحى**
- **انعدام سياده : لان كل من البديلين A و B لايسود اى منهما على الاخر**

العوامل المحددة لفصائل الدم

الفصيلة	الطرز الجينى	المادة المولدة على سطح كرات الدم الحمراء	المادة المضادة فى بلازما الدم	تعطى فصيلة	تستقبل من فصيلة
A	AA , AO	A	b	A , AB	A , O
B	BB , BO	B	a	B , AB	B , O
AB	AB	A , B	----	AB	جميع الفصائل مستقبل عام
O	OO	---	a , b	جميع الفصائل معطى عام	O

فصيله الدم O معطى عام ؟

لانه يمكن نقل دم منها الى اى فصيله اخرى لعدم احتوائها على مواد مولده لـ Aاو B

فصيله الدم AB مستقبل عام ؟

لانها يمكنها استقبال دم من كل الفصائل الاخرى لعدم احتوائها على مواد مضاده لـ A او B

اهمية وراثة فصائل الدم

- التنبؤ باحتمال فصائل الدم الابناء بمعرفة فصيلتى دم الابوين
- تحاشى الاثار السيئة التى قد تحدث عند نقل الدم
- نفى البنوة المتنازع عليها ولا يمكن اثباتها

•اولا : التنبؤ باحتمال فصائل الدم الابناء بمعرفة فصيلتى دم الأبوين و نفى البنوة المتنازع عليها وليس اثباتها

م	فصائل دم الأبوين	فصائل الدم المحتملة	فصائل الدم المستحيلة
1	(A) + (A)	(A) أو (O)	(B) و (AB)
2	(B) + (A)	(A) أو (B) أو (AB) أو (O)	لا يوجد
3	(AB) + (A)	(A) أو (B) أو (AB)	(O)
4	(O) + (A)	(A) أو (O)	(B) و (AB)
5	(B) + (B)	(B) أو (O)	(A) و (AB)
6	(AB) + (B)	(A) أو (B) أو (AB)	(O)
7	(O) + (B)	(B) أو (O)	(A) و (AB)
8	(AB) + (AB)	(A) أو (B) أو (AB)	(O)
9	(O) + (AB)	(A) أو (B)	(O) و (AB)
10	(O) + (O)	(O)	(A) و (B) و (AB)

تحديد فصيلة الدم لشخص ما عمليا :

•نحضر مصل (A) (مصل A عبارة عن المادة المضادة لـ A الموجودة فى بلازما الدم اى تحضر من فصيلة الدم B)

•نحضر مصل (B) (مصل B عبارة عن المادة المضادة لـ B الموجودة فى بلازما الدم اى تحضر من فصيلة الدم A)

•نحضر شريحتين زجاجيتين ونضع بكل منهما نقطة من دم الشخص

•نضيف للشريحة الاولى نقطة من مصل (A) ونضيف للشريحة الثانية نقطة من مصل (B)

س) كيف يمكنك تحديد فصيلة دمك عن طريق نقطة دم من فصيلة دم A ونقطة دم من فصيلة B

مصل A	مصل B	تكون الفصيلة
حدث التصاق	---------	A
------	حدث التصاق	B
حدث التصاق	حدث التصاق	AB
------	--------	O

س) كيف يمكنك تحديد فصيلة دمك عن طريق نقطة دم من فصيلة دم A ونقطة دم من فصيلة B

المحاضرة الثالثة

أساسيات علم الوراثة

دكتور/ محمد أحمد حمود

أستاذ الوراثة و الخلية
كلية العلوم للبنات بالدمام
جامعة الدمام