الوراثة المندلية

فى منتصف القرن التاسع عشر أجرى مندل تجاربه الوراثية على نبات البازلاء.

سبب اختيار البازلاء:

1- أحتوائه على العديد من الصفات المتضادة (ساق طويلة و ساق قصيرة – أزهار حمراء و ازهار بيضاء – بذور صفراء و بذور خضراء –بذور مستديرة و بذور مجعدة).

2- نبات سهل الزراعة و سريع النمو.

3- يسهل تلقيحه ذاتيا (نبات خنثى).

أختار مندل نباتات البازلاء التى تحتوى على صفات نقية. و قد تاكد من نقاوة الصفات بزرع النباتات عدة أجيال متعاقبة و جعلها تتلقح ذاتيا حتى تحقق من نقاوتها.

بعد أن كرر تجاربه عدة مرات وضع قانونين: قانون مندل الأول (**قانون أنعزال الصفات** – و قانون مندل الثانى (**قانون التوزيع الحر او المستقل**)

قانون مندل الأول (قانون انعزال الصفات)

- أختار مندل نباتى بازلاء أحدهما أحمر الازهار نقى والاخر أبيض نقى.
- أجرى تلقيح خلطى بين النباتين
- لاحظ أن جميع نباتات الجيل الاول ذات أزهار حمراء.

هذا يعنى أن صفة اللون الأحمر سادت على صفة اللون الأبيض و أخفتها. وقد سميت صفة اللون الأحمر بالصفة السائدة و الجين المسئول عنها بالجين السائد وصفة اللون الأبيض بالصفة المتنحية و الجين المسئول عنها هو الجين المتنحى.

الصفة السائدة: الصفة التى تظهر فى الجيل الاول نتيجة تزاوج نباتين يختلف أحدهما عن الاخر فى زوج من الصفات المتضادة.

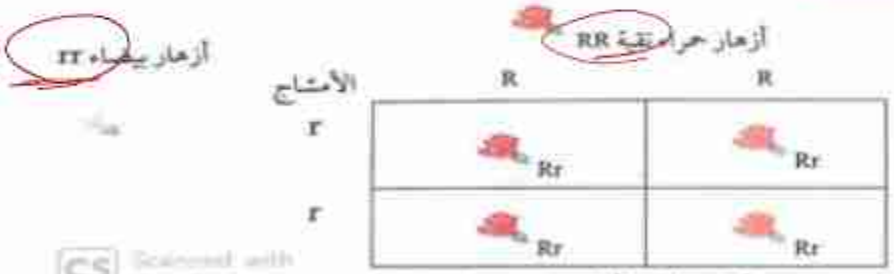
الصفة المتنحية: الصفة التى لا تظهر فى الجيل الاول نتيجة تزاوج نباتين يختلف أحدهما عن الاخر فى زوج من الصفات المتضادة.

الجين السائد: الجين القادر عن التعبير عن نفسه و اظهار الصفة المسئول عنها وحجب الجين المقابل (المتنحى) من التعبير عن نفسه.

و بسبب السيادة و التنحى فأن الطراز المظهرى للكائن الحى لا يعكس دائما طرازه الجينى.

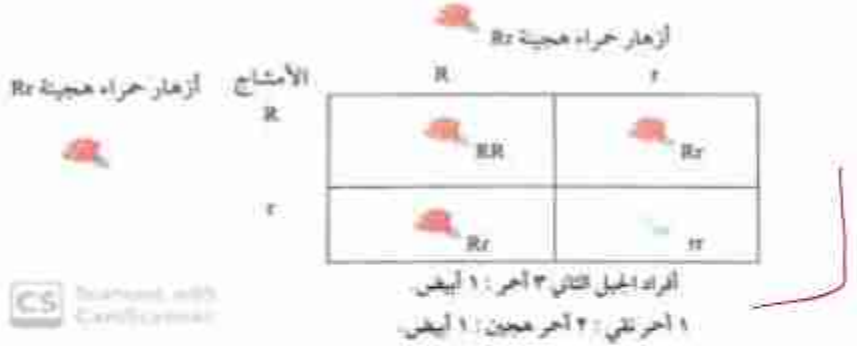
- الطراز المظهرى: الصفة الظاهرة التى يمكن أن نراها بالعين المجردة كصفة اللون او الطول
- الطراز الجينى: الجينات المسئولة عن أظهار الصفة و يرمز لها بالأحرف.

- أستعمل مندل الرموز الوراثية لتدل على العوامل الوراثية (الجينات). فكان يرمز لجين الصفة السائدة بأول حرف من الكلمة بالانجليزية (حرف كبير) و جين الصفة المتنحية بالحرف نفسه لكن بشكله الصغير . فمثلا جين اللون الأحمر Red السائد يرمز له بالحرف R بينما جين اللون الأبيض المتنحى يرمز له بالرمز r وجين الطول Tall السائد يرمز له بالرمز T بينما جين القصر المتنحى يرمز له بالرمز t و هكذا.
- تمثل كل صفة بزوج من الجينات. و لذلك رمز النبات الأحمر النقى يكون RR و النبات الأبيض الأزهار rr و نباتات الجيل الأول المهجن Rr



جميع أفراد الجيل الأول حراء هجينة.

• قام مندل بتلقيح نباتات الجيل الأول ذاتيا وهي تحتوي على الاشاج (الجاميتات)



• نلاحظ زهور صفة اللون الأبيض بالجيل الثانى. أى أن صفة اللون الأبيض انعزلت فى الجاميتات و لم تختف و لذلك سمى هذا القانون بقانون الأنعزال الذى ينص على :

كل صفة وراثية تمثل بزوج من الجينات ينعزل أحدهما عن الأخر عند تكوين الجاميتات و يحتوى كل جاميت على جين واحد فقط من هذا الزوج.

- **التلقيح الأختبارى:**
- لا يمكن التمييز بين الصفة النقية التى لها جينان سائدان (RR) و الصفة الهجينة التى لها جين سائد وأخر متنحى (Rr) من خلال طرازهما المظهرى.
- يتم الأجابة عن هذا السؤال عن طريق التلقيح الأختبارى:
- فى نبات البازلاء الأحمر الأزهار تزك سندل كلا هذين النباتين يتلقح ذاتيا ولاحظ لون الأزهار فى النباتات الناتجة:

1- اذا كانت جميع الازهار الناتجة حمراء فهذا يعنى أن طرازهما الجينى كان نقيا RR

2- اذا ظهرت أزهار بيضاء فهذا يعنى أن طرازهما الجينى كان هجينا Rr.

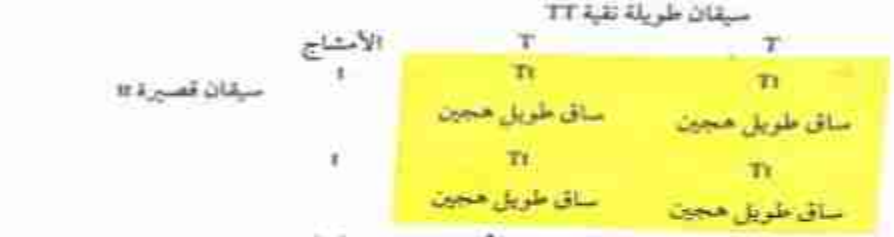
- بطريقة اخرى: يمكن تلقيح كلا النباتين خلطيا مع نباتات ذى الصفة المتنحية (بيضاء) فاذا كانت جميع أزهار الجيل الأول حمرا فذا يعنى ان الصفة كانت نقية. أما اذا ظهرت أزهار بيضاء فهذا يعنى أن الطراز المظهرى كان هجينا.

مثال (١)

• إذا حصل تلقيح بين نباتي بازلاء أحدهما له ساق طويل نقي (صفة سائدة) مع نبات آخر له ساق قصير (صفة متنحية)- فما هي صفات سيقان الجيل الأول والثاني؟

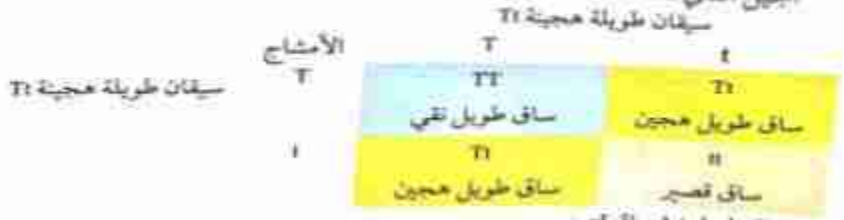
الحل:

الجيل الأول F1:



جميع أفراد الجيل الأول ذات سيقان طويلة هجينة.

الجيل الثاني F2:



٣ ساق طويل : ١ ساق قصير.

١ ساق طويل نقي : ٢ ساق طويل هجين : ١ ساق قصير.

Scanned with CamScanner

مثال (٢)

• إذا حصل تلقيح بين نباتي بازلاء أحدهما له بذور صفراء نقية (صفة سائدة) مع نبات آخر له بذور خضراء (صفة متنحية)- فما هي صفة لون بذور الجيل الأول؟

الحل:

	بذور صفراء نقية YY		
الأمشاج	Y	Y	
بذور خضراء yy	y	Yy بذور صفراء هجين	Yy بذور صفراء هجين
	y	Yy بذور صفراء هجين	Yy بذور صفراء هجين

جميع أفراد الجيل الأول ذات بذور صفراء هجينة.

Scanned with CamScanner

قانون مندل الثاني (قانون التوزيع المستقل)

قام مندل بأجراء التجارب على اكثر من زوج من الصفات المتضادة.

قام بتلقيح نبات بازلاء له بذور مستديرة الشكل صفراء اللون مع نبات أخر له بذور مجعدة الشكل و خضراء اللون.

الجيل الأول كان كله نباتات ذات بذورا مستديرة الشكل صفراء اللون. هذا يعني أن صفة استدارة البذور سائدة على صفة تجعدها. كمان أن صفة اللون الأصفر سائدة على صفة اللون الأخضر.

قام مندل بتلقيح نباتات الجيل الأول ذاتيا فنتجت بذور الجيل الثاني على النحو التالي:

9 بذور مستديرة صفراء	3 بذور مستديرة خضراء
3 بذور مجعدة صفراء	1 بذرة مجعدة خضراء

هذا يعني أن كل زوج من الصفات المتضادة مستقل (حر) في توزيعه عن الزوج الأخر. فصفة استدارة البذور ليست ملازمة لصفة اللون الأصفر وصفة تجعد البذور ليست ملازمة لصفة اللون الأخضر وهذا ما هو ملحوظ في نتاج الجيل الثاني. ومنه توصل مندل الى قانونه الثاني:

قانون التوزيع الحر: إذا تزاوج فردان يختلفان في أكثر من زوج من الصفات المتضادة فإن كل زوج من الجينات الخاصة بهذه الصفات يتوزع توزيعا حرا و مستقلا عند تكوين الجاميتات.

LIGg

LLGG × llgg

	Lg	Lg	lg	lg
Lg	LLGg	LLGg	LlGg	LlGg
Lg				
lg				
lg				

مثال (١)

بذور خضراء مجعدة X بذور صفراء مستديرة

YYRR × yyrr

الأمشاج YR × yr

الجيل الأول YyRr

YyRr

or

الجيل الثاني

Eggs \ Sperm	½ YR	½ yr
½ YR	YYRR	YyRr
½ yr	YyRr	yyrr

Eggs \ Sperm	¼ YR	¼ Yr	¼ yR	¼ yr
¼ YR	YYRR	YYRr	YyRR	YyRr
¼ Yr	YYRr	YYrr	YyRr	Yyrr
¼ yR	YyRR	YyRr	yyRR	yyRr
¼ yr	YyRr	Yyrr	yyRr	yyrr

CS Scanned with CamScanner

مثال (٢)

في ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) إذا تزاوجت أنثى رمادية اللون قصيرة الجناح نقية (صفة اللون الرمادي سائدة)، مع ذكر أسود اللون طويل الجناحين نقي (صفة طول الأجنحة سائدة)- فما صفات أفراد الجيلين الأول والثاني؟

الحل:

الجيل الأول F1:

أنثى رمادية قصيرة الجناح نقية GGtt

ذكر أسود
طويل الجناح نقي
ggTT

الأمشاج	Gt	Gt
gT	GgTt رمادي طويل الجناح هجين	GgTt رمادي طويل الجناح هجين
gT	GgTt رمادي طويل الجناح هجين	GgTt رمادي طويل الجناح هجين

Scanned with CamScanner

الجيل الثاني F2:

أنثى رمادية طويلة الجناح هجينة GgTt

الأمشاج	GT	Gt	gT	gt
GT	GGTT رمادي طويل الجناح	GGTt رمادي طويل الجناح	GgTT رمادي طويل الجناح	GgTt رمادي طويل الجناح
Gt	GGTt رمادي طويل الجناح	GGtt رمادي قصير الجناح	GgTt رمادي طويل الجناح	Ggtt رمادي قصير الجناح
gT	GgTT رمادي طويل الجناح	GgTt رمادي طويل الجناح	ggTT أسود طويل الجناح	ggTt أسود طويل الجناح
gt	GgTt رمادي طويل الجناح	Ggtt رمادي قصير الجناح	ggTt أسود طويل الجناح	ggtt أسود قصير الجناح

٩ أفراد رمادية اللون طويلة الأجنحة: ٣ أفراد رمادية اللون قصيرة الأجنحة: ٣ أفراد سوداء اللون طويلة الأجنحة: ١ فرد أسود اللون قصير الأجنحة. (٩: ٣: ٣: ١)

ولو حسبنا نسبة كل زوج من هذه الصفات المتضادة على حدة نجد أن النسبة تكون ٣: ١، وكذلك النسبة بين الأفراد طويلة الأجنحة إلى قصيرة الأجنحة هي ١٢: ٤ أي ٣: ١، وكذلك النسبة بين الأفراد طويلة الأجنحة إلى قصيرة الأجنحة هي ١٢: ٤ أي ٣: ١.

Scanned with CamScanner