



دولة فلسطين  
وزارة التربية والتعليم

# الثقافة العلمية

الفرع الأدبي

الفترة الرابعة

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين  
وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

f.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

+970-2-2983280 هاتف | +970-2-2983250 فاكس

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

## المحتويات

٣

الفصل الأول الوراثة المندلية

اهتمّ الإنسان منذ بداية الحياة في البحث عن أسباب تشابه الأبناء مع الآباء في النبات والحيوان، وربما لاحظ بعض الاختلافات بينهما، وقد يخطرُ ببالك بعضُ الأسئلة حول هذا الموضوع، فقد تسأل نفسك: كيف يُمكن تحسينُ بعضِ صفات الأبناء؟ وكيف يُمكن التّحكُّمُ بكميَّة ونوعيَّة المُنتجاتِ الزراعيَّة؟ وهل يُمكن تجنُّب الأمراضِ الوراثيَّة في الإنسان؟ ربّما تجدُ إجابةً عن هذه الأسئلة، في متن هذه الوحدة.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم الوراثة في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

التعرف على دراسات وتجارب مندل على نبات البازيلاء.

# الوراثة

## Genetics



تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، كيف يكون ذلك؟

# الوراثة المندلية

## Mendelian Genetics

تكثر الدراسات التي بحثت في التشابه والاختلاف بين الكائنات الحيّة، إلا أنّ دراسات العالم (جريجور مندل) كانت أهمّها؛ إذ وضع قوانين دقيقة لتفسير انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، حتى أنّ العديد من الصفات التي تتفق في توريثها مع هذه القوانين تُسمى الوراثة المندلية، نسبةً إلى مكتشفها.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذا الفصل والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم الوراثة المندلية في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:



- ١- كتابة الجينات المتماثلة، والجينات المتخالفة.
- ٢- تفرّق بين الطرز الجينية والطرز الشكلية في مخطط.
- ٣- حل مسائل توضح قانون انعزال الصفات.

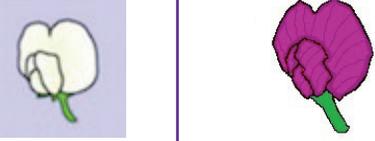
### فكر ؟

- كيف تفسّر التشابه والاختلاف بين النباتات؟
- ما الصفات المميزة لنبات البازلاء؟
- كيف يُمكن إنتاج نباتات ذات صفات جديدة؟

زرع البازلاء في حديقة الدير، وخلط بين صفاتها المختلفة، مثل طول الساق، ولون الزهرة، ولون البذرة وشكلها، ولون قرن البذور وشكله، وسجل النتائج، واستخرج القوانين، ليحاول نشرها في مكانٍ ما، توجه إلى أكثر من ١٠٠ هيئة علمية، لكن دون جدوى، قال إنه اكتشف قوانين مهمة في علم الوراثة، فلم يُصغ إليه أحد. وبعد وفاته بست عشرة سنة، تنبه بعض العلماء لما كتب، ودققوا فيه، ليتبين أن ما توصل إليه مندل كان ثورة في علم الوراثة، وأطلقوا عليه لقب «أبو علم الوراثة».

## ٤ - ١ - ١ : مندل والبازلاء:

اختار مندل نبات البازلاء لإجراء تجاربه حول توارث الصفات، ووظف معارفه في الرياضيات والفيزياء التي تعلمها في جامعة فيينا في تحليل نتائج تجاربه، مستخدماً الأسلوب العلمي في البحث؛ ما ساعده في وضع قوانين الوراثة وتفسيرها، لكن لماذا اختار البازلاء دون غيرها من النباتات؟ يبدو أن هذا النبات يتمتع بالعديد من الميزات التي جعلت مندل يستخدمه في تجاربه، ومن هذه الميزات ما يأتي:

الصفة	الصفات المتضادة
طول الساق	
شكل البذور	
لون الأزهار	

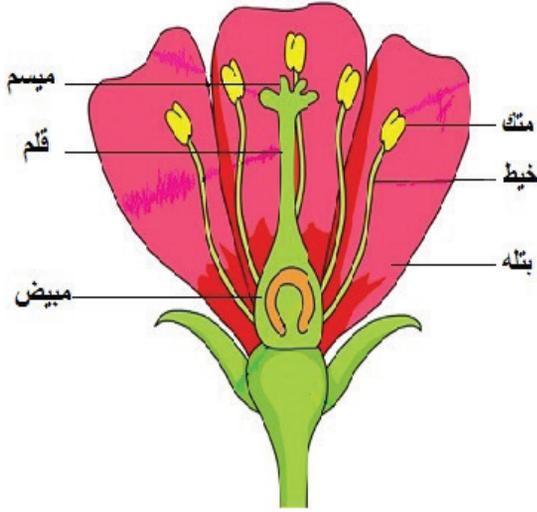
الشكل ٤-١: بعض الصفات المتضادة لنبات البازلاء

١. سهولة زراعته وسرعة نموه.
٢. سهولة تلقيحه ذاتياً (زهرتة ثنائية الجنس) أي خنثى، أو خلطياً، أو صناعياً (تدخل الإنسان).
٣. يمكن الحصول على سلالات نقية منه.
٤. الإنتاج الوفير للنبته من أفراد الجيل الواحد.
٥. قصر دورة حياته؛ ما يتيح المجال لزراعته ثلاث مرّات في العام الواحد.

٦. يوجد منه أصنافٌ عدّة، متضادة الصفات (الساق طويل وقصير، شكل البذور أملس ومجعد، لون الأزهار بيضاء وأرجوانية... الخ. ويوضح الشكل (٤-١) بعض الصفات المتضادة لنبات البازلاء.

## ٤ - ١ - ٣: خطوات تجارب مندل:

تُعدّ أولى خطوات تجارب مندل حصوله على سلالاتٍ نقيّةٍ للصفة الوراثية (لون، طول، ..... الخ)، وتحقّق ذلك من خلال سماحه للنبات بالتلقيح الذاتي (Self Pollination) بين الأفراد



(الشكل ٤-٢): رسمٌ تخطيطيٌّ لزهرة ثنائية الجنس

المتشابهة بالصفة الواحدة، فترك النبات ذا الأزهار الأرجوانية يتلقح مع نفسه عدة أجيالٍ، حتى حصل على نباتٍ نقيٍّ لصفة لون الأزهار الأرجوانية، وكذلك فعل مع النبات ذي الأزهار البيضاء، وباقي الصفات الأخرى؛ ما مكّنه من امتلاك مجموعاتٍ من البذور، تحمل كلٌّ منها صفةً نقيّة، وتأكد من ذلك بزراعة عدة أجيالٍ من النباتات التي تحمل الصفة الوراثية، وكان يحصل على نتيجة تؤكّد أنّ النبات نقيٌّ.

انتقل مندل إلى مرحلة التلقيح الخلطيّ

(Cross Pollination)، فزرع مجموعتين من النباتات تحمل صفتين متضادتين للون الأزهار، إحداهما تحمل اللون الأرجواني، والأخرى تحمل اللون الأبيض، وتمّ تلقيحهما من خلال متوكٍ ومياسم الأزهار (الشكل ٤-٢).

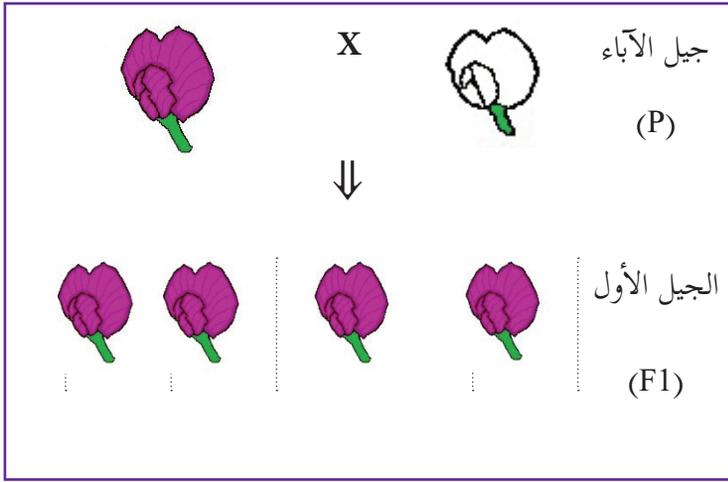
### أنواع التلقيح: Type of Pollination

١. التلقيح الذاتي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسمها، أو من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى للنبتة نفسها.

٢. التلقيح الخلطي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نباتٍ آخر، إمّا بفعل الرياح والحشرات، أو بفعل تدخل الإنسان (صناعياً).

## المرحلة الأولى من تجارب مندل:

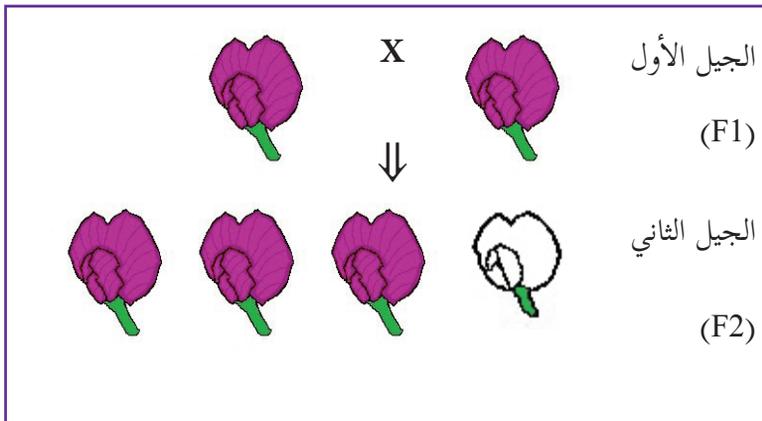
١. عمل مندل على إزالة الأسدية من الأزهار البيضاء (لضمان عدم حدوث تلقيح ذاتي)، ووضع متوكاً تحمل حبوب لقاح من أزهار أرجوانية، ووضع كذلك متوكاً تحمل حبوب لقاح بيضاء على مياسم أزهار أرجوانية، وسمى هذا الجيل جيل الآباء (P)، وكان يغطي الأزهار بغطاء لضمان عدم حصول تلقيح آخر (خلطي)، وقام بجمع البذور الناتجة من التلقيح الصناعي.



٢. زرع البذور الناتجة من التلقيح الصناعي من جديد، وكانت النتيجة أن جميع الأزهار كانت أرجوانية، سماها الجيل الأول (F1) الشكل (٣-٤).

الشكل (٣-٤): المرحلة الأولى من تجارب مندل

## المرحلة الثانية من تجارب مندل:



الشكل (٤-٤): المرحلة الثانية من تجارب مندل

زرع نباتات الجيل الأول (F1)، وتركها تتلقح ذاتياً، وعندما نضجت بذورها جمعها، وزرعها من جديد لنتج الجيل الثاني (F2) الشكل (٤-٤). قام مندل بحساب نسبة النباتات ذات الأزهار الأرجوانية، وذات الأزهار

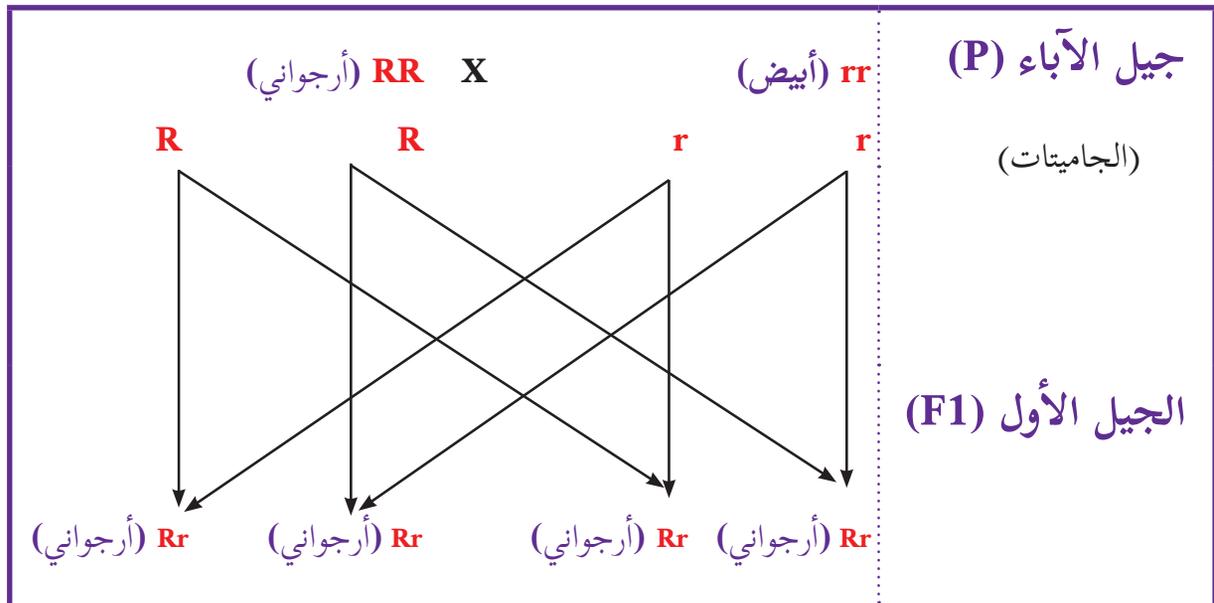
البيضاء، فكانت نسبة الأزهار الأرجوانية إلى البيضاء ٣:١.

درس مندل صفاتٍ أخرى في البازلاء، مثل طول الساق، ولون البذور، فوجد أنّ إحدى الصفات تختفي في الجيل الأول، وتظهر في الجيل الثاني بنسبة ١ : ٣ .

توصّل مندل من خلال هذه التجارب إلى مبدأ السيادة التامة.

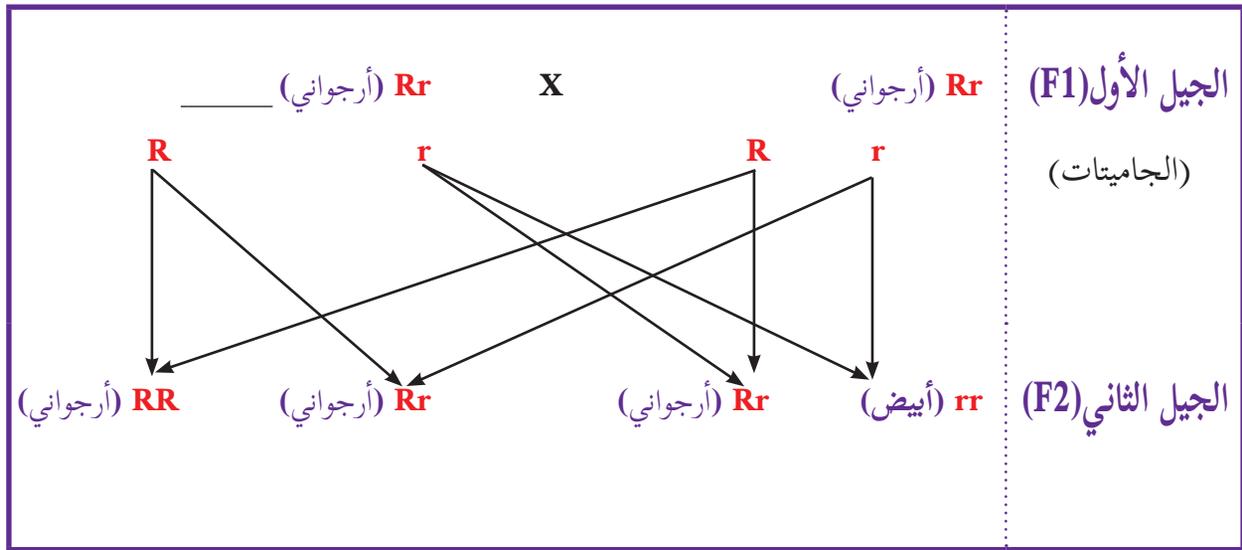
أطلق مندل على الصفة التي تظهر في الجيل الأول الصفة السائدة، ورمز لها بحرف كبير (**R**)، والصفة التي تختفي في الجيل الأول الصفة المتنحية، ورمز لها بحرف صغير (**r**)، وتوصّل من خلال مجموعة من الفروض إلى أنّ الصفة الوراثية تتمثل في عاملين وراثيين، يعزلان عن بعضهما عند تكوين الجاميتات (الخلايا الجنسية)، بحيث يحمل الجاميت عاملاً واحداً لكل صفة، وهو ما يُعرف **بقانون انعزال الصفات**. وطبقاً لذلك فإنّ عوامل الأزهار الأرجوانية النقية تكون (**RR**)، وعوامل الأزهار البيضاء (**rr**)، وقد تكون عوامل الأزهار الأرجوانية غير نقيّة (**Rr**). يتبيّن من ذلك أنّ الأزهار الأرجوانية المتماثلة في الشكل الظاهريّ قد تختلف في العوامل الوراثية، وقد أطلق مندل على الشكل الظاهري الطراز الشكليّ (**Phenotype**)، وعلى تركيب العوامل الطراز الجينيّ (**Genotype**).

ويبيّن الشكل (٥-٤) المرحلة الأولى من تجارب مندل السابقة، حسب الشكل الظاهريّ، والشكل الجينيّ:



الشكل (٥-٤) الطراز الشكلي والطرز الجيني لأفراد الجيل الأول الناتج من تلقيح خلطيّ صناعيّ لآباء نقيّة لصفة لون الأزهار.

ويبين الشكل (٦-٤) المرحلة الثانية من تجارب مندل السابقة من حيث: الشكل الظاهري، والشكل الجيني.



الشكل (٦-٤): الطراز الشكلي والطراز الجيني لأفراد الجيل الثاني الناتج من تلقيح الجيل الأول ذاتياً لصفة لون الأزهار.

## أسئلة الفصل

س١ ضع دائرةً حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ ما الجزء الذي يحوي حبوب اللقاح في الزهرة؟

- أ. الميسم . ب. المبيض . ج. المتك . د. البتلة .

٢ ماذا يُسمّى التلقيح عندما تنتقل النحلة من زهرةٍ إلى زهرةٍ نبتةٍ أخرى؟

- أ. الذاتي . ب. الخلطي . ج. الذاتي والخلطي . د. الصناعي .

٣ عند تلقيح نباتيّ بازلاءٍ أزهارهما بيضاء، ماذا تتوقع لون أزهار الجيل الأول؟

- أ. جميعها أرجوانية .  
ب. جميعها بيضاء .  
ج. ٣ بيضاء: ١ أرجوانية .  
د. ٣ أرجوانية: ١ بيضاء .

٤ فيم يبحث علم الوراثة؟

- أ. الاختلافات بين الآباء والأبناء .  
ب. التشابه بين الآباء والأبناء .  
ج. التشابه والاختلاف بين الآباء والأبناء .  
د. صفات الآباء .

س٢ ما المقصود بالصفات المتضادة؟

س٣ وضح مفهوم الصفة السائدة .

## امتحان الحزمة ٤

٦علامات

س١. ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل من الجمل التالية

١- أي الطرز الجينية للآباء يعطي النائد ٣:١ علما بأن العامل R سائد على العامل r :

١- RR X rr      ب- Rr X Rr      ج- Rr X rr      د- rr X Rr

٢- تزوج رجل بامرأة كل منهما ازرق العيون، ما احتمال انجاب ولد عسلي العيون؟

١- ٥٠%      ب- ٧٥%      ج- ٢٥%      د- ٠%

٣- ما هو الجزء الذي يحوي البويضات في الزهرة؟

١- الميسم      ب- القلم      ج- المبيض      د- المتك

٤- ما العملية التي تنتج من انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم زهرة اخرعلى نبات اخر بفعل الحشرات او الرياح

١- التكاثر الخضري      ب- التبرعم      ج- التلقيح الخلطي      د- التلقيح الذاتي

٣علامات

س٢. ما المقصود بكل مما يأتي؟

١- الصفة السائدة

٢- قانون انعزال الصفات

٣علامات

س٣. وضح دور العالم مندل في علم الوراثة؟

٣علامات

س٤. لماذا اختار مندل البازيلاء لاجراء تجاربه حول توارص الصفات

س٥. اجري تلقيح بين نبات بازيلاء ارجواني الازهار مع اخر ابيض الازهار فظهرت نباتات الجيل الناتج من التزاوج كالاتي:

١- ٥٠ نبتة ارجوانية الازهار      ٢- ٥٠ نبتة بيضاء الازهار      فسر النتائج على أسس وراثية

٥علامات