

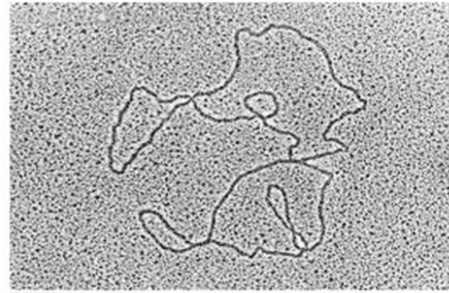
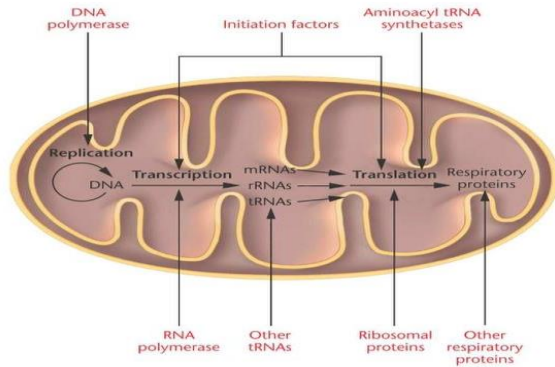
المحاضرة الثامنة:

الوراثة السايٲوبلازمية أو الوراثة خارج النواة Cytoplasmic or Extranuclear Inheritance



DNA الميتوكوندريا

mitochondrial DNA (mDNA)



دنا الميتوكوندريا بواسطة الميكروسكوب الالكتروني

الوراثة السايٲوبلازمية او الوراثة اللانوية او الوراثة اللامية

• **التوارث الامي:** هي الوراثة التي يعتمد على انتقال مواد وراثية لا نوية في سايٲوبلازم البويضة الى الفرد الجديد.

• الوراثة السايٲوبلازمية احدى الظواهر المهمة في سلوك السايٲوبلازم فالبيضة تحوي كمية كبيرة من السايٲوبلازم بينما الكميٲ الذكري هو عبارة عن نواة صغيرة مع جزء قليل جدا من السايٲوبلازم لا يزيد عن 5% واكتشفت الوراثة السايٲوبلازمية عن طريق اجراء التلقيحات العكسية والتي تكون نتائجها مختلفة وقد عللها العلماء الى انتقال بين الصفات عن طريق سايٲوبلازم الام الى الفرد الناتج.

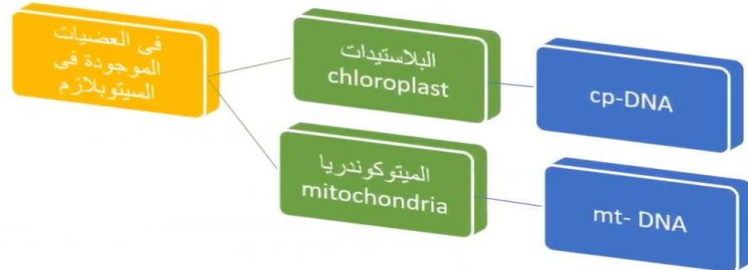
• يمكن إيجاز أهم مكونات الوراثة السايٲوبلازمية ب:

• **المايٲوكونډريا في الخلايا بالحيوانية.**

• **والبلاستيدات في الخلايا النباتية.**

• **والبلازميدات في الخلايا البكتيرية.**

توجد العوامل الوراثية للوراثة السايٲوبلازمية خارج النواة اي في السايٲوبلازم



الوراثة السايتوبلازمية او الوراثة خارج النواة

Cytoplasmic or Extranuclear Inheritance

- توجد معظم المعلومات الوراثية مخزونة في جزيئات DNA المنتظمة على شكل عدد من الكروموسومات المتواجدة في النواة في كافة الكائنات حقيقية النواة . يمكن التنبؤ بكيفية وراثه الصفات عن طريق معرفة سلوك الكروموسومات خلال الانقسام .
- لقد لوحظ ان وجود ال DNA لا يقتصر على الكروموسومات فقط بل تم اكتشافه ببعض العضيات الخلوية مثل المايكوكوندريا **mitochondria** و البلاستيدات الخضراء **plastids** .
- ان طريقة انتقال جزيئات ال DNA لهذه العضيات للأبناء تتم بشكل مختلف عن نظام التوريث المنديلي . فهي تتضمن انتقال معلومات وراثية من سايتوبلازم البيضة المخصبة إلى أبنائها وليس من المادة الوراثية النووية للفرد الجديد لذلك تتبع هذه الصفات نظام توريث اللامنديلي لان نظام توريثها لا يتبع القوانين المتعارف عليها لمندل .
- تختلف جزيئات DNA السايتوبلازم في تسلسل النيوكليوتيدات الخاصة بها عن DNA النواة . حيث يكون DNA السايتوبلازم مجرد من البروتين شأنه في ذلك شأن جزيئات ال DNA في بدائية النواة كالبكتريا وفي الرواشح . كما ان عملية تضاعف جزيئات DNA للعضيات السايتوبلازمية تشابه عملية تضاعفها في بدائية النواة .

الأدلة على وجود الوراثة السائتوبلازمية

• 1- عدم إمكانية تحديد بعض الصفات على الخريطة الكروموسومية .

• 2- غياب الانعزال عند الانقسام الاختزالي او انعزاله بطريقة تختلف عن انعزال الكروموسومات .

• 3- انتقال الصفات عن طريق العدوى :فقد يحدث ان تنتقل محددات وراثية من خلية لأخرى دون انتقال للكروموسومات او الإنوية .

• 4- عدم تأثير الصفة بمحتويات النواة بمعنى ان الجينات الكروموسومية لا تتحكم بها .

• 5- من الظواهر المهمة هو حدوث انعزال للعوامل الوراثية غير الكروموسومية أثناء النمو الخضري وما يورثه , مما يؤدي الى ظهور نموات مختلفة عن الأنسجة المحيطة , كما في ظاهرة التبقع Mosaic في الأوراق الخضرية كما في اللبلاب أو أوراق الزهور كما في نباتات الساعة الرابعة (نبات لاله عباس).

وراثة العضيات الأمية Maternal (Organelle) Inheritance

- يتم توريث بعض الصفات من خلال حدوث تضاعف ذاتي لعضيات الساييتوبلازم مثل الماتيوكوندريا mtDNA والبلاستيدات الخضراء cpDNA .
- تحتوي هذه العضيات على DNA خاص بها والذي يحمل النسخة الأمية فقط من الجينات .
- ونتيجة لانتقال أعداد من هذه العضيات بصورة عشوائية عند الانعزال إلى الخلايا البنوية أثناء الانقسام , فإن هذه العضيات ستنتقل الصفات الأمية الخاصة بهذه العضيات .
- تحدث عملية انتقال الصفات عن طريق الماتيوكوندريا في الإنسان والحيوانات.
- ونفس العملية تحدث بالنباتات اذ وجدت بعض الصفات الخاصة بالبلاستيدات التي تنتقل عن طريق الأمهات فقط كما في وراثة الأوراق الخضراء والبيضاء والمبرقشة في نباتات الساعة الرابعة واللبلاب وغيرها من الصفات .

البلاستيدات

أن من بين أولى الظواهر التي سجلت حول الوراثة السائتوبلازمية هي حالة تبقع أوراق نبات الساعة الرابعة وذلك في عام 1909. يعطي هذا النبات ثلاثة مظاهر في الأوراق هي خضراء أو بيضاء أو مبقعة (خضراء وبيضاء) وذلك على أفرع مختلفة لنفس النبات!! إذا تم التزاوج بين أزهار فرع أخضر الأوراق مع أي من الألوان الثلاثة فإن الذرية كلها تكون خضراء الأوراق إذا كانت الأم خضراء الأوراق، وتستمر الألوان خضراء عبر الأجيال اللاحقة دون تغيير. أما إذا كانت الأم من فرع أبيض الأوراق وتم تضريبها مع فرع من أي لون آخر فإن الذرية كلها تكون بيضاء اللون للأوراق وبذا تموت هذه النباتات لأنها لا تمتلك الكلوروفيل. أن ذلك يعود الى وجود جينات في البلاستيدات تتحكم بهذه الصفة وتستمر الى الأجيال اللاحقة.

التأثير الأمي Maternal Effect في النباتات

وراثة البلاستيدات الخضراء والملونة

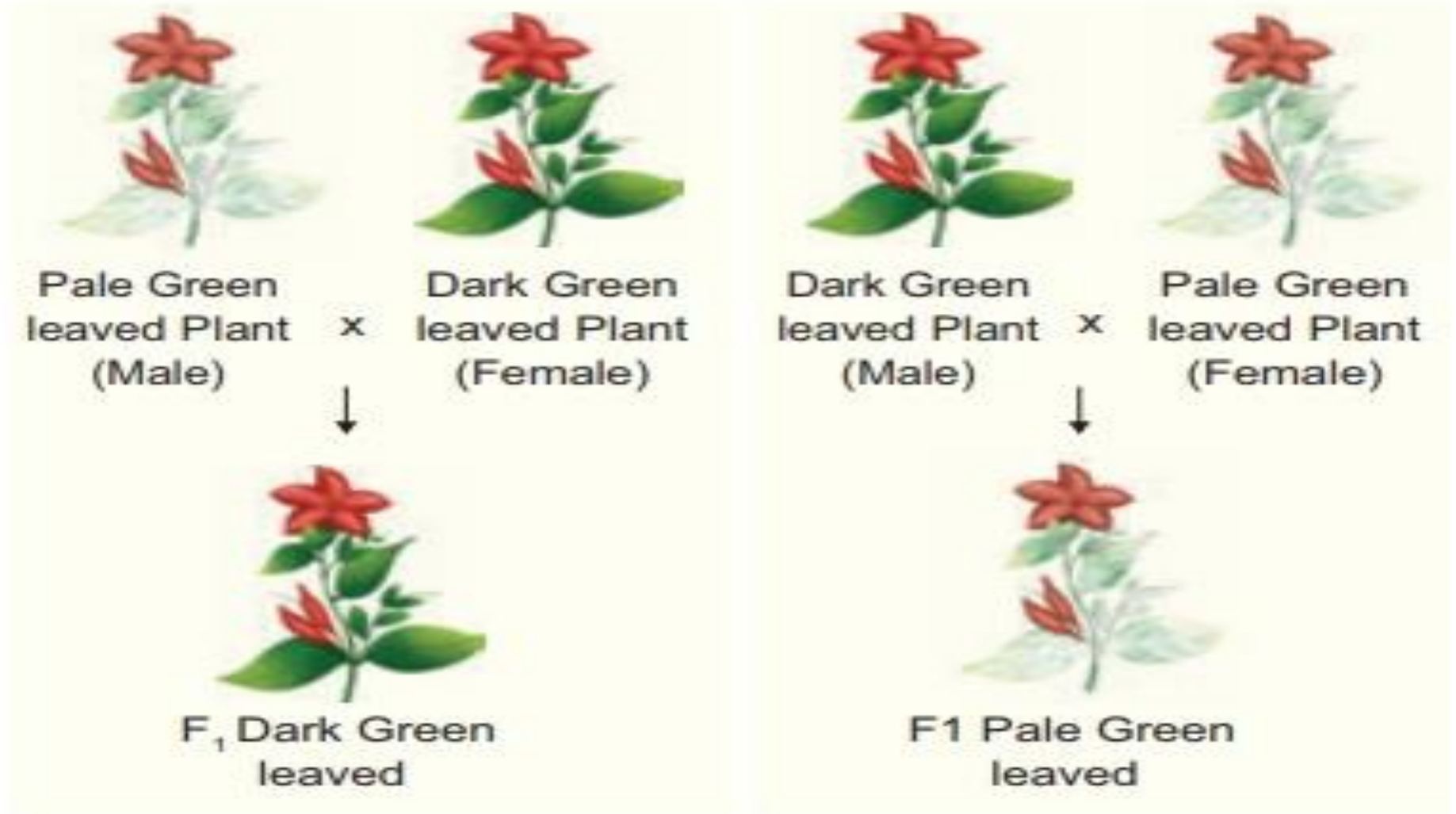


Figure 2.19: Chloroplast inheritance

التأثير الأمي Maternal Effect

وراثة أمراض المايٲوكونډريا Mitochondrial Syndromes

- لقد وجد ان هنالك بعض الأمراض التي تنتقل عن طريق المايٲوكونډريا المعطوبة (المصابة او الطافرة mutant) تسمى Mitochondrial Syndromes والتي تمتاز باضطرابات عصبية وعضلية , تنتقل من الأم إلى أبنائها .
- ان شدة المرض تعود إلى عدد عضيات المايٲوكونډريا المصابة المارة إلى الفرد .
- تركز الدراسات الحديثة على دراسة علاقة mtDNA بظهور بعض الأمراض المعقدة مثل السكري والضغط والتي يعتقد ان الأمهات يساهمن فيها بنسبة أكبر من الآباء ,
- إضافة إلى ان تحليل mtDNA يستخدم دراسة التطور evolution وتاريخ الأسلاف (لان mtDNA يحمل النسخة الأمية فقط من الجينات والتي تنتقل الى أبنائها بدون تغيير) لا يحد عبور Crossing over او إعادة ترتيب بالجينات كما في الوراثة النووية).

التأثير الأمي Maternal Effect في الحيوانات

Maternal Effect وهو نوع آخر يتعلق بتأثير محتوى الساييتوبلازم في الأم على نمط توريث صفة معينة بما يماثل النمط المظهري للام في الحيوانات .

ومن أشهر الأمثلة على ذلك تأثير الأم على طريقة التفاف القوقع Coiling في القوقع *Limnaea snails*

اذ وجد ان طريقة التفاف الصدفة الى اليمين Dextral او اليسار sinistral يعود إلى التركيب الوراثي للام.

علما إن صفة الالتفاف نحو اليمين سائدة D على اليسار d .

تأثير الأم على طريقة التفاف القوقع *Limnaea snail* في الـ Coiling

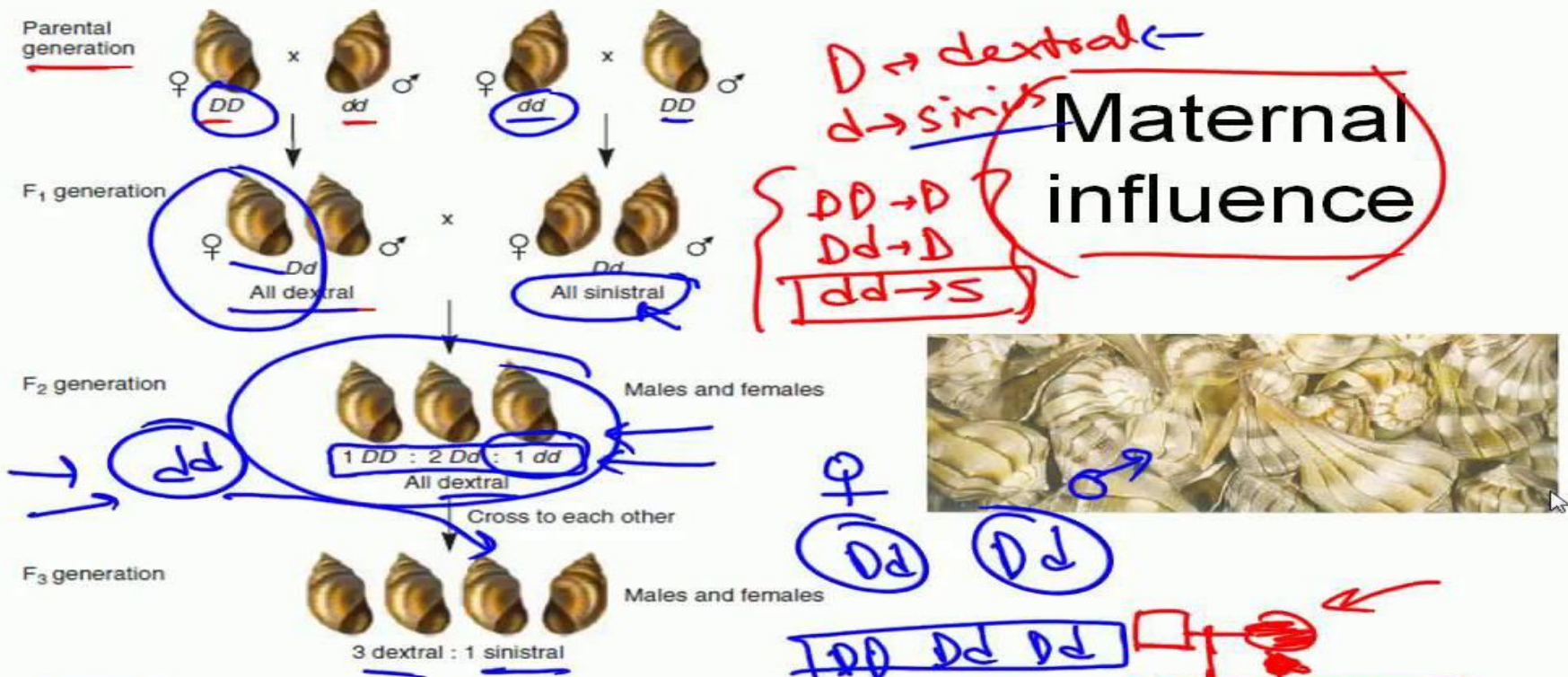


FIGURE 5.1 Experiment showing the inheritance pattern of snail coiling. In this experiment, *D* (dextral) is dominant to *d* (sinistral). The genotype of the mother determines the phenotype of the offspring. This phenomenon is known as the maternal effect. In this case, a *DD* or *Dd* mother produces dextral offspring, and a *dd* mother produces sinistral offspring. The genotypes of the father and offspring do not affect the offspring's phenotype.

التطفل الوراثي المعدي في الباراميسيوم

- تفرز بعض سلالات الباراميسيوم من نوع اوريليا مادة سامة تدعى البراميسين Paramecin تنتشر في الوسط المائي المحيط بالكائن .
- تقتل هذه المادة أفراد سلالات أخرى عائدة لنفس النوع عند وجودها في نفس الوسط .
- تدعى السلالة المنتجة لهذه المادة بالبراميسوم القاتل Killer
- اما الباراميسيوم الذي يموت بسببها فيدعى بالبراميسيوم الحساس Sensitive .
- تقوم هذه المادة بتفجير الفجوات الغذائية للبراميسيوم الحساس المبتلع لها .

دقائق كبا Kappa particles

دقائق كبا هي جسيمات او دقائق صغيرة تشبه البكتريا شوهدت في سايتوبلازم البراميسيوم القاتل ربما تحتوي فيروسات ملتهمة معينة . يعتقد ان قيام هذه الفيروسات بالتكاثر خلال عملية التضاعف هو الذي يؤدي الى إنتاجها مواد سامة والتي تدعى بالباراميسين وهي قابلة لان تقتل السلالات الحساسة . كل خلية براميسيوم تحتوي على (100-200) جسيمة .

وجد ان وجودها في الخلية بصورة دائمة يعتمد على امتلاك البراميسيوم لاليل نووي سائد يرمز له بالحرف **K** .

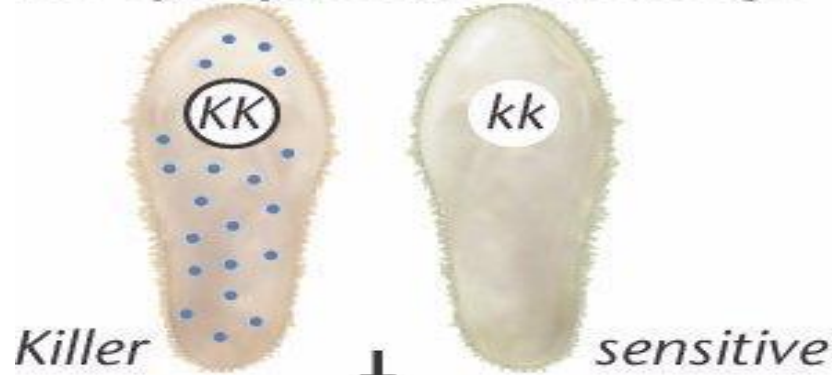
ويكون البراميسيوم قاتلا عندما يحتوي على دقائق كبا وعلى الاليل السائد **K** في الحالتين **Kk-KK** , بينما يكون حساسا في كل من هاتين الحالتين : **1** . عندما يكون الجين متنحي **kk** , حتى وان احتوى على دقائق كبا , لأنه لا يستطيع الاحتفاظ بها اذ يفقدها بعد عدد قليل من الانقسامات .

2 . في حالة **عدم وجود دقائق كبا** حتى عندما يكون تركيبه الوراثي سائد نقي **KK** او هجين **Kk** , اذ ان الاليل السائد **K** لا يمكن ان ينتج دقائق كبا الا بوجود عدد قليل منها في الخلية .

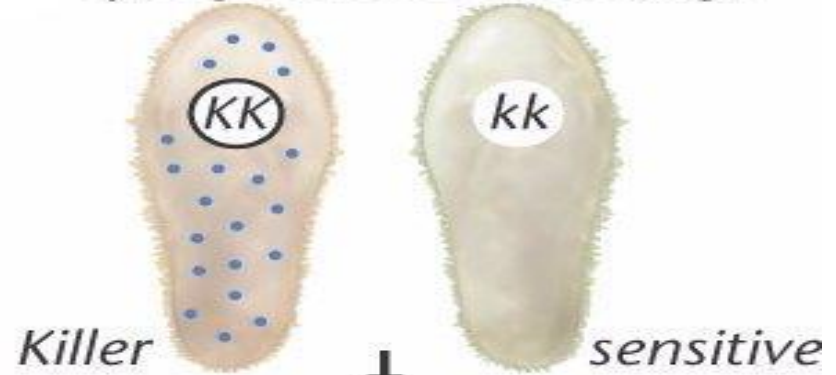
وجد إن انتقال هذه الأجسام يعتمد على فترة الاقتران بين نوعي البراميسيوم .

البراميسيوم القاتل Killer والبراميسيوم الحساس Sensitive

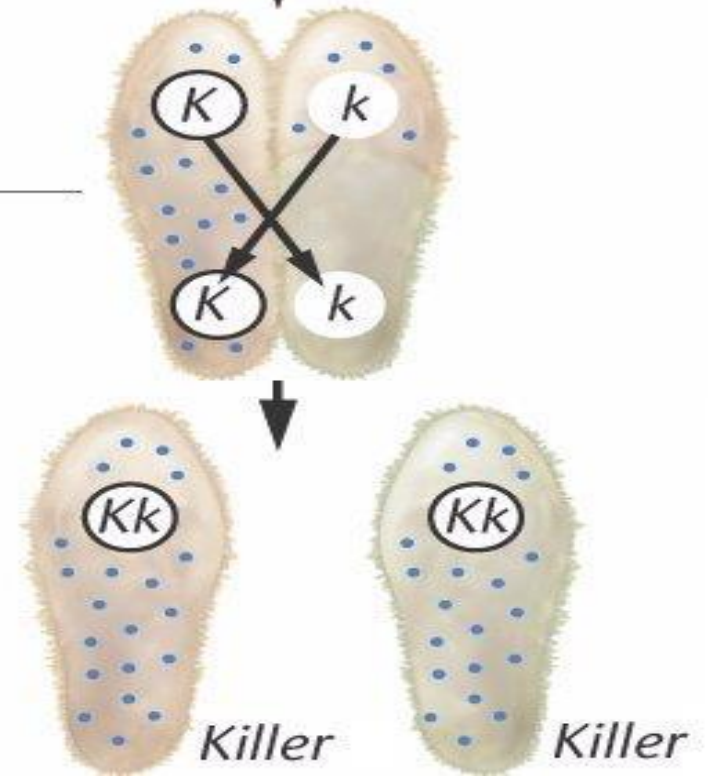
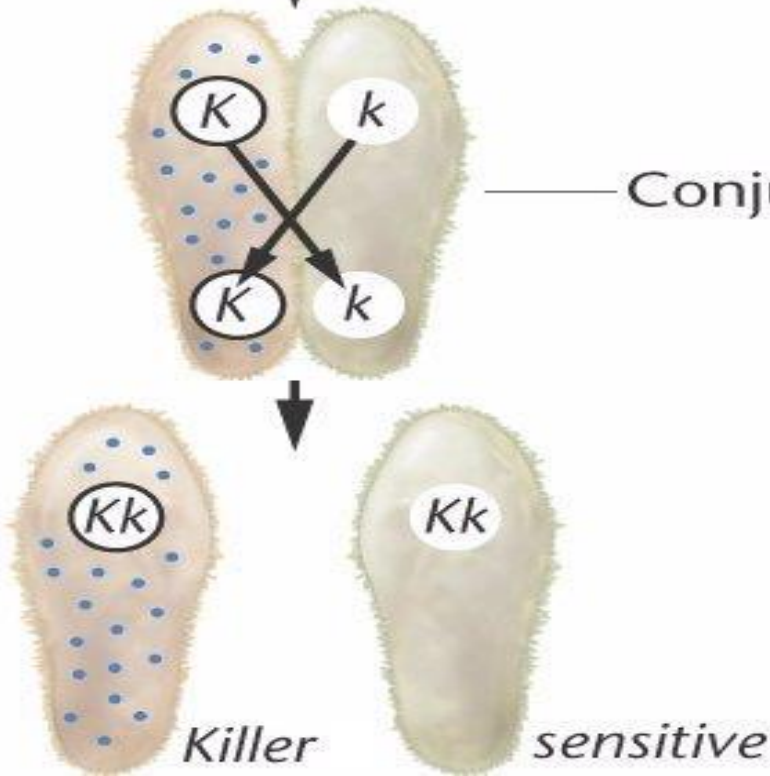
No cytoplasmic exchange



Cytoplasmic exchange



Conjugation



وراثة العوامل المعدية infection agents

حساسية الدروسوفيلا ل CO2

- توجد سلالتان من الدروسوفيلا : سلالة حساسة لتراكيز معينة من CO2 وسلالة مقاومة .
- عند تلقيح إناث حساسة مع ذكور مقاومة كان النسل دائماً يكون كله حساساً .
- وفي التلقيح العكسي فإن النسل يكون غير حساس .
- وهذا الاختلاف في التلقيح العكسي يشير الى ان وراثة هذه الصفة لا يتبع الوراثة العادية .
- وقد أجريت العديد من التلقيحات وقد وجد ان الصفة تنتقل عن طريق سايتوبلازم البيضة .
- وقد حدد لاحقاً بأنه عائد لوجود حبيبات من فايروس تسمى **Sigma** تنتقل خلال سايتوبلازم البيضة ويمكن فصله وإحداث الإصابة في بيوض غير حساسة .
- وقد وجد ان هذه الحبيبات تحتوي على DNA خاص بها ويمكن ان يحدث لها طفرة .

البلازميدات Plasmids

- البلازميدات **Plasmids** : هي عناصر وراثية صغيرة وحلقية لها القابلية على التكرار الذاتي توجد داخل أنواع من البكتيريا دون التأثير على حيوية الخلية المضيفة Host. اذ تتواجد في سايتوبلازم البكتيريا وتنتقل من خلية لأخرى .
- تمتلك جينات تختلف عن البكتيريا وقد تحمل **جينات مقاومة** لأنواع من المضادات الحيوية , وبذلك تكسب البكتيريا الحاملة لها هذه الصفات مما يساعدها على البقاء .
- كما إنها تساهم في انتشار المقاومة للمضادات الحيوية نتيجة انتقالها من خلية بكتيرية لأخرى .
- تعد من **النواقل المهمة Vectors في تقنيات الهندسة الوراثية** , اذ يتم عن طريقها ادخال جينات جديدة ذات صفات مرغوبة الى البكتيريا نظرا لسهولة انتقالها .
- أنواع البلازميدات : توجد ثلاثة أنواع من البلازميدات
- 1- بلازميدات العوامل الناقلة F-factor : العوامل الجينية التي تكوين الاهلاب الجنسية .
- 2- بلازميدات التي تمنح المقاومة للمضادات الحيوية (مثل مقاومة الامبسيلين والتتراسايكلين) وبلازميدات تحمل شفرة وراثية لمنع الكوليسين Colicins (وهي مجموعة مواد بروتينية مختلفة والتي ليس لها تأثير سمي على الخلية المنتجة ولكن سامة للسلاطات البكتيرية الاخرى لنفس النوع) .
- 3- مجموعة ثالثة تحمل صفات النوعين السابقين .

البلازميدات Plasmids

