## الهندسة الوراثية Genetic Engineering

لقد أُطلق على عملية نسخ و تعديل و زرع الجينات اسم الهندسة الوراثية وهو إسم عام لا يحدد فكره معينة او تقنية محدده ولكنه يعنى بكل ما يقام به من تغيير او تعديل على المادة الوراثية.

وتسمى الهندسة أيضاً **بالتعديل الوراثي** اذ هي تلاعب إنساني مباشر بالمادة الوراثية للكائن الحي بطريقة لا تحدث في الظروف الطبيعية وتتضمن استخدام الدنا المؤشب recombinant غير أنها لا تشمل التربية التقليدية للنباتات والحيوانات والتطفير ويعتبر أي كائن حي يتم إنتاجه باستخدام هذه التقنيات كائنا معدلا وراثيا .كانت البكتيريا هي أول الكائنات التي تمت هندستها وراثيا في عام ١٩٧٣ ومن ثم تليها الفئران في عام ١٩٧٤، وقد تم بيع الإنسولين الذي تنتجه البكتيريا في العام ١٩٨٢ بينما بدأ بيع الغذاء المعدل وراثيا منذ العام ١٩٩٤.

إن **الهندسة الوراثية** هي التقنية التي تتعامل مع الجينات، البشرية منها والحيوانية بالإضافة إلى جينات الأحياء الدقيقة، أو الوحدات الوراثية المتواجدة على الكروموسومات فصلاً ووصلاً وإدخالاً لأجزاء منها من كائن إلى آخر بغرض إحداث حالة تمكن من معرفة وظيفة (الجين) أو بهدف زيادة كمية المواد الناتجة عن التعبير عنه أو بهدف استكمال ما نقص منه في خلية مستهدفة.

## خطوات الهندسة الوراثية

تتم الهندسة الوراثية بعدة طرق تكون بشكل أساسي مؤلفة من ٤ خطوات هي :-

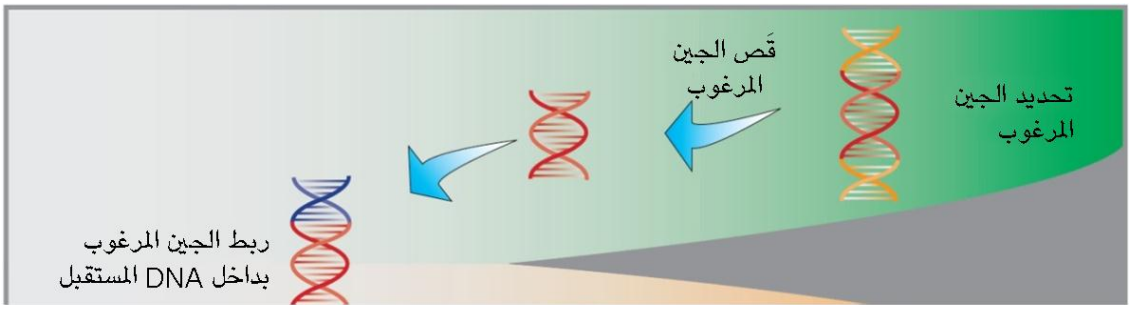
١. عزل الجين المرغوب: يتم العزل من خلال تحديد الجين المرغوب إدخاله إلى الخلايا من خلال معلومات مسبقة عن المورثات والتي يتم الحصول عليها إما من خلال عمل مكتبات من دنا متمم أو DNA ومن ثم تتم مضاعفة هذه الجينات باستخدام تفاعل سلسلة البوليميرز.

٢. إدخال أو تحميل الجين المرغوب في حامل مناسب مثل بلازميد .كما يمكن استخدام حوامل أخرى مثل الحوامل الفيروسية وغيرها.

٣. إدخال الحامل في الخلايا المراد تعديلها.

٤. عزل وفصل الخلايا أو التي تعدلت وراثياً بنجاح عن الطبيعية. ويتم ذلك بعدة طرق منها: استخدام المعلمات التمييزية Selectable Marker للتحري عن صفة مقاومة موجودة مع الحامل وتكون مميزة بمقاومتها لصفة معينة كالمعلمات التمييزية التي تكسب مقاومة لمضاد حيوي معين.(

تمنح المعلمات التميزية في معظم الحالات مقاومة للمضادات الحيوية للكائن الحي الذي تعبّر فيه وهو من الأهمية بمكان لتحديد ما هي الخلايا التي ستتحول إلى جين جديد)




## عزل الجين

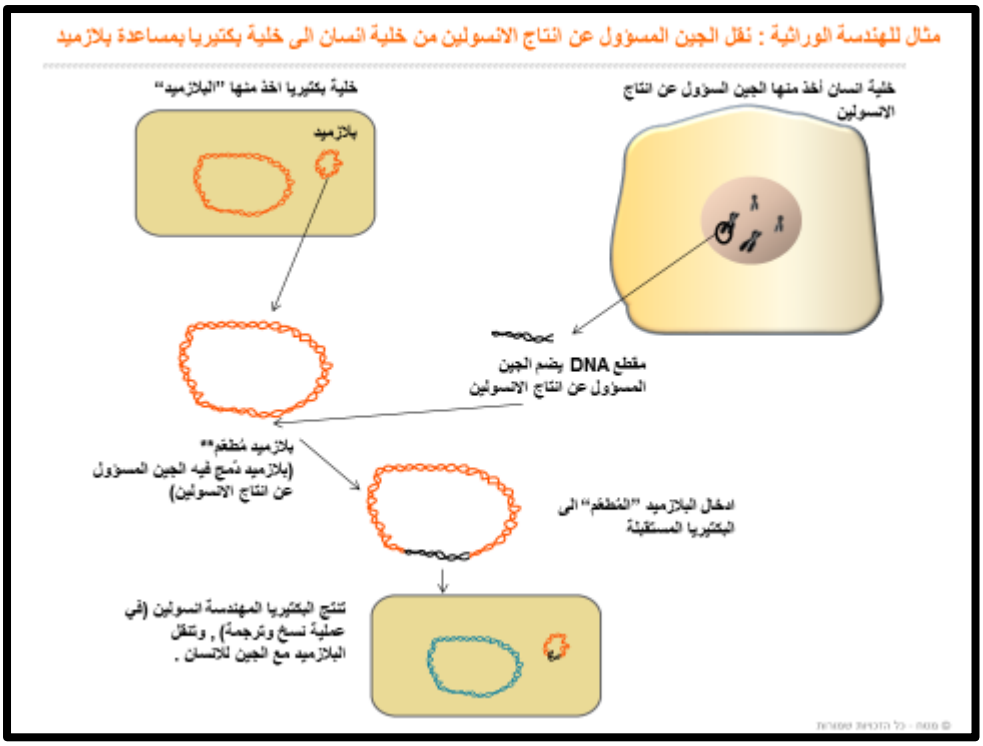
في البداية، يتم اختيار وعزل الجين المراد إدخاله في الكائن المعدل وراثيا. توفر معظم الجينات المنقولة إلى النباتات حاليا نوعا من الحماية ضد الحشرات أو المرونة ضد المبيدات الحشرية[ كما أن معظم الجينات التي تستخدم في الحيوانات هي الجينات الخاصة بهرمونات النمو. يتم عزل الجين بمجرد اختياره ويتطلب هذا عادة مضاعفة الجين باستخدام تفاعل سلسلة البلمرة .(PCR) إذا ما كان الجين المختار أو جينوم الكائن الواهب مدروسا بشكل جيد فيمكن حينها تقديمهما في المكتبة الوراثية أما إذا ما كانت سلسلة الدنا معروفة مع عدم توفر نسخ من الجين فيمكن تخليقه صناعيا، وبمجرد عزل الجين يتم إدخاله إلى بلازميد بكتيري.

## التحول

تستطيع حوالي ١ بالمئة من البكتيريا استغلال الدنا الغريب بشكل طبيعي ولكن يمكن حث هذا الدنا أيضا في بكتيريا أخرى يمكن أن يتسبب إجهاد البكتيريا مثلا باستخدام صدمة حرارية أو كهربائية في جعل غشاء الخلية منفذا للدنا الذي قد يتحد مع جينوم الخلية أو يتواجد على شكل دنا خارج صبغي .يتم إدخال الدنا عادة إلى خلايا الحيوان باستخدام التلقيح المجهري، حيث يمكن حقنه داخل الغلاف النووي للخلايا داخل النواة مباشرة أو عبر استخدام النواقل الفيروسية.

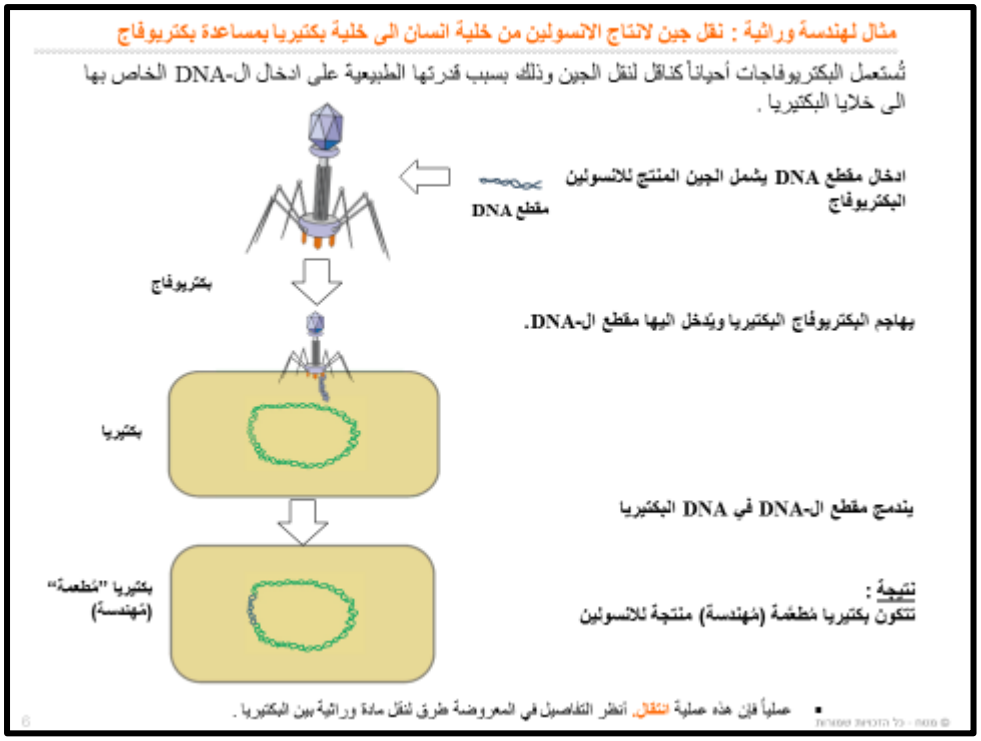
## الانتخاب

لا تتحول جميع خلايا الكائن الحي عند إدخال المادة الوراثية الجديدة ففي معظم الحالات فإن المعلمات التمييزية سيتم استخدامها للتفريق بين الخلايا المحوّلة وغير المحوّلة. إذا ما تم تحويل الخلية بنجاح باستخدام الدنا فإنها ستحتوي أيضا على الجين المؤشر. عن طريق إنماء الخلايا في حضور مضاد حيوي أو مادة كيميائية تنتخب أو تعلّم الخلايا التي تقدم ذلك الجين فإنه يصبح من الممكن فصل الأحداث المعدلة وراثيا عن غير المعدلة وتتطلب طريقة فحص أخرى استخدام مسبار الدنا والذي سيلتصق فقط بالجين المدخل.




التأكيد

توجد حاجة لإجراء فحوص إضافية باستخدام سلسلة تفاعل البلمرة واللطخة الجنوبية والاختبارات البيولوجية للتأكيد على أن تعبير الجين قد تم وبأنه يؤدي وظيفته بنجاح.



**وفيما يلى أهم ستة تقنيات تختص بالهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية:**

١-قص وقطع الحمض النووي(Cleavage of DNA ) بمقصاة خاصة تسمى ( Restriction Nucleases )و اكتشاف هذه المقصاة ساعد كثيرا في مهمة التحكم في الدي إن أي.

٢- فصل قطع الدي إن أي على لوح من الجل بالكهرباء ( Gel Electrophoresis).

٣-معرفة التسلسل النووي(DNA sequencing ) لكل قطع الدي إن أي التي يتم عزلها بشكل سريع و دقيق.و التي تسمح للعلماء معرفة التركيب الإنشائي للجينات و معرفة و استنتاج نوع البروتين الذي ينتج منه.

٤- تقنية تهجين الحمض النووي(Nucleic acid hybridization )، و التي مكنتنا في معرفة أحجام القطع من الحمض النووي و الكشف عن القطع المحددة من الحمض النووي في خليط معقد من القطع المتشابهة.

٥-استنساخ الدي إن أي(DNA cloning )، و التي تسمح بإنشاء نسخ عديدة و متطابقة من القطع الدي إن أي.

٦-تقنية هندسة أو تعديل الدي إن أي (DNA engineering )، و التي تسمح بإنتاج نسخة معدلة من جين ما ثم أعادته مرة أخرى إلى الخلية.