

العلوم الحياتية للصف الثاني عشر

عنوان الدرس:

تطبيقات في علم الوراثة

إشراف:

أ. مرام عمر الأسطل

إعداد وتقديم:

أ. إسماعيل محمد الجمل

2019-2018



بوابة روافد
التعليمية



الإدارة العامة للإشراف
والتأهيل التربوي



إذاعة صوت
التربية والتعليم



وزارة التربية
والتعليم العالي



أهداف الدرس



- بعد الانتهاء من الدرس يُتوقع أن تكون قادراً على أن:**
- تتعرف الى بعض وسائل و أدوات الهندسة الوراثية.
 - تتعرف الى تقنيات الهندسة الوراثية.
 - تذكر أهم تطبيقات الهندسة الوراثية



وسائل و أدوات الهندسة الوراثية.

تعريف الهندسة الوراثية

هي التغيير المباشر لجينوم الكائن الحي باستخدام تطبيقات مختلفة في الوراثة والأحياء الجزيئية.

و بعبارة أخرى: نقل الجينات لإنتاج كائنات محسنة أو جديدة ذات أهمية طبية أو اقتصادية.

الهندسة الوراثية

من الأمثلة: إنتاج مواد ذات أهمية طبية
كهرمون الأنسولين ومحاصيل زراعية
تقاوم ملوحة التربة والآفات الزراعية و
غيرها.

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

لقد تطور علم الهندسة الوراثية بسرعة فائقة، و أصبح يستخدم في الكثير من المجالات، بما في ذلك الطب العدلي للكشف عن مرتكبي الجرائم. بالإضافة إلى تحديد الأبوة.

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

كما تم استخدام الهندسة الوراثية في التشخيص الطبي، والعديد من التطبيقات الصناعية و الزراعية كما سيتم معنا لاحقا.

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

تستخدم الهندسة الوراثية كثيراً من
الوسائل والأدوات من أهمها:

1. انزيمات القطع.
2. أنزيم لصق DNA.
3. النواقل.

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

1. انزيمات القطع:

عبارة عن إنزيمات متخصصة في قطع جزيئة الـ DNA في مواقع محددة عن طريق التعرف على تتابع معين من النيوكليوتيدات لتقوم بالقطع في المكان المحدد.

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

1. انزيمات القطع:

و لقد تم استخلاص المئات من إنزيمات القطع المختلفة من البكتيريا و سمي كل منها نسبة الى البكتيريا التي تم استخلاصه منها مثل إنزيم EcoR1 مستخلص من بكتيريا E.coli

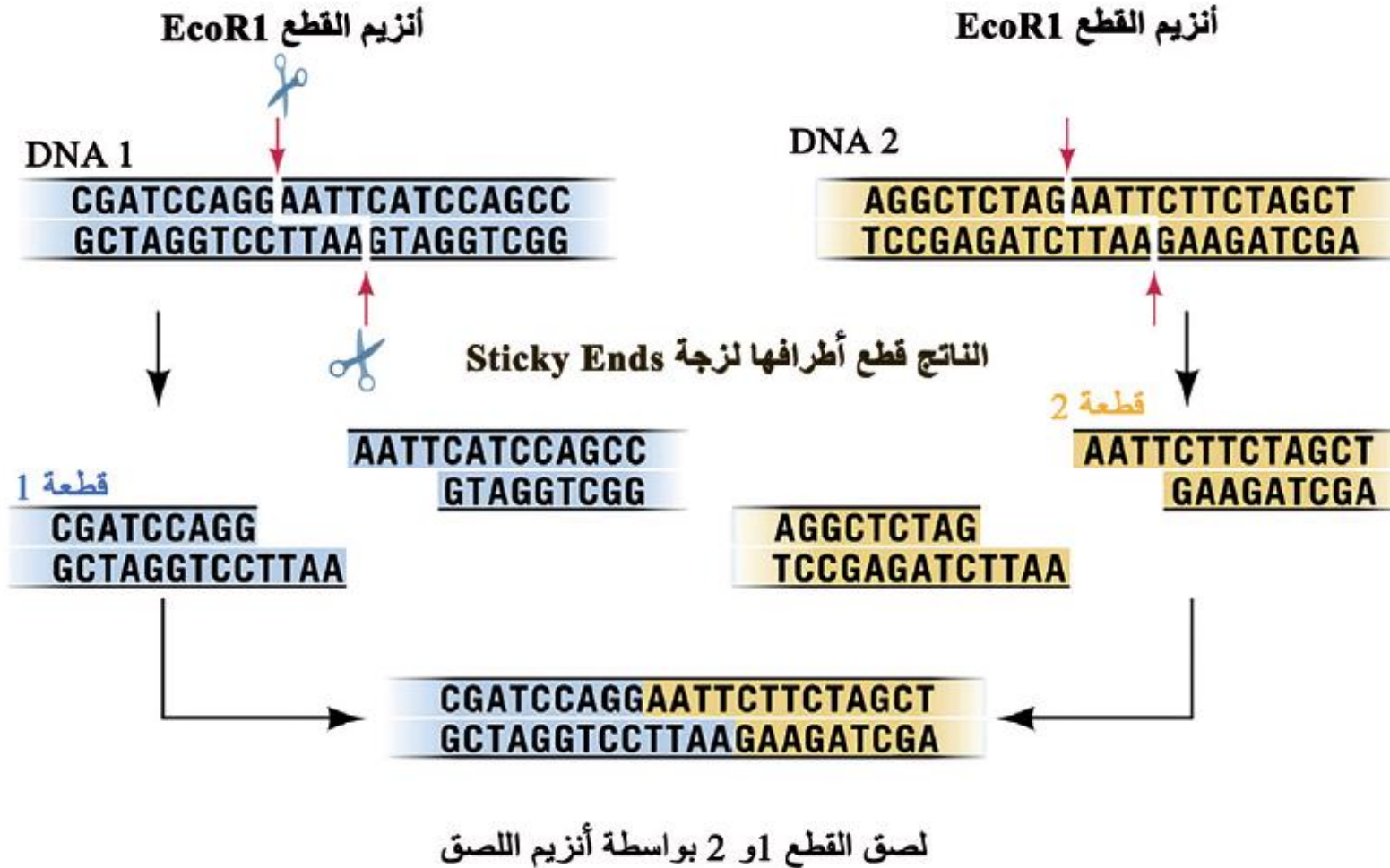
وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

1. انزيمات القطع:

إنزيم EcoR1 يستطيع تمييز تتابع النيوكلووتيدات GAATTC في جزيئة الـ DNA فيقوم بقطع سلسلتي الحمض النووي بين القاعدتين A و G مكونا نهايات لزجة AATT كما في الشكل:

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

1. انزيمات القطع:



وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

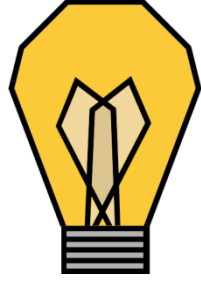
2. إنزيم لصق DNA Ligase:

يستخدم لضم و لصق نهايات DNA التي تم قصها بواسطة نفس إنزيم القطع.

وسائل و أدوات الهندسة الوراثية

3. النواقل Vectors:

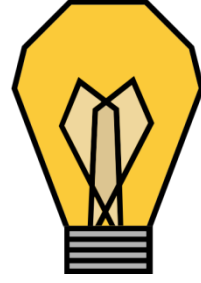
مثل البلازميدات والفيروسات التي تستخدم لنقل DNA الذي تم قطعه من الجينوم وتكثيره في الخلية المستقبلة (خلايا بكتيرية، نباتية، حيوانية) لإنتاج المواد المطلوبة.



لماذا يتم قطع سلسلتي DNA وليس
سلسله واحدة من قبل أنزيمات القطع؟

الجواب:

لأن سلسلتي جزيئة الـ DNA متممتان لبعضهما البعض، وإنزيم القطع يقرأ تتابعا معيناً يقطع عنده كلا السلسلتين مكوناً نهايات لزجة تسمح بارتباط جزيئة الـ DNA مع جزيئة أخرى قطعت بنفس إنزيم القطع .



علل: تعدّ البلازميدات من أكثر أنواع
النواقل شيوعاً في الهندسة الوراثية.

الجواب:

وذلك لحجمها المناسب، وتنوعها، وسهولة الحصول عليها والتعامل معها، وتضاعفها المستقل عن الكروموسوم البكتيري بالإضافة لاحتوائها على مواقع مختلفة لأنزيمات القطع.



تقنيات الهندسة الوراثية.

تقنيات الهندسة الوراثية

1. تقنية DNA معاد التركيب:

إحداث تغييرات وراثية مسيطر عليها ذات أهمية طبية أو اقتصادية عن طريق تعديل المادة الوراثية لكائن ما وذلك بإدخال جين أو جينات لم تكن موجودة أبداً على كروموسومات ذلك الكائن لينتج مواد جديدة لم يسبق أن أنتجها.

تقنيات الهندسة الوراثية

1. تقنية DNA معاد التركيب:

مثال على ذلك سلالات بكتيرية تعمل على إنتاج مواد كهرمون الأنسولين و محاصيل زراعية معدلة وراثيا لتقاوم ملوحة التربة و الآفات.

تقنيات الهندسة الوراثية

1. تقنية DNA معاد التركيب:

أول بروتين تم إنتاجه بتقنية DNA معاد التركيب هو هرمون الإنسولين، وتم اعتماده وطرحه للاستخدام في العام 1982. حيث كان مرضى السكري من النوع الأول سابقا يحصلون على هذا الهرمون من الأبقار والخنازير وبكميات محدودة وبتكلفة عالية.

تقنيات الهندسة الوراثية

1. تقنية DNA معاد التركيب:

كما تم إنتاج هرمون النمو لعلاج الأطفال المصابين بقصر القامة الناجم عن خلل في الغدة النخامية، بالإضافة إلى إنتاج عوامل التخثر اللازمة لعلاج مرضى نزف الدم الوراثي.

تقنيات الهندسة الوراثية

1. تقنية DNA معاد التركيب:

الخطوات الرئيسية لإنتاج هرمون الأنسولين:

1. يقص كل من الـ DNA البشري (جين هرمون الأنسولين) وبلازميد البكتيريا بنفس إنزيم القطع.
2. يتم ربط الجين البشري مع البلازميد البكتيري.
3. يتم ادخال البلازميد الى داخل الخلية البكتيرية.

تقنيات الهندسة الوراثية

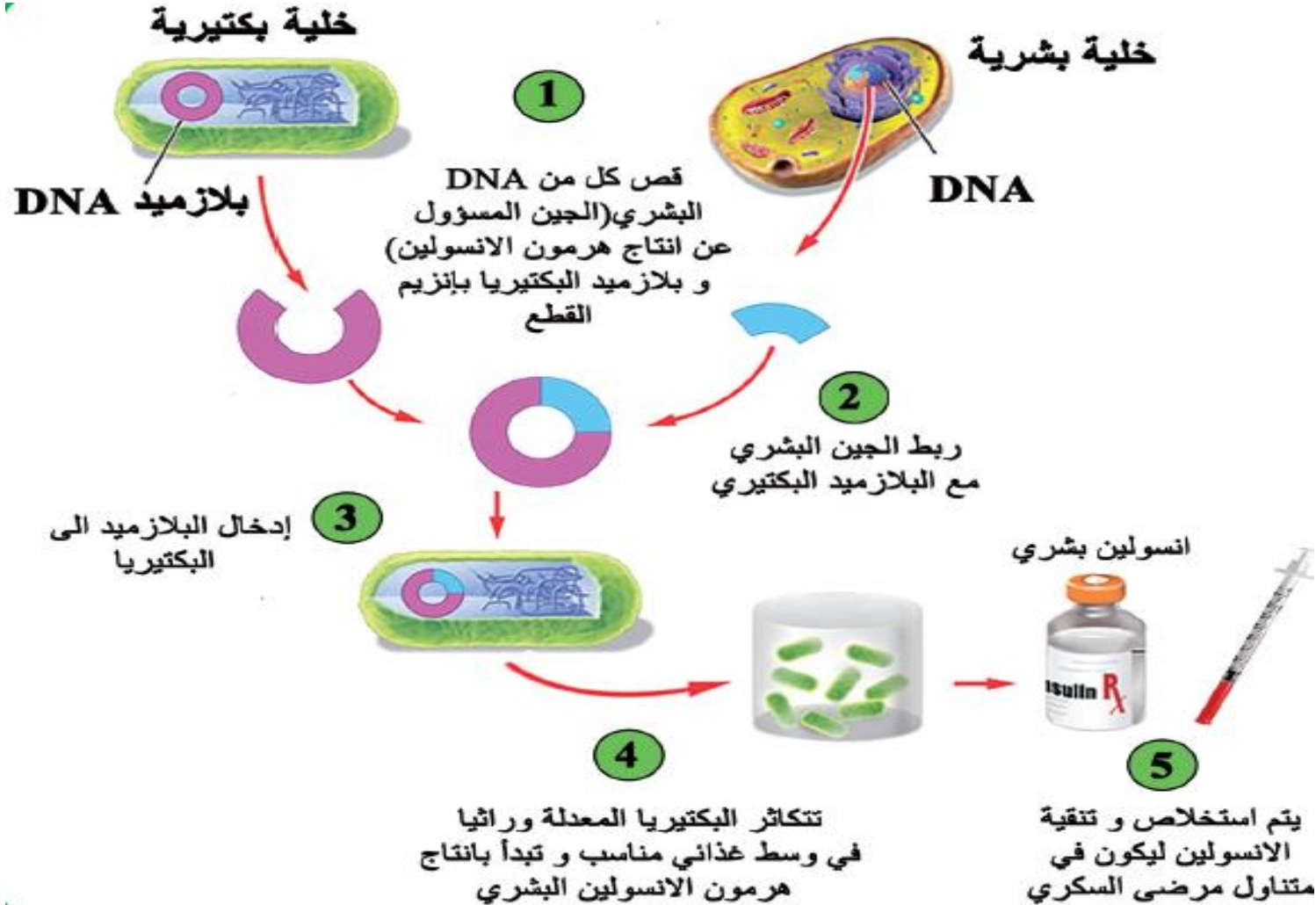
1. تقنية DNA معاد التركيب:

الخطوات الرئيسية لإنتاج هرمون الأنسولين:

4. تتكاثر البكتيريا المعدلة وراثيا في وسط غذائي مناسب وتنتج هرمون الأنسولين البشري

5. يتم استخلاص الأنسولين وتنقيته ليصبح في متناول مرضى السكري.

الخطوات الرئيسية لإنتاج هرمون الأنسولين:



تقنيات الهندسة الوراثية

2. تقنية الهجرة الكهربائية

يقصد بها فصل قطع الحمض النووي DNA (بعد معالجتها بإنزيمات القطع) عن بعضها البعض بالاعتماد على حجوماتها خلال مرورها في مجال كهربائي بهدف دراستها والتعرف عليها.

تقنيات الهندسة الوراثية

2. تقنية الهجرة الكهربائية

كما تساهم هذه العملية في إمكانية تحديد جين معين و عزله، و يستخدم لهذه الطريقة جهاز الهجرة الكهربائية.

تقنيات الهندسة الوراثية

2. تقنية الهجرة الكهربائية

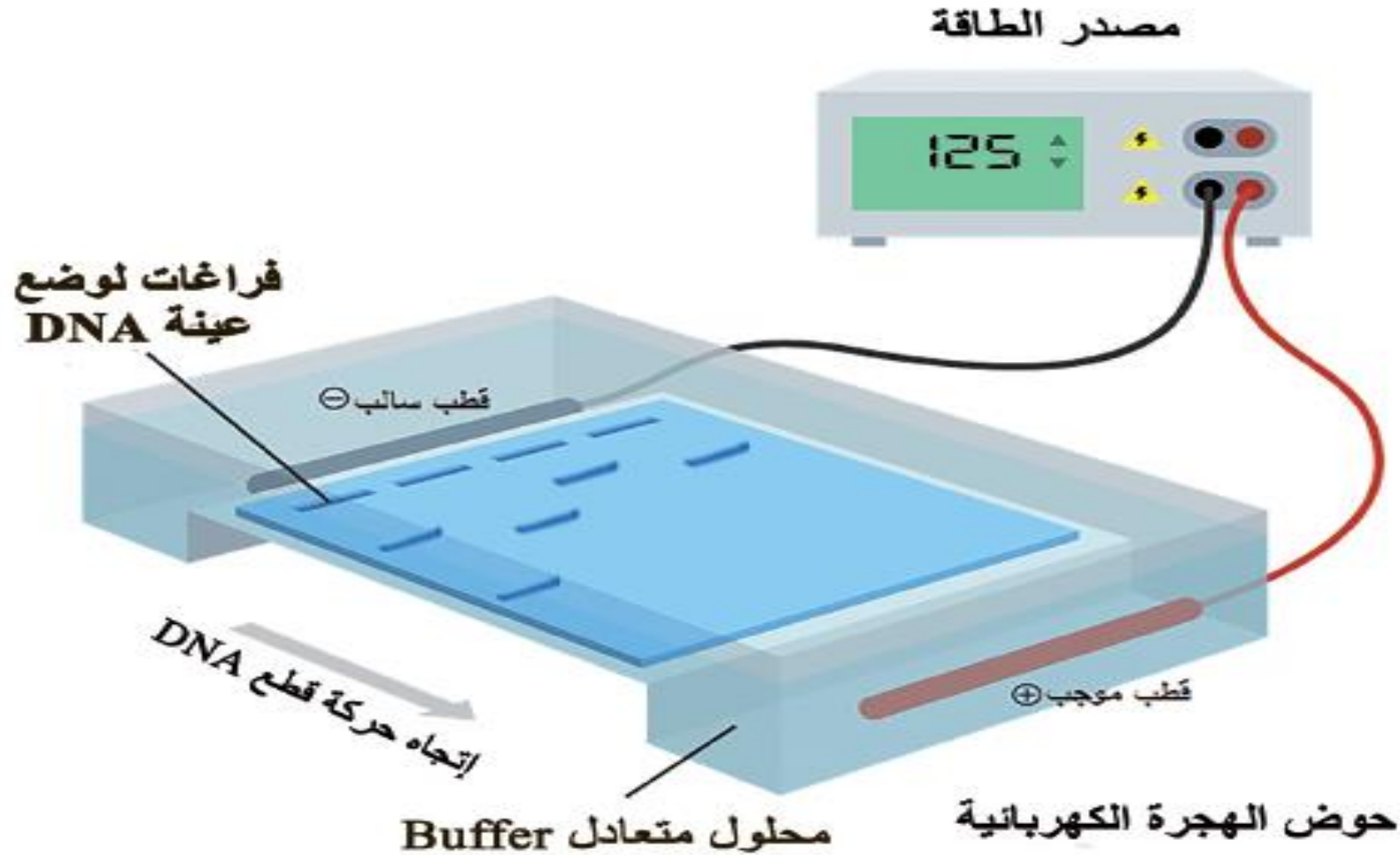
يحتوي الجهاز على طبقة من جل مسامي من مادة الأغاروز (مادة كربوهيدراتية تستخرج من الأعشاب البحرية) حيث يتم توصيل الجهاز بمصدر للطاقة الكهربائية.

تقنيات الهندسة الوراثية

2. تقنية الهجرة الكهربائية

تتحرك (تهاجر) قطع الـ DNA السالبة الشحنة (بسبب مجموعة الفوسفات) باتجاه القطب الموجب بتأثير المجال الكهربائي، وكلما كانت قطعة الـ DNA صغيرة الحجم كلما كانت أسرع في الحركة باتجاه القطب الموجب للجهاز.

جهاز الهجرة الكهربائية

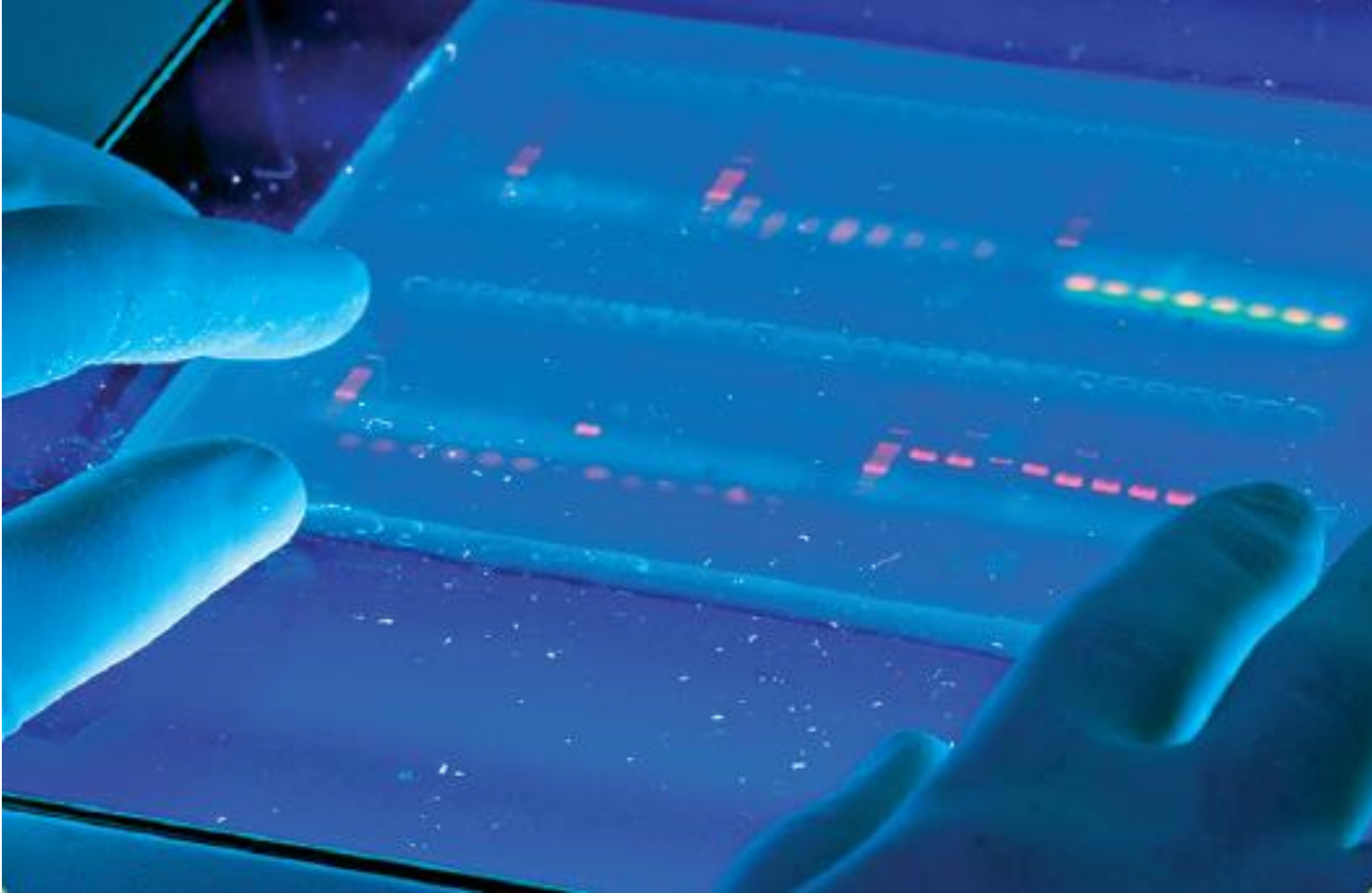


تقنيات الهندسة الوراثية

2. تقنية الهجرة الكهربائية

و بعد انفصال القطع يتم استخدام صبغة بروميد الأيثيديوم التي ترتبط مع قطع الـ DNA وتتألق عند تعرضها لطاقة الأشعة فوق البنفسجية فنتمكن من مشاهدة أشرطة الـ DNA مفصولة.

الهجرة الكهربائية



بصمة الـ DNA

يحتوي الجينوم البشري على تتابع من نيوكليوتيدات مميزة للفرد الواحد، وتختلف من شخص لآخر، بعض هذه العلامات المميزة كتتابع الأنماط القصيرة. Short Tandem Repeats (STRs) التي قد تتكرر بشكل محدود.

بصمة الـ DNA

من الأمثلة على هذه العلامات المميزة تتابع ACAT الذي يتكرر في جينوم شخص ما 30 مرة في موقع معين، في حين قد يتكرر في شخص آخر 18 مرة في نفس الموقع، حيث يسمى هذا التكرار المميز بالبصمة الوراثية.

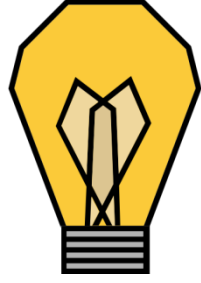
بصمة الـ DNA

يتم في الوقت الحاضر الاستفادة من البصمة الوراثية في:

1. عمليات البحث الجنائي، وذلك بمقارنة مادة DNA المأخوذة من موقع الجريمة مع DNA الخاص بالمشتببه بهم لتحديد هوية الجاني.
2. هذه العملية مهمة أيضاً في إثبات الأبوة أو نفيها.

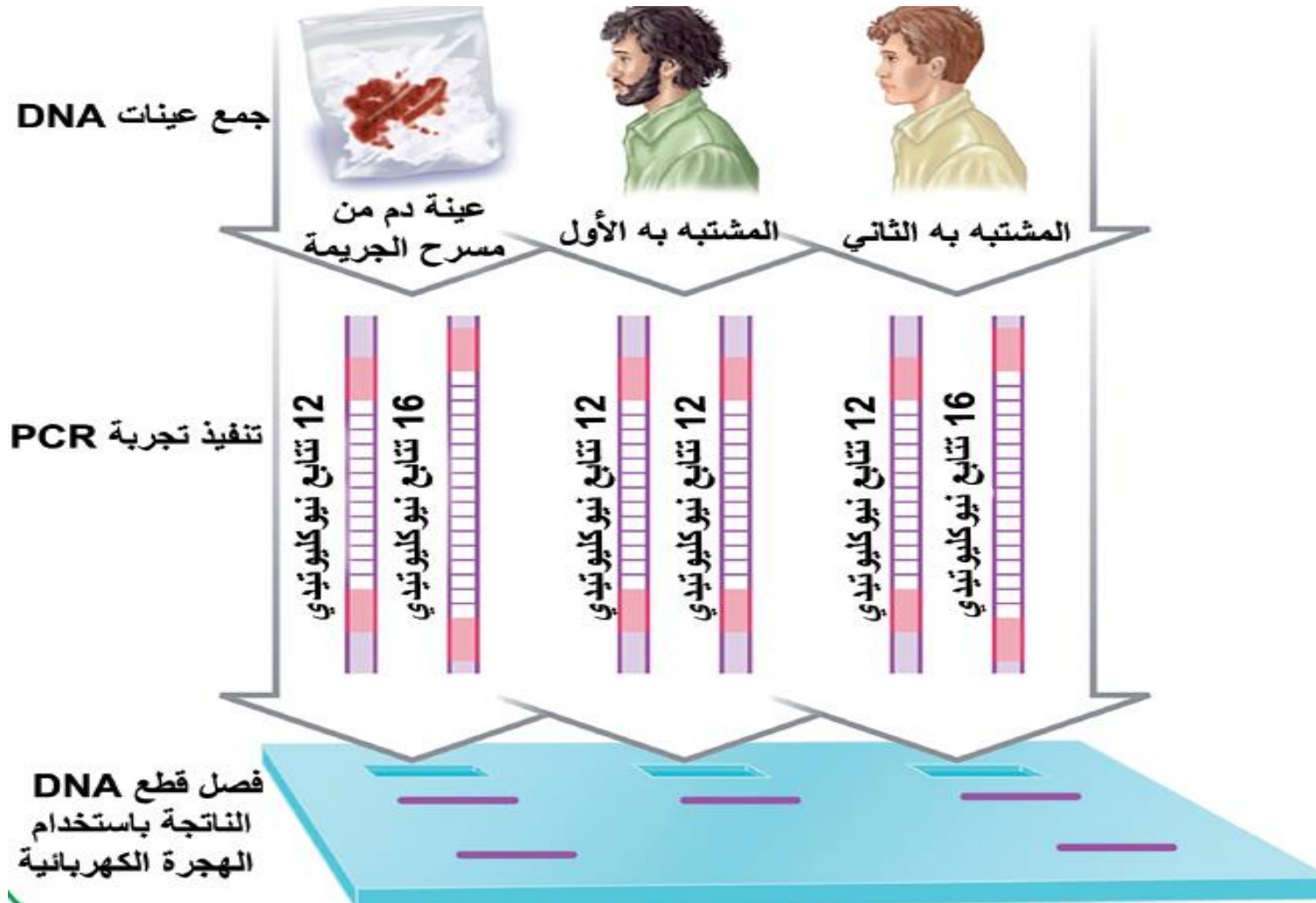
بصمة الـ DNA

3. تستخدم في تحديد هوية ضحايا الكوارث كالحرائق وحوادث الطيران والحروب وغيرها. ويمكن الحصول على العينات من خلايا الدم البضاء، والحيوانات المنوية، واللعاب، والشعر، والجلد، وبقايا الجثث.



تم جمع عينات دم كدلائل من مسرح
جريمة ما، مستعينا بالشكل أحدد أي
المشتبه بهم هو الجاني؟ أفسر إجابتي.

بصمة الـ DNA



بصمة الـ DNA

الحل: الجاني هو المشتبه به الثاني لامتلاكه نفس البصمة الوراثية (نفس تتابع الأنماط القصيرة) الموجودة في عينة الدم المأخوذة من مسرح الجريمة حيث تكررت هذه التتابعات 12 مرة و16 مرة في نفس الموقع في كلا العينتين.



تطبيقات الهندسة الوراثية

تطبيقات الهندسة الوراثية

للهندسة الوراثية تطبيقات في مختلف المجالات كالطب والبحوث والصناعة والزراعة، ويمكن استخدامها على مجموعة واسعة من النباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة. ومن هذه التطبيقات ما يأتي:

تطبيقات الهندسة الوراثية

أولاً: مجال الطب و إنتاج العقاقير الطبية

1. علاج مرض انتفاخ الرئة الوراثي الناتج عن نقص بروتين ألفا - 1- أنتيتريبسين من خلال إنتاج أغنام معدلة وراثياً قادرة على إنتاج حليب يحوي هذا الأنزيم.

تطبيقات الهندسة الوراثية

أولاً: مجال الطب و إنتاج العقاقير الطبية

2. قام العلماء بتطوير نباتات أرز معدلة وراثياً لتعطي حبوب أرز ذهبية اللون، تحتوي على صبغة بيتا كاروتين، الذي تحتاجه أجسامنا لإنتاج فيتامين A، واستخدم هذا الأرز على نطاق واسع للوقاية من حالات العشى الليلي التي تصيب الأطفال في الدول التي يعتمد غذاؤها بصورة رئيسية على الأرز.

نباتات أرز معدلة وراثياً



الأرز الطبيعي



الأرز الذهبي 1



الأرز الذهبي 2

تطبيقات الهندسة الوراثية

ثانياً: العلاج الجيني:

العلاج الجيني هو تقنية تجريبية تستخدم الجينات لعلاج أو منع الإصابة ببعض الأمراض لاسيما الوراثية منها. في المستقبل، قد تسمح هذه التقنية للأطباء علاج الأمراض الوراثية عن طريق إدخال جين فعال في خلايا المريض ويكون قادراً على تشفير البروتين أو الأنزيم المفقود كبديل من استخدام الأدوية أو الجراحة

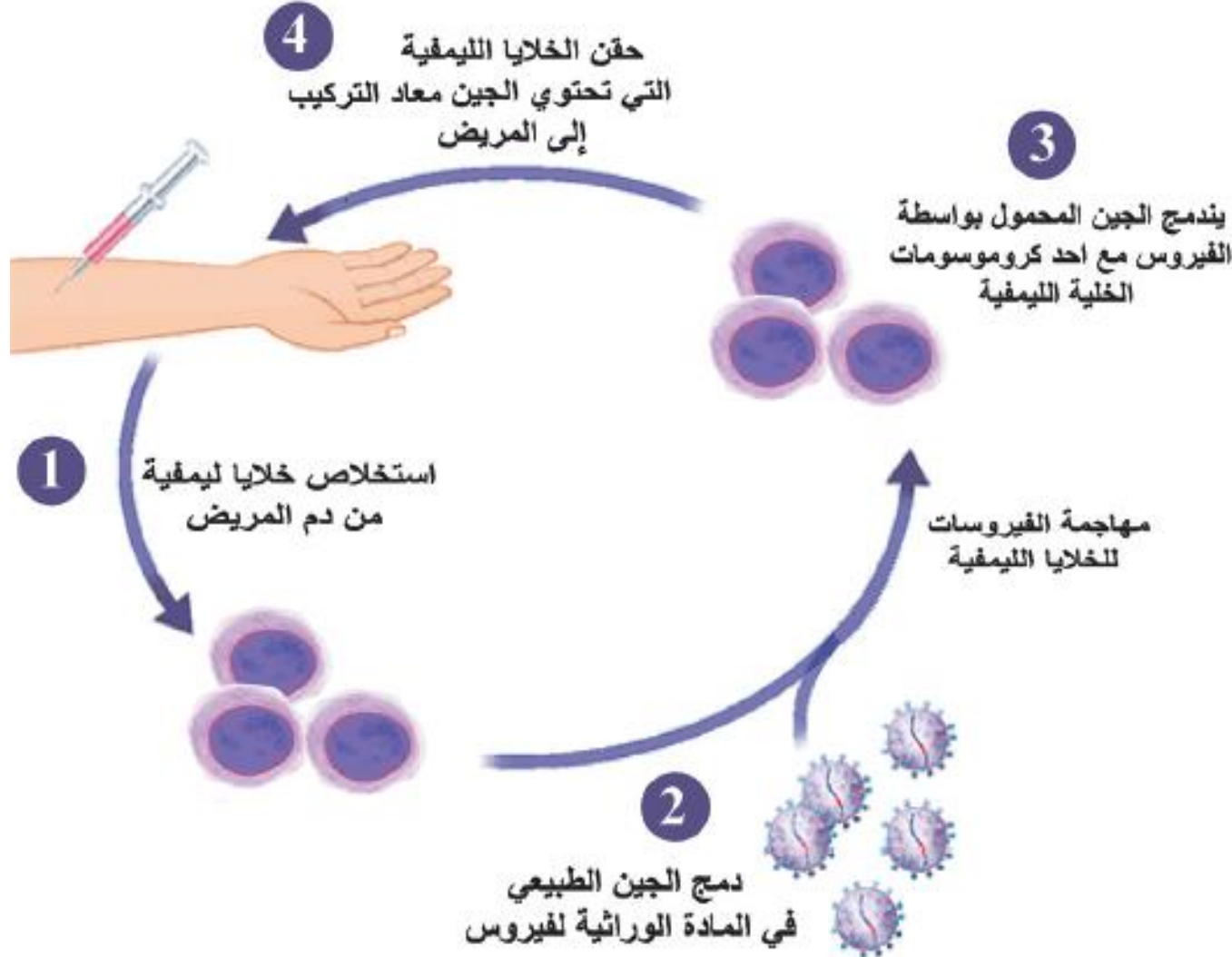
ثانياً: العلاج الجيني:

تمكن العلماء باستخدام العلاج الجيني من علاج الطفرة التي تؤدي إلى نقص أنزيم أدينوسين دي-أميناز المهم في تفاعلات الهدم الخاصة بالقواعد النيتروجينية من نوع بيورين.

ثانياً: العلاج الجيني:

نقص هذا الأنزيم يؤدي إلى تراكم البيورينات في الجسم، ويشكل أحد مسببات مرض نقص المناعة المشترك الشديد الذي يتميز بضعف الاستجابات المناعية، والالتهابات المتكررة، كما أن نقص هذا الأنزيم يسبب اختلالاً في عمل الكبد والجهاز العصبي.

ثانياً: العلاج الجيني



تطبيقات الهندسة الوراثية

ثالثاً: مجال الانتاج الزراعي و الحيواني

إنتاج نباتات معدلة وراثياً تمتاز بقدرتها على مقاومة الآفات الزراعية، حيث تم عزل جين من بكتيريا *Bacillus thuringiensis* ينتج سمّاً قاتلاً، ويتم إدخال هذا الجين إلى نباتات مثل الذرة وفول الصويا، فتصبح مقاومة للآفات الحشرية.

تطبيقات الهندسة الوراثية

ثالثاً: مجال الانتاج الزراعي و الحيواني

وبعض النباتات تتحمل ملوحة التربة لاحتوائها على بروتين خاص بنقل أيونات الصوديوم من السيتوبلازم إلى داخل الفجوات الخلوية دون أن يلحق الضرر بنمو النبات.

تطبيقات الهندسة الوراثية

ثالثاً: مجال الانتاج الزراعي و الحيواني

ومن الأمثلة على نباتات معدلة وراثيا لمقاومة
الملوحة؛ القمح والأرز والبندورة. كما تم إنتاج نباتات
تتحمل الجفاف والصقيع.

تطبيقات الهندسة الوراثية

ثالثا: مجال الانتاج الزراعي و الحيواني

وبالنسبة للحيوانات تم الحصول على حيوانات معدلة وراثيا كالأغنام والأبقار لإنتاج كميات وافرة من الحليب أو اللحوم، بالإضافة لإنتاج حيوانات لديها القدرة على مقاومة مسببات الأمراض.

تطبيقات الهندسة الوراثية

رابعاً: الهندسة الوراثية والبيئة

قام العلماء باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية بإنتاج سلالات بكتيريا تعمل على تحليل بقع النفط المتسربة من ناقلات النفط العملاقة، حيث تقوم بالتغذي على هذه البقع، وبالتالي تعمل على مكافحة التلوث.

ضوابط استخدام الهندسة الوراثية وأخلاقياتها

أنتشرت زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا و التي يختارها المزارعون لإنتاجيتها العالية و توفيرها الغذاء بأسعار مناسبة للجميع، كما أن النباتات المعدلة وراثيا لتقاوم الآفات الحشرية تقلل إمكانية استخدام المبيدات الحشرية و بالتالي تقلل من إمكانية تلوث طعامنا بالمواد الكيميائية و ضرر أقل للبيئة.

ضوابط استخدام الهندسة الوراثية وأخلاقياتها

لكن من جهة أخرى هناك قلق من أن تقضي
النباتات المعدلة وراثيا لمقاومة الآفات
الحشرية على الحشرات النافعة أيضا بالإضافة
لتلك الضارة.



نشكركم على حسن متابعتكم