المحاضرة الاولى : تعريف التقانات الأحيائية ومقدمة تاريخية دورها وأهميتها في مختلف مجالات الحياة

التعريف

كلمة **علم التقانات الأحيائية Biotechnology** والمكونة من ثلاثة مقاطع : الاول (bio-) وهو مشتق من الكلمة اللاتينية Bios بمعنى الحياة اما الثاني (Techno) بمعنى الفن او الحرفة والثالث (logy) بمعنى علم، فيعني الطريقة المنظمة لعمل الاشياء. ويقصد بالتكنولوجيا الحيوية بصفة عامة بانها (**اية تطبيقات تكنولوجية تستخدم النظم البيولوجية العلمية، والكائنات الحية او مشتقاتها، لصنع او تحرير المنتجات او العمليات من اجل استخدامات معينة تعود بالفائدة على الانسان**). استُعمل مصطلح التقانة الحيوية لأول مرة من قبل الاقتصادي والمهندس الزراعي المجري **كارل إيركي** (Karl Ekry) سنة 1919 وقد عرف التقانات الاحيائية "**كل خطوط العمل المؤدية إلى منتجات، ابتداءً من المواد الأولية بمساعدة الكائنات الحية**". توسع التعريف مؤخرًا ليشمل إنتاج مواد بمساعدة كائنات حية كالأنزيمات والكتلة الحيوية، ثم تم تضييق التعريف ليركز على تقانات جديدة بدلاً من عمليات الإنتاج التقليدية حيث اصبحت نظرية الزراعة هي الطريقة المثلى لأنتاج الطعام منذ ثورة العصر الحجري الحديث ومن خلال التقانات الحيوية المبكرة تسنى للمزارعين اختيار وتوليد أفضل المحاصيل وبذلك أصبحت الغلة أعلى لأنتاج غذاء كافي لدعم تزايد السكان.

مقدمة تأريخية

تلاعب المزارعون بالنباتات والحيوانات من خلال التربية الانتقائية لعشرات الآلاف من السنين من أجل خلق صفات جديدة، استخدم التهجين التقليدي لعدة قرون بغية تحسين جودة وكمية المحاصيل، وتعود استخدام التقانة الحيوية للأغذية إلى زمن حضارات الفراعنة والسومريين والبابليين. وهذه المجموعات من الناس استخدمت الخميرة لعمل مشروبات مخمرة مثل المشروبات الكحولية، واستخدموا الخميرة في إنتاج الخبز قبل 4000 عام. كما تم استخدام الإنزيمات النباتية مثل المالت (الشعير النابت) منذ آلاف السنين، قبل أن يكون هناك حتى فهم للإنزيمات. وأنهم اعتمدوا خلط الأغذية القديمة مع الأغذية الطازجة من أجل أحداث بعض التحولات المرغوبة في الطعم والقوام ، وذلك بالاعتماد على ترك أوعية الغذاء مفتوحة لإتمام تلك التحولات، وأستمر ذلك حتى عام 3000 قبل الميلاد حيث تم انتخاب وتربية بعض أصناف البطاطا ، وفي عام 300 قبل الميلاد طور الاغريق تقانة التطعيم لإكثار أنواع معينة من النباتات، وبحوالي 2500 قبل الان اكتشف الطبيب الاغريقي ابقراط ان لحاء شجر الصفصاف يزيل الم الصداع وبعض الالام الاخرى وقد استغرق اكتشاف المادة التي تسكن الالم قرونا طويلة لغاية عام 1899 حيث تمكنت الشركة الألمانية باير من انتاج الاسبرين كعقار لتخفيف الالام بعد ان استطاعت ان تحدد المادة التي تخفف الالم في اشجار الصفصاف.

في منتصف القرن السابع عشر تم اكتشاف المجهر ووصف بعض الحياء الدقيقة من قبل العالم أنطوني فان ليفينهوك (بالهولندية: Anton van Leeuwenhoek)، وفي عام 1864 أثبت العالم لويس باستور دور الأحياء المجهرية في عمليات التخمر التي تتم بغياب الأوكسجين . وفي عام 1865 ظهر العالم مندل وقوانينه الخاصة بالوراثة وانتقال وتوريث الصفات ، كما تم في نفس الفترة أنتاج الأجسام الثمرية للفطر الغذائي الأبيض Agaricus على نطاق تجاري. وفي عام 1915 أثبت العالم Morgan وجود الجينات على الكروموسومات، وفي عام 1918 (فترة الحرب العالمية الأولى) أستعمل الألمان الأستون المنتج من النباتات في صناعة القنابل. وفي عشرينات القرن العشرين صدرت مجلة بريطانية تحت أسم Biotechnology، ومن اهم الاكتشافات التي ساهمت في تقدم علم التقانات الاحيائية هو اكتشاف العالم ألكسندر فلمنج عام 1928 فطر عفن البنسليوم *Penicillum notatum* والحصول منه على البنسلين Penicillin كمضاد حيوي Antibiotic و الذي أنتج تجارياً عام 1940. وفي تلك الفترة اتجه العلماء لايجاد وسائط زرعية تمكنهم من عزل وتنقية وتنمية الكائنات الدقيقة وايجاد بيئة معقمة تجنبهم التلوث بالاحياء الدقيقة الاخرى. كما تمكن العالِم Avery في عام 1940 من عزل الحامض النووي DNA النقي. في عام 1950 تم اكتشاف التركيب المزدوج للحامض النووي DNA وفي عام 1960 تم عزل الحامض النووي المرسال messenger Ribo Nuclic Acid (mRNA).

في عام 1973 اكتشفت الهندسة الوراثية تقنية أعادة توحيد أو تشكيل الحامض النووي DNA Recombinant DNA) (technology وقد أعتُبر هذا التأريخ هو ميلاد التقانة الحياتية الحديثة. قامت شركة Genentech عام 1978 بتطوير إنتاج الانسولين البشري من خلال ادخال جين الانسولين ضمن بلازميد ناقل ومن ثم ادخاله الى خلايا البكتريا القولونية *Escherichia coli*، في حين كان الانسولين المستخدم بشكل واسع لعلاج داء السكري يستخلص سابقا من بنكرياس الابقار

والخنازير، وبذلك تمكنت الجراثيم المحورة جينيا بالمساهمة في انتاج كميات كبيرة من الانسولين البشري المصنع وبأسعار منخفضة نسبيا، وفي عام 1983 تم الحصول على نباتات أمكن تحويرها وراثياً لإنتاج الأنسولين . وفي عام 1986 تمت زراعة أول حقل إنتاجي بنباتات متحولة وراثياً لمقاومة الحشرات والبكتريا والفايروس. وفي عام 1990 تم لأول مرة أنتاج وبيع أول غذاء من كائنات محورة وراثياً ، وفي نفس العام اجريت أول تجربة معالجة جينية لطفلة تعاني من عوز المناعة حيث بكون المصابين بهذه الحالة معزولين في غرفه معقمة بسبب عدم قدرة الجهاز المناعي من القيام بوظيفته في حماية الجين من المسببات المرضية ويدعى الاطفال المصابين بهذا العوز باطفال الفقاعة buble boys وقد تمت المعاجلة الجينية بنقل جين الانزيم الى الطفلة وحقنه في خلايا نخاع العظم الام بعد تحميله على الحامض النووي لنوع من الفايروسات غير الضارة وبذلك انتج الجهاز المناعي هذا الانزيم وعاد الى العمل مرة أخرى. وفي عام 1997 تم أنتاج أول حيوان بالتقانة الحياتية (ولادة النعجة دولي) . وفي عام 2000 تم رفع القيود عن زراعة تقاوي المحاصيل المتحورة وراثياً كالطماطة والبطاطا وفول الصويا والذرة والقصب السكري والقطن كما سُمح بتداول إنتاجها . في عام 2001 تم أنتاج الرز الذهبي Golden rice الذي يساعد في تقليل حالات العمى والموت المتسبب عن نقص فيتامين A والحديد . وبحلول عام 2003، كان سبعة ملايين مزارع يستخدمون محاصيل التكنولوجيا الحيوية، أكثر من 85٪ من هؤلاء المزارعين كانوا ينحدرون من البلدان النامية. وفي عام 2004 تم اكتشاف الخارطة الجينية للبشر والتي لها دور مهم في جوانب متعددة من حياة البشر.

دور وأهمية التقانات الأحيائية في مختلف مجالات الحياة : ويمكن تقسيمها الى أربعة مجالات رئيسية

أولاً – في المجال الزراعي والانتاج الحيواني: تختص بالأنشطة المتعلقة بالنبات والحيوان ، فالزراعة هي المصدر الأساسي والأهم في توفير المواد الأولية التي يعتمد علم التقانات الأحيائية استثمارها وتحويلها الى مواد أكثر نفعاً أو تغيير صيغتها التركيبية لتصبح أكثر فائدة وأقل ضرراً ، فمن الخدمات التي تقدمها التقانة الأحيائية للزراعة ما يأتي :

1- انتاج نباتات معدلة وراثيا تتحمل الظروف البيئية القاسية وغير الملائمة حيث تعادل نسبة مساحات الاراضي الصالحة للزراعة 20% فقط من اجمالي مساحة الارض، وتم انتاج نباتات اقتصادية مقاومة للملوحة والجفاف والحرارة المنخفضة والمرتفعة.

2- انتاج نباتات معدلة وراثيا تقاوم مبيدات الادغال حيث ان الادغال تنافس النباتات الاقتصادية و تشكل مأوى للامراض والافات بالاضافة الى ان بذورها تتواجد مع بذور المحاصيل الاقتصادية وبالتالي تخفض من جودتها وقيمتها الاقتصادية .

3- انتاج نباتات معدلة وراثيا مقاومة للأمراض والمسببات المرضية ، من خلال اصابة النباتات بمسببات مرضية ضعيفة فقدت قدرتها على الاصابة لتحصن النباتات اذا اصيبت لاحقا بسلالات اكثر ضراوة، في عام 1990 نقل الجين المسؤول عن ناتج الغلاف البروتيني لفايروس التبغ الموزائيكي TMV في نبات الطماطا، حيث قاومت النباتات المعاملة بالفايروس الاصابات الفايروسة الاخرى بشدة ومن خلال هذه التقينة تمكن من هندسة أكثر من 12 الف نبات مقاوم للفايروسات.

4- انتاج نباتات معدلة وراثيا ذات قيمة غذائية عالية وجودة عالية حيث امكن انتاج نباتات تستطيع تثبيت الازوت الجوي عن طريق نقل الجينات المسؤولة عن تثبيت الازوت والموجودة في بكتريا Azotobacter و Rhizobium التي تعيش تكافليا مع جذور النباتات البقولية الى نباتات الحبوب الاقتصادية.

5- توفير المخصبات وزيادة محتوى التربة منها خاصةً عنصر النتروجين باعتماد الأحياء المثبتة للنتروجين الجوي مثل بكتريا Azotobacter أو Rhizobium أو الطحالب الخضراء المزرقة .

6- العمل على استبدال المبيدات الكيميائية ذات الأثر الضار والملوثة للبيئة بالمبيدات الحيوية التي تعتمد استعمال الفطريات والبكتريا والفايروسات المضادة للأحياء الممرضة .و أنتاج وتوفير عدد من هرمونات ومنظمات نمو النباتات والحيوانات .

7- أنتاج وتوفير المواد العلفية المركزة للحيوانات وإنتاج اللقاحات والأدوية البيطرية .

8- انتاج حيوانات معدلة وراثية مقاومة للامراض المختلفة او لتحسن انتاج اللحوم والحليب والصوف او الشعر.

ثانياً- التقانات الأحيائية في المجال الطبي: تشمل جميع انشطة التقانات المتعلقة بصحة الانسان، يُعد إنتاج المضادات الحياتية بوساطة الأحياء الدقيقة من أبرز مساهمات علاج الأمراض، وكذلك إنتاج بعض الأدوية بوساطة التحويل الحيوي لمسارات الأيض لبعض خلايا النبات. في حين أقتصر استخدام الخلايا الحيوانية على إنتاج اللقاحات . ويمكن أيجاز ما أسهمت به التقنية الحياتية في مجال الطب بالتالي :

1- إنتاج الأنسولين البشري وهرمونات النمو بوساطة خلايا بكتيرية .

2- إنتاج نوع معين من البروتينات تُدعى إنترفيرونات بوساطة الخلايا الحيوانية المصابة بالفايروس لاستعمال تلك البروتينات في علاج بعض الأورام السرطانية .

3- إنتاج بعض المواد المضادة لتجلط الدم أو المواد التي تعمل على إزالة الجلطات وتخثر الدم من مزارع خلايا خاصة .

4- إنتاج الأجسام المضادة Antibodies بتقنية البروتينات وعلاج بعض أنواع السرطان والمواد المساعدة في العمليات التشخيصية بوساطة خلايا لها صفة الخلايا السرطانية في الانقسام المستمر والتي لا تخضع لقانون الشيخوخة.

ثالثا- التقانات الاحيائية في المجال الصناعي

وتختص بأنشطة المجال الصناعي فمما أسهمت به التقانات الأحيائية في هذا المجال يضم أنواع متعددة الاستخدام منها :

1- إنتاج مواد الاستحلاب الحيوية التي تستعمل في تنقية واستخلاص المعادن والنفط .

2- توفير المواد الأولية للصناعات خاصة صناعة المواد البلاستيكية مثل إنتاج مادة β- hydroxybutyrate التي تمثل خزين الدهون في الخلايا . كذلك إنتاج المواد البلاستيكية بشكل منتج صديق للبيئة يتحلل بعد مدة قصيرة من طمرَهُ في باطن الارض (في التربة) يتحول الى أسمدة عضوية .

3- إنتاج العديد من المواد الأولية للصناعات الدوائية مثل الكحول والستيرويدات والأحماض الأمينية والعضوية من خلال التصنيع الحيوي لها بدلاً من التصنيع الكيميائي مما يُقلل من مخاطرها على صحة الأنسان والبيئة .

4- إطالة مدة صلاحية الأغذية للاستهلاك وذلك بإنتاج مواد نكهه جديدة من خلال عمليات تخمر تلك المواد، و تحسين عمليات التعبئة والتغليف و وتعطيل بعض الانزيمات او تقليل الاثر السلبي لبعض المواد غير المرغوب بها في الاغذية.

رابعا- التقانات الأحيائية في المجال البيئي

تقوم بعض السلالات المعدلة وراثيا من الكائنات الدقيقة بتحليل المواد السامة وغيرها من المواد الملوثة للتربة والمياه مثل النفط ومشتقاته مما تساهم في تقليل التلوث البيئي، والمفيد هنا ان الكائنات المخورة المستخدمة لهذا الغرض يمكن ان تترك للعيش بشكل طبيعي في البيئة خاصة في اماكن التلوث وتقوم بدورها بدون اي ضرر. وتستخدم هذه الطريقة في معالجة مياه الصرف الصحي وفضلات المصانع الكيمائية قبل طرحها الى البيئة.

وقد ساهمت التقانات الاحيائية في مجالات اخرى مثل مجال الطاقة و التقانات الأحيائية المعلوماتية التي تختص باستخدام الحاسوب للدراسات الحيوية و التقانات الأحيائية متناهية الصغر Nano-Biotechnology تختص بالانشطة على مستوى النانو لجميع المجالات التصنيعية الدوائية والغذائية وغيرها . من المجالات الاخرى.