علم التقنية الحيوية:-

هو العلم الذي يهتم بتطبيق واستعمال الانظمة الحيوية سواء كانت الخلايا بمختلف انواعها او مشتقاتها (بعض التراكيب الخلوية، انظمة انزيمية كاملة او الانزيمات) في عمليات التصنيع لانتاج العديد من المنتجات الحيوية التي يحتاجها الانسان، او استخدام هذه الانظمة الحيوية في اداء خدمات اخرى.

يتبين من التعريف بان علم التقانات الحيوية يكون في تماس مباشر مع النواحي الاقتصادية المتعلقة في حياة الانسان، وانه متعدد الاختصاصات العلمية والتكنلوجية، اذ يعتمد على الاحياء المجهرية والكيمياء الحيوية والوراثة وعلم الاحياء الجزيئي والكيمياء والهندسة الكيميائية وغيرها، وان التطبيق الناجح للتكنلوجيا الحيوية ياتي من تكامل الاختصاصات في اعلاه.

ان اهم ما تتضمنه عمليات التكنلوجيا الحيوية هي انتاج الخلايا او الكتلة الحيوية Biomass والحصول على بعض التحولات الكيميائية المرغوبة **والتي تكون في نوعين هما:**

1. **تكوين منتجات مرغوبة** التي تتضمن تكوين الانزيمات والاحماض العضوية والمضادات الحيوية والبروتين الاحادي الخلية وغيرها.
2. **تحلل المواد** التي تشمل التخلص من فضلات المدن والفضلات الصناعية ومخلفات وبقع النفط وانواع التفاعلات التحللية الاخرى.

ان التحولات التي تحصل خلال عمليات التقنية الحيوية تكون في **نوعين من التفاعلات الكيميائية:-**

أولا:- تفاعلات هدمية Catabolic reactions :التي من خلالها تتحلل المركبات المعقدة الى اخرى بسيطة مثل (تحول الكلوكوز الى كحول)، التي يصاحبها انتاج طاقة (Exergonic)، وتتم في اغلب الاحيان بفعل الانزيمات التي تفرز خارج الخلايا.

ثانيا:- تفاعلات بنائية Anabolic reactions : وهي التفاعلات التي يتم فيها تحويل المركبات البسيطة الى اخرى معقدة مثل تخليق المضادات الحيوية وغيرها من مركباتها الاساسية.

التي تحتاج الى طاقة لاتمامها (Endergonic). ان النوعين من التفاعلات في اعلاه يتم انجازهما داخل النظام الحيوي بشكل متوازن لضمان استمراره تحت الظروف الطبيعية.

تاريخ تطور التقنية الحيوية

تتميز تطبيقات التقنية الحيوية بانها تطبيقات متطورة جدا وان تطورها قد حصل في السنوات الاخيرة ولازال مستمرا. على الرغم من ان البعض من هذه التطبيقات تعد من قديمة جدا في استعمالاتها. اذ ان الانسان استخدم الاحياء المجهرية منذ القدم في انتاج العديد من الاغذية والمشروبات مثل اعداد الخبز وانتاج اللبن والجبن والخل وكان هذا الانتاج منذ عهد الحضارات القديمة كالسومرية والبابلية والمصرية القديمة. بطبيعة الحال كانت تلك العمليات التصنيعية تنجز دون معرفة دور الاحياء المجهرية في انجازها او دون معرفة وجودها اصلا وان المصطلح الحالي (التقنية الحيوية Biotechnology) استخدم في هذه الصيغة عندما صدرت او مجلة تحمل هذا الاسم في العشرينات من القرن الماضي وذلك في مدينة ليدز البريطانية اذ كانت تتناول البحوث الخاصة بدور الاحياء المجهرية في صناعة المتخمرات والسيطرة على بعض الاوبئة وهي مشابهة للمواضيع التي تتناولها المجلات الحديثة الخاصة في هذا العلم مع فارق التحديث وقد قبل المصطلح سنة 1982 من قبل اتحاد المنظمات الاوربية للتقنية الحيوية The European Federation of Biotechnology (EFB)

مراحل تطور علم التقنية الحيوية

1- المرحلة الاولى:- التي تمثلت بما عرفه الانسان القديم من السومريين والبابليين والفراعنة من تخمرات الاغذية التي اتصفت في ان الانسان لم يكن في دراية عن دور الاحياء المجهرية في احداث حالات التخمر الحاصلة لتلك الاغذية.

2- المرحلة الثانية:- التي تتميز في حقبة اكتشاف العالم باستور للدور الذي تؤديه الاحياء المجهرية في انجاز عمليات التخمر في الاغذية وحالات التحول التي تحصل فيه. الذي ادى الى تطور الصناعات المعتمدة على التخمر كانتاج المذيبات العضوية، وان تلك المرحلة ادت الى تطور كبير في علم التقنية الحيوية.

3- المرحلة الثالثة:- تزامنت هذه المرحلة مع الحرب العالمية الاولى التي ادت الى تطور العديد من عمليات التصنيع منها انتاج حامض الستريك باستخدام الاحياء المجهرية الذي كان ينتج في فترة ما قبل الحرب من خلال استخلاصه من الحمضيات وكانت ايطاليا المنتج الرئيس انذاك، ونتيجة لتدمير بساتين الحمضيات فقد ارتفع سعر حامض الستريك كثيرا مما ادى الى الاتجاه في استخدام الاحياء المجهرية في انتاجه لاسيما العفن *Aspergillus nigar* الذي كان ينمى بالطريقة السطحية لانتاج الحامض. كذلك تميزت تلك المرحلة في انتاج الغازات الحيوية من الاسيتون والبروبانول من الاحياء المجهرية. التي استعملت في مجالات صناعية متعددة.

4- المرحلة الرابعة:- سميت بمرحلة انتاج المضادات الحيوية حيث تم اكتشاف البنسلين بالصدفة سنة 1928 من قبل العالم (Fehlink) عندما كانت ابحاثه تتعلق بالعفن *Penicillium nutatum* وكان انتاجها عند 0.2 ملغم بنسلين/لتر من الوسط الغذائي ومن خلال استعمال عمليات الغربلة والعزل المستمر والتطفير لعزلات عدة تم الحصول على عزلة ذات انتاج عالي من البنسلين سميت *P.chrysogenum* حيث بلغ انتاجها 20غم/ لتر. وكان عقد الاربعينيات قد تميز في اعتماد استعمال البنسلين في العلاج.

5- المرحلة الخامسة:- التي بدأت من بداية السبعينات في القرن الماضي الذي تم فيها استعمال الهندسة الوراثية بعد اكتشاف الانزيمات القاطعة واللاحمة ونقل الجينات او مايسمى بكلونة الجينات او تكنلوجيا اعادة توليف الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين Recombinant DNA Technology (rDNA).

استعمال هذه التكنلوجيا امكن من خلالها ادخال صفات جديدة الى الخلية لم تكن موجودة فيها حيث تم انتاج الهورمونات البشرية مثل الانسولين من البكتريا بعد نقل الجين المسؤول عن انتاج هذا الهورمون الى بكتريا *E.coli* ان استعمال هذه التكنلوجيا الجديدة ليس مقتصرا على الاحياء المجهرية فقط ولكن امكن استعمالها مع خلايا النباتات والحيوانات ايضا، ولقد احدثت عملية نقل الجينات بين الكائنات الحية ثورة في الصناعة القائمة على التكنلوجيا الحيوية والتي تؤدي الى تطوير عدد غير محدود من المنتجات الجديدة فضلا عن تحسين طرق الانتاج القائمة حاليا.

6-المرحلة السادسة: تميزت هذه المرحلة في اكتشاف **تقنية تفاعل البليمريز التتابعي Polymerase Chain Reaction (PCR)** من قبل Kerry Mullis في عام 1985 الذي حصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1993، كانت هذه التقنية بوابة لكثير من التطورات المتسارعة في مجال التقنية الحيوية. ان من أهم الأسباب التي ساعدت هذه التقنية على الانتشار هو عدم اعتمادها على النظام الحيوي (أي الخلية) والتحكم بكمية الحمض النووي (DNA) وسرعة الإنتاج.

ان عمليات التقنية الحيوية ساهمت وبشكل كبير في العديد من المجالات الحيوية اضافة الى انها يمكن ان تصنع الحلول لكثير من المشاكل التي منها:-

1. السيطرة على البيئة ومعالجة المشاكل الناجمة عن التلوث بالاشعاع النووي الذي يؤثر بصورة مباشرة او غير مباشرة في انتاج الاغذية.
2. الابتعاد عن استعمال المواد الكيمياوية الصناعية كمواد حافظة الى الاغذية اذ ان حوالي 80% منها تعتبر مسرطنة والاستعاضة عنها بمواد ذات مصادر طبيعية مثل النكهات والاصباغ وغيرها المستخرجة من الاحياء.
3. التخلص من الفضلات واستغلالها في انتاج مواد علفية وغيرها والتخلص من المعادن الثقيلة باستعمال الخلايا الخلوية.
4. تحديد تركيب ونوعية الاغذية وطراوتها من خلال استعمال المجسات الحيوية.
5. ايجاد عوامل حيوية مساعدة مثل الانزيمات الجديدة المستخلصة من البكتريا المحبة للبرودة او المحبة للحرارة في الحصول على انزيمات تعمل في درجات حرارية منخفضة او عالية.
6. تطوير الانظمة الخلوية لجعل عملها ونشاطيتها ذات فترة طويلة لامكانية الاستفادة القصوى منها.
7. البحث للحصول على نباتات خالية من الامراض وذات انتاجية عالية.