MICROBIOLOGY

علم الاحياء المجهرية النظري _ المرحلة الثالثة – المحاضرة الاولى

إعداد : أ.د. ظافر فخري الراوي

جامعة الانبار – كلية التربية للعلوم الصرفة – علوم الحياة

المصادر :

1- حامد الزيدي 2000 الاحياء المجهرية – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

2- مجموعة من تدريسيي قسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة بغداد – 1990- الاحياء المجهرية – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

3- موقع مختلفة من شبكة الانترنيت .

4- محاضرات من اعداد تدريسيين من جامعات مختلفة .

البكتريا Bacteria

❖ **مقدمة**

تعريف علم الاحياء المجهرية

هي مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة التي لا ترى بالعين المجردة تسمى احيانا " Germs " الجراثيم او Microbes الميكروبات . وان العلم الذي يختص بدراسة الكائنات الحية الدقيقة يسمى علم الأحياء الدقيقة. فالكائنات الدقيقة تشمل البكتيريا، الفطريات، الطحالب وأوليات النواة والفايروسات

❖ **اهم العلماء الذين ساهموا في تطور علم الميكروبيولوجي** :-

- **روبرت هوك 1635** م : الذي وصف ورسم بعض الاعفان التي شاهدها ، و صنع المجهر المركب سنة 1660 م وتوصل لقوة تكبير 200 X ، ووصف ورسم بعض اشكال البكتريا التي شاهدها في قطرة ماء عام 1674م (كروي – عصوي – حلزوني) .
- **آيرن بيرك 1795** م صاحب نظرية **التوالد الذاتي** وملخصها : ان الكائنات الحية تتوالد ذاتيا من مواد غير حية (Spontaneous generation Theory) نظرية النشوء الذاتي ، ان الضفادع تتوالد من الطين والذباب من اللحم والفئران من الجثث.
- **فرانسيسكو ريدي 1629** م : (داحض نظرية التوالد الذاتي) وأكد ان الكائنات الحية لا تتوالد من اللحم بل نتيجة وضع البيض على اللحم فيفقس وتظهر اليرقات ثم تتحول الى كاملات.
- **كوبلت 1710 م** : لم يقتنع بنظرية التوالد الذاتي فأجرى تجربة منقوع الشعير . فحص منقوع الشعير ولاحظ وجود الاحياء المجهرية فقسم المنقوع الى قسمين وسخنهما واغلق فوهة احدها وترك الاخر مفتوح فلاحظ نمو الاحياء في الوعاء المفتوح فاستنتج ان الاحياء لا تتوالد ذاتيا .

- **نيهام 1713 م** : اعاد تجربة كوبلت ولكنه حصل على نتائج مختلفة اذ لاحظ نمو الاحياء في الوعاءين وايد نظرية التوالد الذاتي.

- **شرويدر و دوش 1854** م : وضع قطن في الانبوب الواصل الى منقوع الشعير المسخن فلم يظهر نمو مكروبي في المنقوع.
- **لويس باستور 1895 م** : اعاد التجارب السابقة وتوصل الى ان منع وصول الهواء الى منقوع الشعير المسخن سبب منع النمو المكروبي. استخدم الانابيب المعقوفة للأسفل التي تعمل على منع دخول الهواء الى منقوع الشعير. اكتشف عملية تسخين المحلول بدرجة 60 م لمدة نصف ساعة يودي الى قتل المكروبات .
- **كرام 1881** م : اكتشف صبغة كرام لتصبيغ الخلايا البكتيرية والتي قسم بموجبها البكتريا الى موجبة وسالبة لصبغة كرام. 1893 تندل استطاع تفسير التناقض في التجارب السابقة على اساس ان للبكتريا طورين :
  - **الاول** : غير مقاوم للحرارة ويطلق عليه Thermo labile او السبورات spores Thermo stable .
  - **الثاني** : مقاوم للحرارة ويسمى سبورات Thermo stable or spores .

• اوضح ان اعطاء الطور المقاوم الوقت الكافي للتحول الى الطور الخضري يسهل القضاء عليه واطلق على هذه العملية بالتندلة نسبة اليه عملية التسخين المتقطع. Tantalization .

- **روبرت كوخ 1910** م : هو طبيب الماني عمل على مرض الجمرة الخبيثة (الانثراكس) عزل البكتريا من دم الحيوانات المصابة و حقنها في الحيوانات السليمة فحدث اصابة ثم قام بعزل البكتريا في مزرعة نقية وقام بعمل عدوى للفئران فحدثت اصابة موت الفئران وفحص دم الحيوانات فلاحظ نفس البكتريا فاطلق على هذه العملية **فرضيات** كوخ وهي :

1 – يجب ان يكون المسبب المرضي مرافق دائما لحالة مرضية معينة.

2– عزل المسبب المرضي في مزرعة نقية ودراسة خصائصها.

3 – اجراء عدوى بالمسبب المرضي على نفس العوائل الذي عزلت منه في الحالة الاولى ودراسة الاعراض التي يجب ان تتطابق مع الحالة في النقطة – 1– اعلاه.

4 – اعادة عزل المسبب المرضي في مزرعة نقية ودراسة خصائصها التي يجب ان تتطابق مع النقطة 2 .

ويكون هناك حالات لا تنطبق عليها فرضيات كوخ تتمثل بما ياتي :

1 – المتطفلات الاجبارية التي لا يمكن تنميتها على وسط زرعي صناعي (وسط الآكار) تعيش في الخلايا الحية فقط.

2 – عندما يكون المسبب المرضي من النوع الانتهازي هو غير ممرض في الحالات العادية ولكن بمجرد ضعف العائل يصبح ممرضا.

3 – امتلاك العائل التجريبي مناعة ضد المسبب المرضي .

4 – عندما يتسبب المرض عن اكثر من مسبب واحد.

❖ **التمنيع Immunization** :

- قام لويس باستور 1880 م بعزل مسبب مرض كوليرا الدجاج وعمل منها مزرعة نقية وعمل لقاحا من تلك المزرعة النقية ولقح بها دجاج سليم الا انه فوجئ بان الدجاج لم يظهر عليه اي اصابة بالمرض . وعند دراسة الحالة وجد انه استعمل مزرعة قديمة عمرها عدة اسابيع . اعاد التجربة واستعمل هذه المرة مزرعة حديثة ولقح مجموعتين من الدجاج احدهما سبق ان لقحت بالمزرعة القديمة والاخرى لم تلقح مسبقا . فلاحظ ان المجموعة الاولى بقيت سليمة والمجموعة الثانية اصيبت بالمرض وماتت فسر الظاهرة بان المزرعة القديمة فقدت قدرتها على احداث المرض لكنها حفزت تكوين Antibodies مواد منعت السلالة الجديدة من احداث المرض واطلق على هذه المواد اسم الاجسام المضادة على السلالة الضعيفة اللقاح و يمكن ايضا الحصول على Vaccine و اطلق اسم Vaccination العملية اسم التلقيح ويمكن استخدام Antitoxin اللقاح باستخلاص سموم المسبب المرضي وحقنه في الحيوانات لإنتاج مصل مضاد .

❖ **أهميتها الاقتصادية** :

الميكروبات من أكثر الكائنات تواجدًا على الأرض و أكثرها إثارة للدهشة لتواجدها في مناطق في غاية البرودة ، أو الحرارة و في المناطق الإشعاعية أو الحمضية أو ذات الضغط الجوي العالي أو المياه شديدة الملوحة. تتواجد في الطبيعة من حولنا وفي أجسامنا ، في الهواء والماء وفي الطعام. وبالرغم من أضرارها وما تسببه من أمراض، إلا أن لها أهمية كبيرة في مجال الاقتصاد.

- ساعدت الميكروبات في تفكك جزيئات النفط في حالات التسرب النفطية. وعلى العكس من المذيبات التي لا تستطيع تفكيك النفط. تستطيع هذه الميكروبات تحليل النفط إلى ثاني أكسيد الكربون والماء خلال تسعين يومًا تنحل بعدها في التربة.
- تمثل إحدى أنواع الميكروبات والبكتريا تجارة رابحة على مستوى المراكز البحثية الحكومية و الشركات الخاصة التي تستخلص منها إنزيمات مهمة للغاية في التفاعلات التي يتم استخدامها في الهندسة الوراثية.
- كما أن هناك نوع من البكتريا والذي يعد محط اهتمام القطاع الصناعي بشكل جدي لقدرته على إنتاج مادة الحمض الأميني بتراكيز عالية ، وتكمن أهمية هذا الحمض لأهميته في التغذية الحيوانية ، وهو من أهم الأحماض الأمينية في هذا الشأن ويمكن استخدامه كبديل لفول الصويا أو وجبات البروتين المستخرجة من اللحم و العظام.
- أيضا تساهم بعض أنواع الميكروبات في إنتاج مادة تستخدم في القطاع الصناعي كمادة مثبتة.
- وهناك نوع من البكتريا يعد من أهم الميكروبات التي تحمل جدوى اقتصادية ضخمة . هذه البكتيريا هي حجر الأساس في صناعة الحليب ومنتجاته من الجبن و اللبن و غيرها ، كما أنها تستخدم في صناعة بعض أنواع الخبز و المخللات والخل وغيرها . ويتوقع العلماء فرص استثمارية مؤكدة عند دراسة السلاسل الوراثية لهذا الميكروب بطريقة تمكن قطاع صناعة الأغذية من الاستفادة منها بصورة أفضل كما أن قطاع صناعة الادوية الذي قد يستفيد من هذه البكتيريا كأداة ناقلة لتوصيل بعض الادوية إلى أماكن معينة في الجسم

❖ **البكتيريا :**

تشكل البكتيريا مجموعة الكائنات بدائية النوى ، تعامل معها الإنسان دون أن يراها فقد عرف أنها سبب المرض واستعمل بعضها في عمليات تخمر مختلفة . ولقد كان لاكتشاف المجهر الأثر

الكبير في التعرف عليها. وهي أجسام دقيقة حية لا ترى بالعين المجردة بل تحت المكبرات البسيطة والمكبرات حيث شاهدها خلال عدسات المركبة، وأول من اكتشف هذه الأحياء هو العالم مولرMoler عام ١٦٧٦ ، وبعده عمل العالمان شيفان shifan و Lufenhok على فصل البكتيريا من بين مجاميع مختلفة من جراثيم الخمائر الموجودة وسط سوائل حاوية على مواد عضوية قابلة للتحلل البروتيني، ثم توالى بعدهما علماء كثيرون مثل باستور عام ١٨٥٠ وكوهن عام ١٨٧١ ولستر عام ١٨٦٠ في دراسة هذه الأحياء الدقيقة وقسموها إلى بكتيريا طبية Medical Bacteriology وبكتريا زراعية Agricultural Bacteriology وبكتيريا صناعية Industrial Bacteriology وبكتريا غذائية Bacteriology Food وقد اكتشف العالم الكيميائي الفرنسي "باستور" البكتيريا الهوائية واللاهوائية من خلال تجاربه على التخمر واكتشف أيضاً طعومها وارتبط اسمه بعملية البسترة لقتل الكائنات الحية المجهرية التي يمكن ان توجد بالسوائل وخاصة الحليب. أما العالم الألماني روبرت كوخ فقد أسهم في اكتشاف علاقة البكتيريا بالمرض وأول من عمل مزارع نقية للبكتيريا.

- **الخصائص العامة للبكتيريا :**

١. كائنات دقيقة مجهرية بدائية النوى .

٢. تتميز ببساطة التركيب . إذ تتركب من جدار وغشاء خلويين يحيطان بالسيتوبلازم الذي يحوي كروموسوماً حلقياً ولا يحتوي على بروتين الهستون وقد يحتوي على واحد أو اكثر من جزيئات DNA واحد على شكل دوائر صغيرة تسمى البلازميدات وتتكاثر بصورة مستقلة عن DNA الكروموسوم ، والرايبوسومات وبعض الأجسام التخزينية. خالية من البلاستيدات الخضراء. ومنها حوالي ٢٠٠٠ نوعاً ومعظم الخلايا البكتيرية لا تحتوي على الكلوروفيل إلا أنواع قليلة منها. ولذلك فإن معظم أنواع البكتريا تعيش مترممة أو متطفلة على الكائنات الحية الأخرى كما أن البكتريا إما أن تكون متحركة بأسواط أو غير متحركة.

٣. ولكل من هذه البكتيريا شكله الخاص وتركيبه الخاص وعلاقته الخاصة بالمواد الأخرى من حيث النمو والنشاط. ولقد وجد علماء آخرون في هذه الأحياء صفات النباتات الواطئة كالفطريات والطحالب حيث أنها ذات خلية واحدة لها نفس التركيب ونفس الانقسام ونفس طرق

المعيشة. تتواجد في الطبيعة داخل الأجسام وعلى سطح المواد الغذائية وفي الماء والهواء وفي طبقات التربة السطحية. وفي دم الحيوانات السليمة وقمم الجبال المغطاة بالثلوج وخلايا النبات.

٤. بعض هذه البكتيريا ضار وبعضها نافع، لكل منها أنواع عديدة تزيد على الألفين. حجمها ٢ ميكرون والعضوية حجمها – صغير جداً ، الكروية منها ذات قطر يتراوح بين ٠,١٥ – ٢,٥ ميكرون. ×٦–١,٥× يتراوح بين ٤ – ٥ ميكرون ، ارتبط اسم البكتيريا كثيراً بالأمراض التي تسببها للإنسان ولكن الاكتشافات الحديثة والتقدم السريع الذي حدث في العلوم التطبيقية أظهرت أن البكتيريا تلعب دوراً هاماً في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية والتخلص من المواد العضوية وغير العضوية وكذلك معالجة المياه العادمة والمعالجة الحيوية لمخلفات المزارع واستخدامها في إنتاج الطاقة وغاز الميثان .

❖ أشكال بعض البكتريا Shape of some bacteria:

1– **الشكل الكروي** : وتوجد في شكل فردى أو أزواج أو رباعيات او مكعبات Cocci وجمعه Coccus ويندرج تحتها الأشكال الآتية :

ا– بكتريا كروية فرديةCoccus

ب– بكتريا كروية ثنائيةDiplococcus

ج – بكتريا سبحيةStreptococcus

د– بكتريا كروية رباعيةTetrads

هـ – بكتريا كروية مكعبةSarcinae

و – بكتريا كروية عنقوديةStaphylococcus

2 – **البكتريا العصوية Rod shaped bacteria** : وتسمى Bacilli وجمعها Bacillus وتعني باللاتينية عصاه ومنها ثلاثة أشكال:

أ – بكتريا عصوية فرديةMonobacillus

ب بكتريا عصوية في ثنائيات Diplobacillus أو سبحية Streptobacillus

3. الشكل اللولبي أو الحلزوني Spiral : وبه ثلاثة أشكال

أ – بكتريا حلزونية Spirillum

ب – بكتريا ضمية واوية Vibrio

ج – بكتريا منثنية Spirochete

4 – الشكل الخيطي (Actinomycetes) Filamentous bacteria : تحتوي على أنواع وحيدة الخلية إلا أنها أكبر حجما" نسبيا" من البكتريا العصوية وتتخذ شكل (L,X,Y) ومن أهم ما يميز البكتريا الخيطية الشكل قدرتها على إفراز أنماط مختلفة من المضادات الحيوية مثل (Streptomycin و Chloramphenicol و Tetracycline)

4– **البكتريا المربعة square** : ذات الشكل الرباعي .