

كلية الزراعة – جامعة واسط

قسم المحاصيل الحقلية

المرحلة الثانية

مقرر مادة " مبادئ الاحياء المجهرية "

Microbiology

أستاذ المادة

الدكتور جوادين طالب عبد سلمان

مقدمة – نبذة تاريخية عن تطور علم الاحياء المجهرية – Introduction and history

على وجه البسيطة تعيش الكائنات المختلفة مع الإنسان والتي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على حياته منها الكائنات الحية الدقيقة التي تؤثر بطريقة أو أخرى، تارة يستخدمها في صناعة الجبن والخبز وأنضاج اللحوم ومنذ الاف السنين وتاره أخرى تلعب دورا سلبيا مباشرا في حياته أذ سببت ولا تزال العديد من الأمراض الفتاكة التي ذهب ضحيتها ملايين البشر، و لها تأثيرا غير مباشر كأنتلاف محاصيله الزراعية وحيوانته الداجنه نتيجة أصابتها بافات ممرضة.

وبمرور الزمن وتطور وسائل البحث العلمي المستخدمة ازدادت قدرة العلماء على أستكشاف المزيد من أسرار الكائنات الحية الدقيقة وطبيعة الأدوار التي تلعبها في حياة الانسان وبالتالي تأسست فروع مختلفة من هذا العلم كل منها يعني بدراسة التطبيقات العلمية لهذه الكائنات في مجال معين من مجالات الحياة ومن هذا المنظور فقد تم تعريف علم الاحياء المجهرية (او الدقيقة) بأنه دراسة للكائنات البسيطة للمادة الحية التي لا ترى بالعين المجردة ، وهذه الكائنات تسمى الاحياء الدقيقة Microorganisms او الميكروبات Microbes وهي دقيقة جدا بحيث لايمكن رؤيتها او فحصها الا من خلال المجهر (Microscope) لذا فان دراسة هذا النوع من الاحياء وكيفية تأثيرها على الكائنات الحية الاخرى هو كل ما يعني به علم الاحياء المجهرية أو علم الميكروبايولوجي Microbiology وكلمة (Microbiology) مشتقة من الكلمة الأغريقية (Micros) وتعني صغير و(Bios) وتعني الحياة و (Logy) وتعني دراسة.

على الرغم من توارد دلائل عديدة خلدها وثائق تاريخية مكتوبة ومحفوظة حتى يومنا هذا من كتابات الأغريق والمصريين القدماء توصف بعض الامراض التي تصيبهم وتصيب محاصيلهم او حيواناتهم الداجنه. الا ان الانسان لم يدر بخلده ان هذه الأمراض التي كانت له علاقة متداخلة طويلة عبر الزمن معها هي عبارة عن نوع من المخلوقات المتناهية في الصغر والتي تشاركه العيش على هذا الكوكب من قبل أن يأذن الله له الأستيطان فيها.

وأستمر الحال على ما هو عليه حتى بداية القرن السابع عشر الميلادي، عندما بدأت الخطوات الأولى لعصر النهضة العمرانية حيث كان لعلم الأحياء المجهرية نصيب من هذه النهضة.

- أكتشاف المايكروبات وتطور علم المايكروبيولوجيا

يعتبر العالم الهولندي أنتوني فان ليفنهوك Antony van Leeuwenhoek (1636-1723 م) أشهر من عمل في صناعة المجاهر على الرغم من كونه ليس الأول في صناعة العدسات المكبرة ولكن شهرته هذه جاءت لأنه أول من دون ملاحظاته بتفصيل و تناقلها العلماء من بعده.

قام هذا العالم بصناعة حوالي 25 مجهرا تتراوح درجة تكبيرها بين 200-300 مرة حيث كان مغرما بصناعة العدسات ومن ثم أختبارها في فحص كل ما يقع تحت يديه من عينات. ثم قام بصناعة أول مجهر بسيط، يتكون من عدسة واحدة محدبة الوجهين وضعت بين فتحتين صغيرتين في ماسك معدني من قطعتين. وقد وصل تكبير هذا المجهر الى 200 مرة وأستخدم هذا العالم مجهره البسيط في فحص قطرات المطر، النبيذ، منقوع الفلفل و كشط الأسنان. وكان يدون ملاحظاته ويبعث بها الى أصدقائه العاملين في نفس المجال في مختلف المراكز العلمية المعروفة آنذاك.

ففي التاسع من يونيو 1675م قام هذا العالم بتجميع كمية صغيرة من مياه الأمطار في طبق، وقام بفحصها في اليوم التالي (أي بعد مرور 24 ساعة) وقد بلغت دهشته نهايتها بعد أن لاحظ أعدادا بسيطة من الكائنات الحية المتحركة فيها فلم يصدق عينه، فتركها وعاد في اليوم التالي (أي بعد مرور 48 ساعة) فشاهد العينة تعج بالآلاف الكائنات المتناهية في الصغر تتحرك في الماء ذهابا وإيابا بصورة مستمرة، ملاحظة أزيد الاعداد استدل منها انها تتكاثر وتتحرك أذن هي كائنات حية ولكنها دقيقة. وقد دون هذه الملاحظات في خطابات مفصلة وأرسل بها الى ما يزيد عن 300 خطاب الى أصدقائه العلماء في الجمعية الملكية في لندن Royal Society of London والأكاديمية الفرنسية العلمية مضمنا أياها اكتشافه لأصغر كائنات حية وقع عليها بصر الإنسان حتى ذلك التاريخ. وقد أطلق عليها أسم Animalcules. وكان هذا أول تأريخ مسجل عن أكتشاف الإنسان لعالم الأحياء الدقيقة.

وفي 17 سبتمبر 1683م سجل العالم ليفنهوك صورا مرسومة بدقة متناهية لخلايا بكتيرية تم عزلها و فحصها من كشط الإنسان، وقد تضمنت رسوماته الدقيقة هذه الأشكال الثلاثة الرئيسية لخلايا البكتريا وهي : الكروية Cocci، والعصوية Bacilli، والمنحنية Spirilla. على الرغم من طرق التكبير الحديثة اليوم الا ان البكتريا لازالت تعرف بهذه الاشكال الثلاثة التي وصفها العالم ليفنهوك قبل أكثر من 300 عام.

هذا الاكتشاف يعد نقطة تحول جذرية في تاريخ البشرية جعلت حياة الإنسان أقل معاناة و أكثر متعة مقارنة بما سبقها. ساعد هذا التطور الهائل في هذا المجال لاحقا في أنقاذ البشرية من الموت من الأمراض المعدية وزيادة الإنتاج الزراعي وتحسين وسائل إنتاج الغذاء وغير ذلك.

على الرغم من هذا الاكتشاف الهائل الا انه لم يحظ بأهتمام كبير وقدر كافي وذلك لوجود عادات وتقاليدينية بالاضافة الى نظريات كانت متبعه آنذاك حتى بداية عام 1800م.

- نظرية التوالد الذاتي Spontaneous Generation Theory

قد كان مفهوم نشأة الحياة من العدم (ذاتيا) من أهم تلك النظريات التي كانت سائده في تلك الحقبة من الزمن، قد كان يعتقد أن العديد من الكائنات الحية مثل الديدان والفئران و الحشرات وغيرها تنشأ ذاتيا من كائنات أخرى غير حية كالتربة أو الأجزاء النباتية أو قطع اللحم ... الخ.

كما ان البعض فسر وجود الاحياء الدقيقة المكتشفة انذاك يعود بانها نشأت من تحلل الأجزاء النباتية والحيوانية الميتة. وكان الاغريق القدماء يعتقدون بان اللحوم المتعفنه ينتج عن تحللها الديدان والذباب.

في عام 1749 كان العالم نيدهام Needham (1713-1781 م) يجري بعض تجاربه على اللحم المطبوخ، ولاحظ وجود بعض الكائنات الحية الدقيقة عليها ففسر ذلك بانها نشأت من قطع اللحم التي يجري عليها تجاربه.

في نفس الوقت تقريبا كان العالم Lazaro Spallazani (1729-1799 م) يجري عددا من تجاربه محاولا من خلالها دحض نظرية التوالد الذاتي، فقام بغلي بعض مرق اللحم Meat broth لمدة ساعه ووضعها في دورق أحكم غلق فوهته، وقام بفحص هذا المرق على فترات متعاقبة، وكرر التجربة فلم يحصل على أي دليل يشير الى ميكروبات أو حياة في المرق.

بعد حوالي ما يتراوح بين 80-90 عاما من هذا التأريخ قام العالميين بصورة مستقلة عن بعضهما بتجربتين لمحاولة الاجابة على العالم نيدهام ، قام العالم Franz Schulze (1815-1873 م) بغلي مرق اللحم في دورق وسمح للهواء بالدخول الى المرق من خلال محلول حمضي عالي التركيز جدا. وقام العالم Theodor Schwann (1810-1882 م) بالسماح للهواء بالدخول الى المرق من خلال انابيب مسخنة جدا لدرجة الاحمرار. كانت النتيجة لكلتا التجربتين هي عدم ظهور الميكروبات في المرق عند تحصيله لأن الحامض المركز و درجة الحرارة العالية للأنابيب التي يمر منها الهواء

قد أديا الى قتل المايكروبات الموجودة في الهواء، وبالتالي أصبح الهواء الملامس للمرق معقما وخاليا من الميكروبات فلم يحصل تلوث اي لم يلاحظ وجود كائنات حية دقيقة.

مع كل هذه النتائج الا أن المتحمسين والمؤيدين لنظرية التوالد الذاتي لم يقتنعوا وأصروا على أن الحامض و الحرارة العالية أديا الى تغيير طبيعة وتركيب هذا الهواء ومن ثم أفقدته قدرته على توفير بيئة ملائمة للحياة وتدعيم عملية التوالد الذاتي.

في عام 1850 م قام كل من العالميين Schroeder and von Dusch بتجربة سمح فيها للهواء بالدخول الى الأنابيب وملامسة المرق المغلي داخل الدورق لكن بلمى فوهات الانابيب بالقطن المعقم بحيث تلتصق الميكروبات العالقة بالهواء بأنسجة القطن، ويدخل الهواء خاليا منها، وبالتالي لا يحصل أي نوع من التلوث ولا تنمو الميكروبات في المرق.

في عام 1870 قام العالم John Tyndall بتصميم صندوق محكم خال من الغبار وجعل الهواء يدخل فيه من خلال انابيب زجاجية عديده الألتواءات، ثم وضع داخل الصندوق أنابيب أحتوت على المرق المغلي، وفعلنا بقيت أنابيب المرق خالية من التلوث المايكروبي حيث كانت المايكروبات تلتصق بجدار الانابيب في جوانب الالتواءات. حيث يدخل الهواء النقي فقط الى داخل الصندوق حيث يوجد المرق.

في نفس هذه الفترة تقريبا بدأ أسم العالم الفرنسي الشهير لويس باستر Louis Pasteur (1822-1895 م) يظهر كأحد اهم المساهمين في أرساء قاعدة علم المايكروبيولوجيا الحديث بمساهماته العديدة والحيوية.

قام باستير بأنهاء النقاش و الجدل حول نظرية التوالد الذاتي، حيث صمم دورق ذي عنق ملتو يشبه عنق الاوزة Goose necked flasks ووضع في الدورق مرق اللحم وسخنه مع الهواء الموجود بداخل الوعاء حتى درجة الغليان، ثم ترك الدورق دون اقفال فوهته وسمح للهواء بالدخول خلال العنق الملتوي، ومع ذلك لم تظهر أي ميكروبات في المحلول وذلك لان الميكروبات كانت عالقة بالهواء والتصقت و ترسبت على جدر عنق الانبوبة الملتوية ومن ثم يدخل الهواء النقي فقط.

نشر لويس باستر تجربته هذه في جامعة السوربون في بارس في السابع من أبريل عام 1864 واعلن نتائجه بالدليل العلمي الذي لا يقبل الجدل والنقاش وبذلك وضع المسمار الأخير في نعش نظرية التوالد الذاتي ممهدا بولادة علم جديد يسمى علم الكائنات الحية الدقيقة Microbiology.

- النظرية الجرثومية للمرض Germ Theory of Disease

لقد كان لأكتشاف لويس باستر عام 1860 م لدور خلايا الخميرة في احداث عمليات التخمر أول أشاره الى الدور الذي تؤديه الكائنات الحية الدقيقة Microorganisms في التحولات الفيزيائية والكيميائية للمواد العضوية، وقد حفز هذا الأكتشاف العلماء الى التفكير في امكانية وجود علاقة مشابهة بين الكائنات الحية الدقيقة وبين النبات والحيوان، وبالأذا ان امكانية علاقة الكائنات الحية الدقيقة بأحداث المرض.

ان فكره علاقة الاحياء الدقيقة بالمرض او ما يسمى بالنظرية الجرثومية للمرض كان من الصعب جدا تقبلها من الناس في تلك الفترة من الزمن. وذلك لأن هناك اعتقادات سائدة من زمن بعيد ان الامراض التي تصيب البشر أو الحيوانات ما هي الا عقوبات الهية التي كانوا يؤمنون بها نتيجة ارتكابهم للأخطاء والجرائم والذنوب.

بالرغم من كل هذه الاعتقادات الا ان هناك وفي ذلك الزمن ظهرت بعض الاراء والاشارات والتلميحات تقربنا من الحقيقة مثلا هناك اعتقاد من قبل Lucretius and Varro في القرن الأول قبل الميلاد بأن هناك عوامل معدية صغيرة تشبه الذرة هي المسؤولة عن احداث المرض.

في عام 1546 رجح العالم Verona احتمال حدوث المرض بواسطة كائنات حية متناهية في الصغر تنتقل من شخص الى اخر.

وهكذا استمر تطور العلم باثبات أن الأمراض سواء في الانسان أو الحيوان أو النبات تتسبب عن كائنات دقيقة معدية قد تنتقل من جسم مصاب الى جسم سليم.

لأثبات حدوث المرض بمسبب مرضي استطاع العالم روبرت كوخ Robert Koh في 1876 م من أنشاء فرضيات سميت بفرضيات كوخ Koh Postulates:

- 1- يجب أن يوجد المسبب المرضي (الكائن الحي الدقيق) في جميع الحالات المرضية للكائن. (اي ظهور أعراض المرض على المصاب).
- 2- امكان عزل الكائن الحي الدقيق هذا من الكائن المصاب وتنميته على بيئة بصورة نقية.
- 3- الحصول على نفس أعراض المرض الأصلية عند حقن عائل سليم وحساس بالكائن الحي الدقيق الذي تم عزله وتنميته بصورة نقية كالخطوة السابقة.
- 4- امكانية عزل هذا الكائن الحي الدقيق مرة أخرى بصورة نقية من العائل الذي تم حقنه فيه في الخطوة السابقة.