مقدمة في علم الاحياء المجهرية :-

هو احد فروع علوم الحياة الذي يهتم بدراسة مجموعة من الكائنات التي تتميز بصغر حجمها والتي لا ترى بالعين المجردة لذلك يجب استعمال المجهر لرؤيتها (microscopic)، ومن هنا سميت هذه المجموعة من الكائنات بالاحياء المجهرية والتي يطلق عليها ايضا بالكائنات الدقيقة ، وتشمل كل من البكتريا Bacteria والفطريات Fungi والطفيليات Protozoa والفايروسات Viruses والطحالب Algae والديدان المتطفلة Parasitic worm ، ويذكر ان عين الانسان لاتستطيع تميز الاجسام التي تقل قطرها عن ملم واحد تقريبا ومن هنا يجب تكبير صور هذه الكائنات باستخدام المجهر حتى تصبح ظاهرة للعيان . يشمل دراسة علم الاحياء المجهرية من الناحية المظهرية والتركيبة وطريقة التكاثر والنواحي الفسلجية وتصنيفها ووراثتها وتوزيعها في الطبيعة وعلاقتها مع بعضها البعض ومع غيرها من الكائنات الاخرى الموجودة في الطبيعة وقابليتها على احداث التغيرات الفيزيائية والكيميائية في الطبيعة.

تتباين احجام وتراكيب هذه الكائنات المجهرية باختلاف مجاميعها وكما يلي :

Viruses الفايروسات	0.01-0.2 µm		cm	10 mm
Bacteria البكتريا	0.2-5 µm		mm	10 decimeter
Fungi الفطريات	2-4 µm		decimeter	100 µicron
RBC كريات الدم الحمراء	7-8 µm		1 mm	10^3 µicron
			1 µ	10^4 Angstrom
			40^o A	4 nm(nanometer)

اهمية الاحياء المجهرية

تتواجد الاحياء المجهرية في كل مكان ، على سطح الارض وفي القطب المنجمد والمحيطات والبحار وعلى اجسام النباتات والحيوانات. ولصغر حجمها تتواجد باعداد كبيرة وتعيش في اماكن لاتستطيع احياء اخرى العيش بها ، لذلك فانها تلعب دورا اساسيا في الحياة.

ترجع اهمية الاحياء المجهرية للنظام البيئي بكونها اول الكائنات الحية في مجال البناء الضوئي photosynthesis وقبل ظهورالنباتات. ويشكل البناء الضوئي من قبل الاحياء المجهرية (متظمنة الطحالب) اكثر من 50% من التركيب الضوئي على سطح الارض وبهذا تساهم في انتاج الجزء الاكبر من الاوكسجين للغلاف الجوي. من العمليات المهمة الاخرى التي تحافظ على الفعاليات الحيوية على سطح الارض هي التحلل اوالتعفن decomposition حيث تتظمن عملية التحلل تكسر المواد الميتة والفضلات الى مركبات بسيطة والعودة بها الى دورة الحياة الطبيعية مما يجعلها مهمة للحفاظ على بيئة الهواء والتربة والماء ، تقوم الاحياء المجهرية بعملية تدوير المغذيات nutrient recycling . وتستخدم الاحياء المجهرية في

معالجة المشاكل البيئية والزراعية والطبية ومنها: في مجال التكنلوجيا الحيوية biotechnology حيث تدخل في صناعة الغذاء والدواء، وفي مجال الهندسة الوراثية genetic engineering حيث تساهم في اعادة ارتباط الـ DNA لتغيير المنتجات ونمط الحياة، والمعالجة البايولوجية Bioremediation وهي استخدام المايكروبات للتخلص من الملوثات والفضلات في الطبيعة. وتوثر المكروبات على صحة الانسان حيث يوجد ما يقارب 2000 مايكروب يسبب الامراض ، مما يساهم في نسبة المخاطر للكائنات الحية المتقدمة.

نشوء الاحياء المجهرية

يرجع نشوء البكتريا استنادا الى الاحفوريات المسجلة الى 3.5 بليون سنة ويعود تاريخ حقيقية النواة الى 1.8 بليون سنة. النشوء الاول لحقيقية النواة في الخط التطوري شمل الفطريات والنباتات ومتعددة الخلايا وبعدها الانسان (الشكل 1).

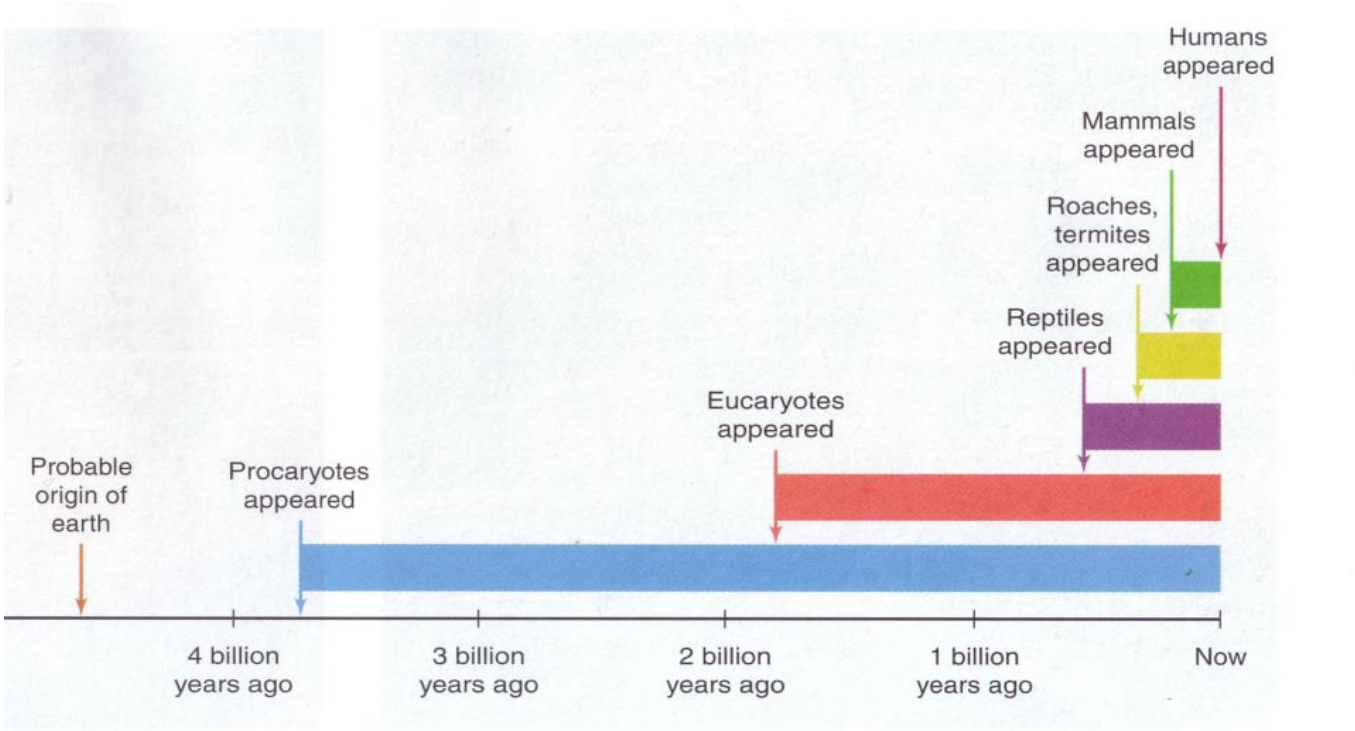


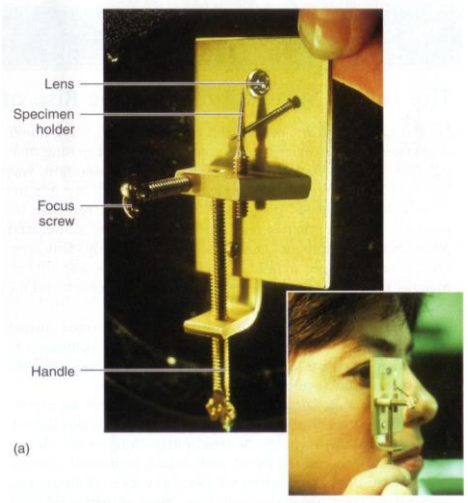
Fig. 1 Evolutionary timeline. The first bacteria appeared approximately 3.5 billion years ago. They were the only form of life for half of the earth's history

اكتشاف الاحياء المجهرية

يرتبط اكتشاف الاحياء المجهرية بتطور المجهر.اول من صمم نواة للمجهر المركب صانعوا النظارات في هولندا زكريا يانسون وجونز Johannes and Zacharias janssen في عام 1590 حيث وجدوا عند وضع عدستين محدبة في انبوب معدني نحصل على قوة تكبير للاشياء.وفي عام 1624 صنع العالم الايطالي Galielo بصورة علمية الـ Telescope و Microscope.

في عام 1658 صنع العالم Athanasius Kricher المجهر الطبي Medical Microscopy (يكبر 32 مرة). رغم وجود بعض الدلائل في التاريخ البشري من ان بعض المشاكل الصحية او الامراض التي يتعرض لها الانسان تعود الى كائنات غير مرئية الا ان لم يتمكن احد من رؤية هذه الكائنات الا في عام 1675اذ قام التاجر الهولندي Anton van leeuwenhoek بفحص قطرة ماء كبيرة باستعمال عدسة زجاجية صقلها بمهارة اذ كان مولع بصناعة العدسات. وقد بلغت قوة التكبير لمجهر لفينهوك بين الى 50 الى 300 مرة لذلك يعتبر مجهر ليفنهوك اكثر تطورا مما سبقه الاخرون . يعتبر العالم الهولندي Anton van leeuwenhoek المكتشف الاول لعالم الاحياء المجهرية وخاصة البكتريا لذا يعتبرالاب للاحياء المجهرية Father of bacteriology. وهو اول من وصف المايكروبات (البكتريا والابتدائيات) تحت المجهر ووصف الاشكال المختلفة للبكتريا (عصوية bacilli وكروية cocci) وتجمعاتها في الانسجة المصابة.

Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723)

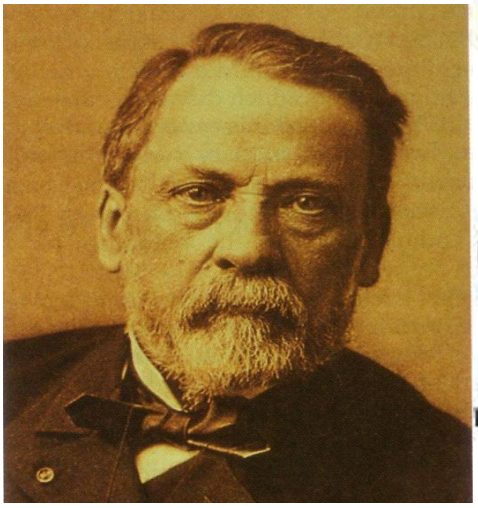


Leeuwenhoek's Microscope

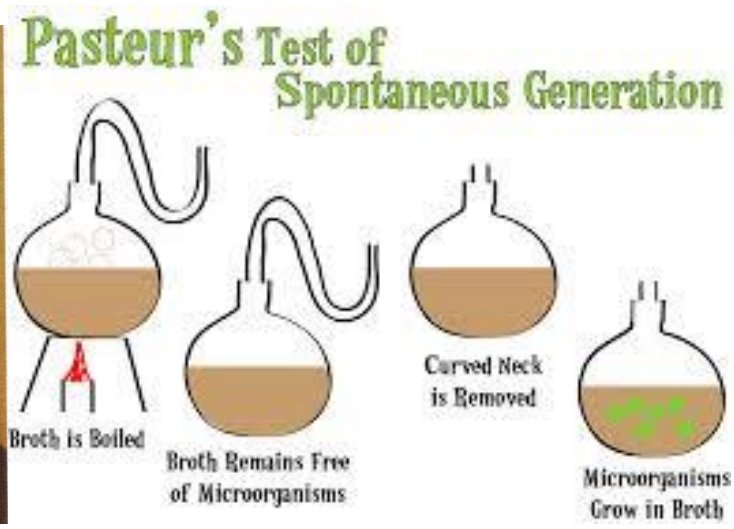
اصل الحياة والنظريات الخاصة باصل الحياة

لقد كان الاعتقاد السائد ان الكائنات الحية تنشأ من اصل غير حي وهذا ما يعرف بالنشوء الذاتي spontaneous generation وحسب هذا الاعتقاد تنشأ الضفادع والفئران والنحل وغيرها من الحيوانات من الطين والجثث المتفسخة وماء المطر اوالضباب. واعتقد فريق اخر من العلماء في تلك الحقبة من الزمن بان الاحياء الراقية من نبات او حيوان لاتتوالد الا من كائنات حية تشبة ابويها.

ساهم عدد من العلماء في دحض نظرية النشوء الذاتي، ومنها تجارب الغليان التي اجراها العالم لويس باستور، بغلي المرق المغذي في وعاء ذوعنق ضيق لقتل كل اشكال الحياة ثم اغلاقه باحكام بسداد قطني لمنع دخول الهواء الا انه اصبح عكراً بعد ازالة السداد بعد فترة زمنية محددة. ثم توغل باستور عمقا في هذه التجارب ، فاستعمل دورقا برقبة طويلة منحنية حيث يتيح هذا الدورق مرور الهواء بحرية من خلال رقبته ، وعند تسخين الدورق لمدة مناسبة ثم تركها لم يلاحظ باستور اي نمو الا بعد كسر رقبة الدورق حيث يتحول المرق الى شكل مضبب بعد ان كان رائقا وذلك خلال بضعة ايام ، وعند ذلك استنتج ان مصدر الكائنات ليست النماذج نفسها وانما جاءت اليها من الهواء.ولهذا يعتبر مؤسس علم البكتريا.



Louis Pasteur (1822-1895)



Pasteur's Experiment

من منجزات العالم Louis – Pasteur (1822-1895) :

1- **اقترح طريقة لحفظ الخمور والحليب تسمى البسترة Pasteurization .**
2- **قام بتجارب التخمير والذي اظهر ان هناك احياء مجهرية لا تستطيع العيش بوجود الهواء اطلق عليها الاحياء اللاهوائية Anaerobic .**
3- **وصف بكتريا المكورات العنقودية *Staphylococcus* والبكتريا المسبحية *Streptococcus* والبكتريا المسببة للموت الغازي gas gangrene ، وبين ان الميكروبات موجودة في الهواء.**
4- **ادخال مبدأ السمية (Virulence) والاضعاف (Attenuation) حيث اوضح ان بامكان المزرعة البكتيرية المضعفة من ان تعمل كلقاح اي انها تمنح الانسان مناعة ضد اي اصابة لاحقة بالسلالات السامة لنفس النوع البكتيري.**
5- **طورعلاج لفايروس داء الكلب rabies.**

6- ان عمليات الغليان لمدة ساعة واحدة تكفي لقتل الاحياء المجهرية (الخضرية).الا ان هذا لم يكن صحيح اذ ان مؤيدي النظرية الذاتية طعنوا في دقة تجارب لويس (في الواقع ان الاشكال الخضرية للاحياء المجهرية تقتل خلال ساعة من الغليان الا ان السبورات لا تقتل).

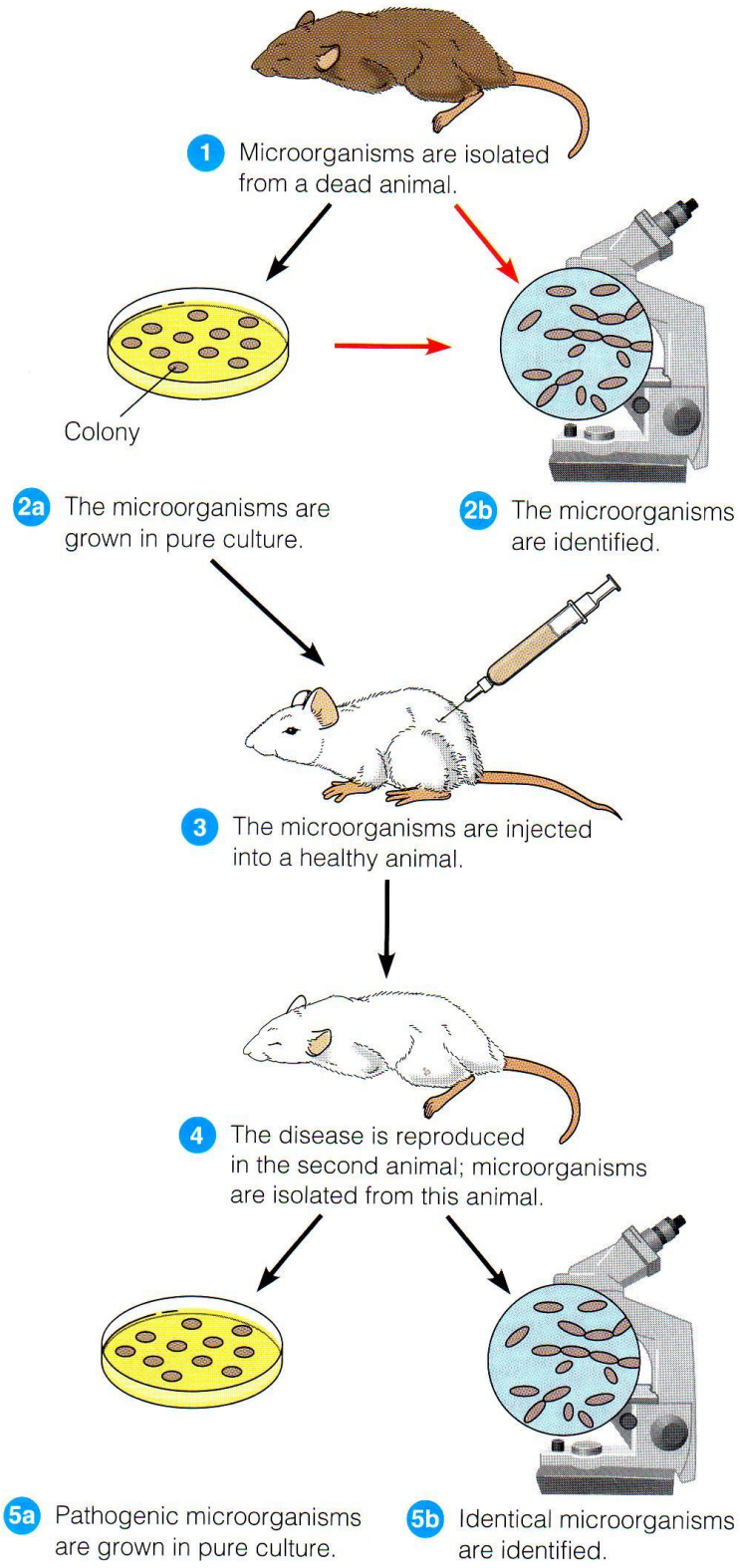
وخلال هذه المدة جاء العالم البريطاني John tyndal (1820- 1893) اول من وصف الاشكال الراكدة للبكتريا (السبورات) ،اذ انشأ طريقة لتحطيم اكثر اشكال البكتريا مقاومة (السبورات) حيث يتم غلي المادة العضوية بصورة متقطعة، وتنمو الابواغ الى خلايا خضرية تقتل بسهولة في الفترة التالية من الغليان وهذه التقنية تسمى Tyndalization.

ومن العلماء الذين خاضوا في بعض جوانب الامراض المعدية هو العالم البكتريولوجي الالماني Robert Koch (1843-1910) ومن انجازاته ما يلي:

1- وصف طريقة لتحضير المزارع البكتيرية على الاوساط الصلبة عام 1881 باستعمال مادة الـ gelatin
2- نشر مقالاً عن الاصابات الحيوانات المختبرية.
3- اول من صبغ المسحات البكتيرية.
4- نشر ابحاثه عن عصيات الجمرة الخبيثة Anthrax وشكلها وطبيعتها المرضية وطريقة الاصابة عام 1876.
5- نشر ابحاثه عن عصيات السل *Mycobacterium tuberculosis* عام 1882.
6- اكتشف ضمات الكوليرا عام 1883.

تجارب كوخ التقليدية لخصت على شكل فرضية اطلق عليها فرضية كوخ Kock's postulate والتي تعتبر لحد الان الاساس في تشخيص مسببات الامراض وهي تنص :

1- على الاحياء المجهرية ان تكون في جسم المريض.
2- يتحتم عزل الاحياء المجهرية من الحيوان المريض وتنميتها في مزرعة نقية.
3- الاحياء المجهرية المأخوذة من هذه المزرعة النقية يجب ان تحدث نفس المرض عندما تلقح بها حيوان اخرغير مريض.
4- يجب ان يحتوي الحيوان المختبري المصاب على الاحياء المجهرية قيد الدراسة .



Application of Koch's postulates