الكائنات الحية الدقيقة التى تصيب المقتنيات الآثرية

تشمل الكائنات الحية الدقيقة مجموعة من الميكروبات الصغيرة جداً لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب ولكنها ذات قدرة على إحداث الكثير من المظاهر المرئية للعين تدل على وجودها وتتمثل هذه الكائنات فى الفطريات والبكتيريا والأكتينوميستات. وخطورة هذه الكائنات أنها واسعة الإنتشار إذ توجد فى كل مكان وتنتقل مع الهواء حيثما أتجه ، ولا يخلو مكان ما من الهواء من هذه الميكروبات وتتميز بقدرتها على التجرثم عند تغير الظروف المحيطة بها كحدوث جفاف أو ارتفاع فى درجة الحرارة فتكمن هذه الجراثيم فى حالة سكون غير متأثرة بالتغيرات المناخية حولها إلى أن تصبح الظروف ملائمة لنموها فسرعان ماتنبت مكونة مزرعة ميكروبية جديدة . وتنتشر هذه الكائنات في جميع الأوساط والبيئات بشكل متداخل . ولكي نتمكن من دراستها يجب توفير أوساط غذائية Media مناسبة لها ومحتوية على المواد والعناصر اللازمة لنموها وتكاثرها مع مراعاة توفير الظروف البيئية الملائمة مثل درجة الحرارة والرطوبة المناسبة والضوء ودرجة الحموضة pH وهذا لتوفير وسط مشابه للوسط الذي تعيش فيه الكائنات الحية الدقيقة .

- **الفطريات Fungi**

الفطريات Fungi عبارة عن كائنات حية غير متحركة ، حقيقية النواة Eukaryotic لا تحتوي على صبغة الكلوروفيل أى أنها كائنات غير ذاتية التغذية Heterotrophic لذا فهي إما أن تعيش مترممه على البقايا الميته للكائنات الحية سواء نباتية أوحيوانية (فطريات مترممة Saprophytic fungi)، أوتعيش متطفلة على عوائل حية حيوانية أو نباتية (فطريات طفيلية Parasitic fungi). وهى كائنات واسعة الإنتشار وتتواجد بصفة عامة فى جميع المناطق التي تتوافر بها الرطوبة والحرارة المناسبتين ، فهى توجد في التربة والهواء والمياه العذبة والمالحة.
وبعض الفطريات وحيدة الخلية تتركب من خلية واحدة فقط تقوم بجميع الوظائف الحيوية (مثل الخميرة Saccharomyces) ولكن معظمها كائنات عديدة الخلايا أى تتركب من عدة خلايا منتظمة في خيط فطري (يسمى الهيفا Hyphae) وتشكل هذه الهيفات فى مجملها مايسمى

بالغزل الفطري (الميسليوم Mycelium) ويمكن أن تكون الهيفات مقسمة بواسطة جدر أو حواجز عرضية (Septum) ويمكن أن لا تكون مقسمة بدون هذه الحواجز وعندها تكون (مدمج خلوي Coenocytic). تتكاثر الفطريات لاجنسياً بعدة طرق منها التبرعم Budding أو الإنشطار Fusion أو التفتت Fragmentation أو بتكوين الجراثيم الكلاميدية (Clamidio spores) أو الجراثيم الخارجية (Conidia) أو الجراثيم الداخلية Sporangio spores. والفطريات شائعة الوجود فلا تخلو منها بيئة. فيمكن عزل العديد من الفطريات من التربة ومن الهواء ومن الماء وأينما وجدت المادة العضوية. وتختلف نوعية الفطريات المعزولة تبعاً لنوع التربة ونسبة الرطوبة بها وكذلك تبعاً لنوع المحصول المزروع على التربة .كما يمكن عزل العديد من الفطريات من التربة والهواء ومن أسطح النباتات ومن جلد الإنسان والحيوان. والفطريات مسئولة عن العديد من الأمراض التي تصيب النباتات في الحقول وفي المخازن، كذلك تسبب تلف الأغذية المحفوظة والمنتجات الغنية بالمادة العضوية. ومن أشهر أنواع الفطريات الخمائر التي تلعب دوراً هاماً في عملية التخمر في العديد من الأوساط الغذائية. تلعب الفطريات دوراً هاماً فى الطبيعة حيث يعزى اليها حدوث العديد من الظواهر البيئية التى يعتبر بعضها عظيم الفائدة للبيئة بينما يعتبر البعض الآخر بالغ الضرر. وتقتضى الضرورة عزل وإنماء الفطريات فى بيئات نقية والإحتفاظ بها فى هذه البيئات وعمل الدراسات المختلفة مثل قياسات النمو واختبارات التجرثم والإنبات وغيرها من الدراسات المختلفة وكذلك دراسة تاريخ الحياة لهده الفطريات وطرق التطفل والتغذية. وتوجد طرق عديدة لعزل الفطريات من أماكن تواجدها وحفظها على حالة نقية وتختلف طرق العزل بإختلاف نوع الفطر واحتياجاته البيئية والوسط الموجود به. وهناك عدة طرق لعزل الفطريات على حالة نقية وتختلف طرق العزل واختيار الطريقة الملائمة للعزل على عدة عوامل هامة هى طريقة نمو الفطر فالفطريات التى تتطفل على النبات خارجياً يمكن عزلها بسهولة أكثر من الفطريات التى تنمو داخل أو بين أنسجة النبات وكذلك تختلف طريقة العزل حسب طور النمو هل هو ميسيليوم أو جراثيم أو تراكيب ثمرية أو غيرها وكذلك حسب نوع المزرعة التى ينمو عليها الفطر هل هى مزرعة سائلة أم صلبة. ومن أهم الصعوبات التى تواجه الباحث عند إجراء العزل هى احتمال التلوث بكائنات أخرى بخلاف الكائن الذى يراد عزله ولذلك يجب أن يكون هناك إحتياطات يجب مراعاتها قبل

إجراء عملية العزل مثل تعقيم الحجرة التى يقوم الباحث بعزل الفطريات فيها وذلك باستخدام الفورمالين وكذلك تعقيم جميع الأدوات المستخدة فى العزل من مشارط وملاقط وإبر وأدوات زجاجية وغيرها كما يجب أن تتم جميع إجراءات العزل والتنقية والنقل فى أماكن معقمة لجنب حدوث تلوث.

- تركيب أجسام الفطريات

تتركب أجسام الفطريات من خيوط دقيقة ميكروسكوبية يعرف كل منها باسم هيفا Hypha وهذه الخيوط أو الهيفات Hyphae تنمو وتتفرع وتتشابك لكى تكون الميسليوم الذى يطلق عليه الغزل الفطرى وهو الذى يكون جسم الفطر ، والفطريات مهما بلغ حجمها لا يتكون جسمها إلا من هذه الهيفات فقط فلا يمكن أن نميز فى تركيبها أى أنسجة كما هو معروف فى النباتات أو الحيوانات الراقية . وتنمو هيفات الفطر نمواًطرفياً وتمتد على الوسط أو البيئة التى تنمو عليها حيث تتفرع بتكوين أفرع بالقرب من نهاية أطراف الهيفات وهكذا حيث تتكون حواجز مستعرضة تفصل بين الأجزاء القديمة من الهيفات عن تلك الأجزاء الحديثة من الهيفات ، وليست كل الفطريات تتكون من خيوط هيفية متفرعة ، ولكن هناك فطريات تكون هيفات قصيرة ذات نمو محدود ، كما أن هناك فطريات أولية يطلق عليها الفطريات اللزجة حيث يكون جسمها بدون جدار خلوى ، كما أن بعض الفطريات تكون وحيدة الخلية مثل الخمائر وهى تتكاثر بطريقة خضرية تسمى التبرعم حيث ينتج عن خلية الخميرة مستعمرة كبيرة .

- الجراثيم الفطرية Spores

يبدأ الفطر بعد استكمال النمو الخضرى فى تكوين الأجزاء التى تعمل على حفظ نوعه وانتشاره وهى الجراثيم والتى تقوم بدور البذرة فى النباتات الراقية من حيث التكاثر والإنتشار ولكنها لا تحتوى على جنين وتختلف الجراثيم عن بعضها من حيث اللون والحجم والتركيب وأيضاً فى طريقة ومكان نشأتها على ميسليوم الفطر ، ونظراً لخفة وزن الجراثيم وصغر حجمها فإنها تنتشر بسهولة لمسافات طويلة وخاصة بواسطة التيارات الهوائية وعندما تستقر الجرثومة فى وسط تتوافر فيه الظروف الملائمة للإنبات من حرارة ورطوبة فإنها تنبت وتعطى أنبوبة إنبات ومع توفرالمادة الغذائية فى البيئة فإنها تستمر فى النمو وتزداد فى الطول وتتفرع مكونة

الميسليوم . وعندما ينمو الفطر ويكتمل حجم الميسليوم تبدأ عملية تكوين الجراثيم حيث تنشأ هذه الجراثيم على حوامل متخصصة تعرف بالحوامل الجرثومية .

- تصنيف الفطريات

يتم تصنيف الفطريات تبعاً لعدد من أنظمة التصنيف المختلفة القديمة والحديثة منها كالتالى :

1- رتبة الفطريات الهلامية (الرخوة)
2- رتبة الفطريات المائية وحيدة الخلية
3- رتبة الفطريات الرخوة الداخلية
4- رتبة الفطريات البيضية
5- رتبة الفطريات الزيجية
6- رتبة الفطريات الكيسية
7- رتبة الفطريات البازيدية
8- رتبة الفطريات الناقصة

والتقسيم الحديث لطائفة الفطريات يعتمد على أسس ثلاثة هى :

- وجود الجدار
- احتواء الجدار على السليلوز
- حركة الجراثيم

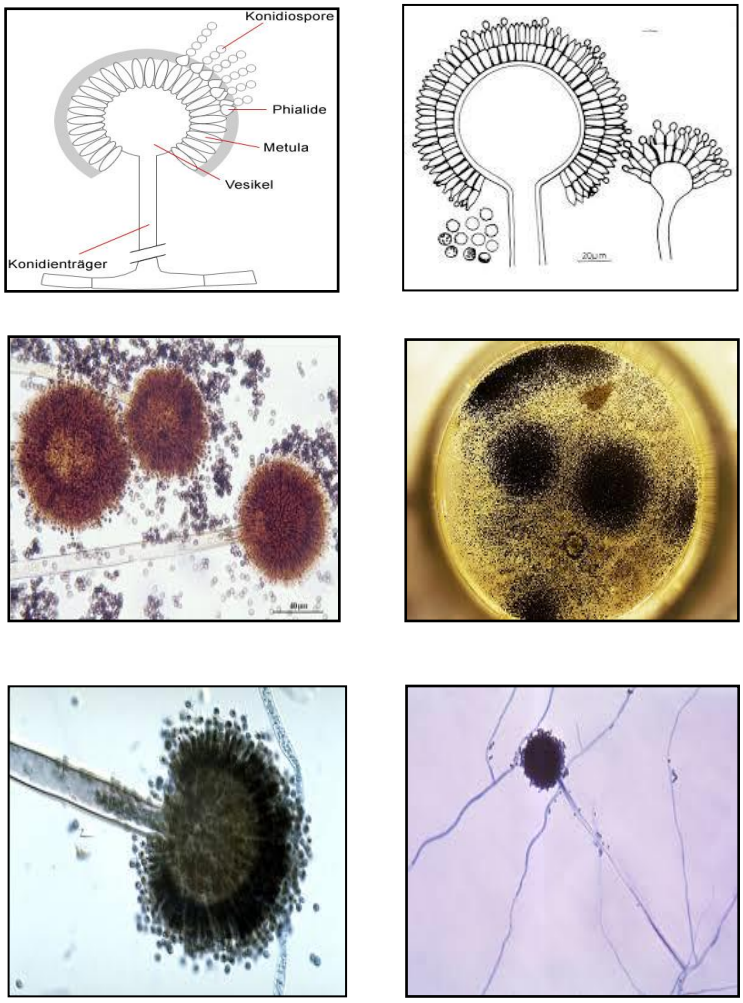
أهم أنواع الفطريات التى تصيب المقتنيات الآثرية

أولاً : جنس الأسبرجلس Aspergillus

من أوسع الفطريات انتشاراً إذ أنه ينمو مترمماً على أى وسط غذائى غير حى وعلى جميع البقايا النباتية والحيوانية الرطبة ، ويستغل هذا الفطر صناعياً فى إنتاج حمض الستريك والأوكساليك من السكر وذلك لإحتوائه على الإنزيمات الخاصة بذلك ويتميز هذا الفطر بغزل يتكون من خيوط متفرعة ويمكن التمييز بين الأنواع المختلفة من جنس الأسبرجلس تبعاً للنظام الذى يتبعه كل من راير ، فينيل .

دورة الحياة

دورة الحياة النموذجية فى الفطريات الزقية ممثله بدورة لاجنسية ودورة جنسية تتكون فيها الأكياس والجراثيم الزقية التى تختلف بإختلاف المجموعات والأجناس . ويصبح لون المستعمرة أخضر أو درجاته المختلفة (أخضرمصفر ، أزرق ، أصفر مخضر) ولون آخر غير اللون الأخضر كالأبيض ، والأصفر ، والبنى ، والأسود .



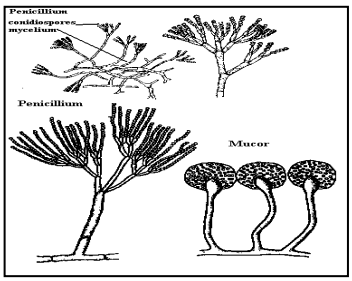
صور وأشكال توضح فطر *Aspergillus niger*

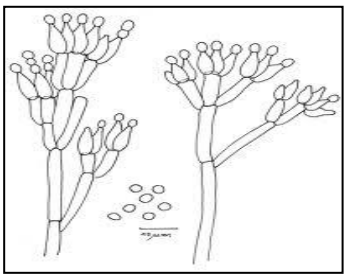
ثانياً : جنس البنسيليوم Penicillium

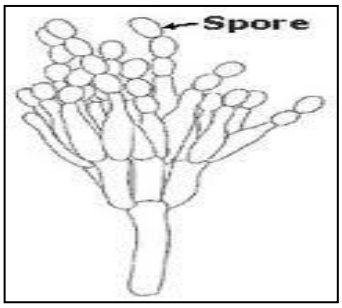
من أوسع الفطريات انتشاراً فى الطبيعة وهو فطر مترمم مثل فطر الأسبرجلس ومن أنواعه ما تعمل على إفساد الأدوات والأجهزة العلمية والأقمشة إذا خزنت فى جو رطب ويسبب الفطر العفن الأخضر أو العفن الأخضر حسب نوع البنسليوم المسبب للعفن ، ويتكون الغزل الفطرى من خيوط فطرية تشبه تماماً خيوط الأسبرجلس .

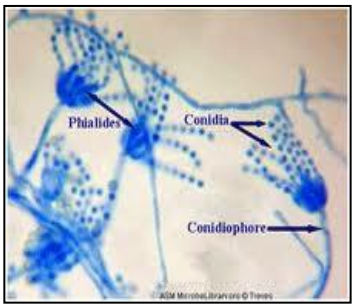
دورة حياة البنسيليوم

تشبه الأسبرجلس إلى حد كبير لكن الشكل العام للتراكيب التى تنتجها تختلف اختلافاً واضحاً ، فنجد أن الغزل الفطرى يعطى حوامل كونيدية قائمة طويلة مقسمة قد يكون غير متفرع أومتفرع عند ثلثها الأخير تفرعاً يعطيها شكل المقشة المميزة لها . ويطلق على الحامل الكونيدى الفرجون بمعنى فرشاة صغيرة تنتهى الفروع بمجموعة الذنيبات التى تحمل الكونيدات فى سلاسل طويلة فى تعاقب قاعدى والحوامل الكونيدية مقسمة داخلياً بجدر مستعرضه ومتفرعة عند أطرافها النهائية ويحمل كل فرع نهائى عددا من الذنيبات وينتهى كل ذنيب بسلسلة من الكونيدات (الجراثيم الكونيدية) والتكاثر الجنسى موجود فى بعض أنواع البنسيليوم فتتكون الجراثيم الزقية وتتوزع دون انتظام داخل جسم زقى كروى الشكل مغلق وأغلب أنواع البنسليوم تتكاثر لا جنسياً فقط بواسطة الجراثيم الفطرية .









صور وأشكال توضح فطر *Penicillium chrysogenum*

- **العوامل التى تتحكم فى نمو الفطريات**

أ- الرطوبة النسبية (Relative humidity)

تنمو الفطريات بأعلى معدلات عندما تكون الرطوبة النسبية فى حدود 65% - 100% كما يمكنها النمو عندما تكون الرطوبة النسبية فى حدود 55% - 65% ، وتؤكد الأبحاث العلمية أنه لا يمكن الاعتماد على الرطوبة النسبية فى تفسير أسباب النمو للفطريات نظراً لإختلاف وتنوع مواد الآثار فمنها الآثار العضوية وغير العضوية ومنها ذات مسامية عالية والأخرى ذات مسامية أقل ولهذه الأسباب فإنه من الضرورى معرفة المحتوى المائى المتوازن للمادة material of equilibrium water وبالتالى فإن المواد تختلف عن بعضها البعض فى نسبة محتواها المائى . وعلى ذلك يرجع علماء الآثار أن نمو الفطريات يرجع إلى activity of water (a.w) وليس المحتوى المائى للمادة نفسها.

وقد وجد أن معظم الفطريات تستطيع النمو عند a.w من 0.98 -0.6 بينما يحتاج كلٌ من *Aspergillus nidulans, Aspergillus niger, Fusarium oxysporum* *Penicillium Sp,* إلى a.w من 0.8 -0.71 لعملية النمو على البيئة المغذية.

ونجد أن الماء المقطر النقى يصبح a.w له واحد صحيح ، وتصبح هناك علاقة بين الرطوبة النسبية R.H و a. w والذى يعبر عنه من خلال المعادلة الآتية : R.H % = a.w × 100 وبالتالى إذا كان a.w = 0. 65 فإن الرطوبة النسبية R.H = 65%

طبقاً للمعادلة السابقة 0.65× 100 = 65% ، وبناءً على ذلك يمكن تعريف a .w على أنه معدل ضغط بخار الماء للمادة الآثرية إلى ضغط بخار الماء عند نفس الدرجة.

وفى حالة حدوث أى تغيرات لدرجة a.w فإن عملية النمو الفطرى تتأثر فعلى سبيل المثال عندما تتم إضافة أى سكريات أو أملاح للمياه يؤدى ذلك إلى تقليل a.w وبالتالى يمكن الإستفادة من فهم a.w وتغيراته فى حفظ ووقاية المطبوعات والمخطوطات الورقية القديمة من الهجوم الفطرى.

ب- درجة الحرارة (temperature)

تتحكم درجة الحرارة فى معدلات نمو الفطريات والتى تنمو فى درجات الحرارة المناسبة فنجد أعلى معدلات لنمو الفطريات تتراوح ما بين 20 – 28 درجة مئوية. كما أنه عند درجة الحرارة 4 درجة مئوية تكون كافية لإيقاف نمو الفطريات وبناءً على ذلك فإن التخزين فى درجة الحرارة 4 درجة مئوية يمنع الهجوم الفطرى للمطبوعات والمخطوطات الورقية القديمة مع مراعاة الظروف والعوامل الآخرى وبالتالى يؤدى إلى القضاء على الجرثومة والهيفا .

ج- المصدر الغذائى (Source of Foods)

يعتبر المصدر الغذائى من العوامل الهامة لنمو الفطريات نظراً لوجود بعض الفطريات التى تفضل النمو على المواد البروتينة مثل الجلود والرق وأغلفة المخطوطات الجلدية والبعض الأخر يفضل النمو على المواد السليولوزية مثل الورق والنسيج وبذلك يصبح هناك أنواعاً من الفطريات تحلل البروتين والأخرى تحلل السليولوز. وتقوم هذه الفطريات بإفراز الإنزيمات التى تقوم بتكسير تلك المواد الغذائية إلى مركبات سهلة الامتصاص وخاصة عند توافر الكربون والنتروجين فى المخطوطات الورقية ووجود بعض الأملاح المعدنية مثل أملاح الحديد والفوسفور وتلعب هذه العناصر المعدنية كعامل مساعد فى إتمام عملية التمثيل الغذائى . فضلاً عن إنها تساعد فى عملية التكاثر والتجرثم للفطريات مما يؤدى إلى تغير تركيب الورق بواسطة هذه الفطريات والتى تقوم بإفراز إنزيمات Extra cellulose والتى

يقوم بعملية التحلل المائى للسليولوز مما ينتج عنه السكريات الذائبة فى الماء ويصبح الوسط حمضى.

د- الضوء (Light)

تؤثر شدة الإضاءة على حيوية الكائنات الحية الدقيقة ومدى نموها وتكاثرها حيث أن شدة الإضاءة وطول فترتها تساعد على عملية التجرثم والنمو للغزل الفطرى الذى يكون جسم الفطر ، كما أن ضوء الأشعة فوق البنفسجية UV يؤثر على الفطريات ويقوم بتغيير تركيب الفطر والأحماض الأمينية المكونة له . ولهذه الأسباب فإنه يفضل حفظ الكتب والمخطوطات الورقية فى الظلام أو الأماكن المظلمة والمعدل الأمن المسموح به هو 50 لوكس .

ه- الأوكسجين والكربون (Carbon and Oxygen)

يعتبر الأوكسجين من العوامل الهامة لنمو الفطريات حيث أن نسبة الأوكسجين الملائمة لعملية النمو تتراوح ما بين 0.2- 25% نسبتها فى الهواء كما يحدث تثبيط للفطريات عندما تكون نسبة الأوكسجين أقل من 0.1 % أما بالنسبة لثانى أكسيد الكربون فهى 15% وهى النسبة المثالية لعملية النمو أما فى حالة زيادتها عن 25 % يحدث تثبيط للفطر.

و- درجة الأس الهيدروجيني pH

تفضل الفطريات الوسط الحمضى فى حدود pH = 4-6 وهى البيئة المناسبة لكى تفرز نواتج التمثيل الغذائى لها وتنتج الأحماض العضوية والأصباغ اللونية عند درجة حموضة pH = 5 .

ز- اللواصق ومواد التغرية السطحية

تفضل الفطريات النمو على الأوراق التى تحتوى على الجيلاتين والشبة والقلافونية والكازين وتقوم بإفراز الأحماض العضوية والمواد الملونة .

ج- الزيوت (Oils)

تعتبر الزيوت التى توجد كوسيط فى الأحبار وخاصة أحبار الطباعة التى كتبت بها المخطوطات والمطبوعات الورقية القديمة وسط ملائم لنمو الفطريات واستكمال عمليات التمثيل الغذائى لها والتى بدورها تنتقل إلى أوراق الكتابة وتؤثر فى نمو الفطريات.

البكتيريا

كائنات حية دقيقة متناهية الصغر وحيدة الخلية يترواح قطر خليتها بين 0.5 – 1 ميكرون خالية من مادة الكلورفيل الخضراء كالفطريات بإستثناء بعض الأنواع التى تتشابه مع النباتات الراقية من حيث إحتوائها على المادة الخضراء وتتميز البكتيريا بسرعة انقسامها وتكاثرها بالإنقسام الثنائى البسيط ويختلف شكل الخلية البكتيرية بين الشكل الكروى أو العصوىأو الإسطوانى واللولبى وهي تتجمع مع بعضها وتأخذ أشكالا متعددة مثل عقد أو سبحة فتسمى مكورات عقدية أو على شكل عنقود فتسمى مكورات عنقودية .تتراوح أبعاد البكتريا بين 0.5-5 ميكرومتر مع أن التنوع الواسع للبكتريا يمكن أن يظهر تعدد أشكال كبير جدا. تدرس البكتريا في ما يدعى علم البكتيريا أو الباكتريولوجيا الذي يعتبر فرعاً من فروع علم الأحياء الدقيقة.

بيئات البكتريا متنوعة جدا فهي قادرة على العيش في أي مسكن أو بيئة مناسبة على وجه الأرض حتى التربة والمياه العميقة وقشرة الأرض حتى ضمن بيئات ذات نسب عالية بالفضلات النووية والكبريتية الحمضية. عادة يوجد حوالي عشرة مليار خلية بكتيرية في الجرام الواحد من التربة ومئات الآلاف من الخلايا في المليمتر المكعب من ماء البحر.

تلعب البكتيريا دورا أساسيا وحيويا في تدوير المغذيات البيئية، فالعديد من الخطوات المهمة في دورة التغذية تتم بوساطة البكتيريا، أهم هذه الخطوات تثبيت النتروجين من الغلاف الجوي.

تعتبر البكتريا أيضا مكونا طبيعيا من مكونات الجسم البشري فهناك من الخلايا البكتيرية على الجسم البشري ما يفوق عدد خلاياه نفسها، فعلي مجمل الجلد عند الإنسان والفم والجهاز

الهضمي مليء بالبكتيريا وهي بمقدار ما يشاع عن ضررها وتسببها بالأمراض، مفيدة أيضا للصحة حيث تساعد على الهضم، لكنها أيضا تسبب أمراضا خطيرة مثل الهيضة والسُّل.تاريخيا تسببت البكتيريا بأمراض خطيرة مثل الطاعون والجذام لكن اكتشاف المضادات الحيوية خفف كثيرا من هذ الأخطار وقلّص أعداد الوفيات الناتجة عنها. للبكتريا أهمية صناعية حيث يستفاد من عملياتها البيولوجية لإجراء ما يصعب إجراءه صناعيا مثل معالجة المياه القذرة ومؤخرا إنتاج المضادات الحيوية وغيرها من الكيمياويات. قد نشرت أول رسوم للجراثيم عام 1676 بواسطة الهولندي أنطوني فان ليفينهوك، كائنات بدائية النواة)لاتحوي غشاء نووي ومكونات النواه مبعثره في الهيولى) جسمها يتكون فقط من خلية واحده تقوم بجميع الوظائف الحيوية. تنقسم إلى شعبتين: شعبة البكتيريا، شعبة البكتيريا السيانية(البكتيريا الخضراء المزرقه). تتبع مملكة البدائياتMonera ، توجد في الهواء والتربة وأمعاء الإنسان والفم وعلى سطح الجلد، كما توجد في معدة الحيوانات المجترة ومن العلماء الذين كان لهم دور في اكتشاف البكتريا الآتى :

- ليفنهوك
- لويس باستور
- روبرت كوخ

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

أول من اكتشف وجود البكتيريا العالم الكيميائي الفرنسي "باستير" حيث اكتشف 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 .

ولقد 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 .

تصنيف البكتيريا

يمكن تصنيف البكتييريا اعتماداً على الخصائص التالية:

1. الشكل الخارجي للخلية وتجمعها .
2. الاستجابة لتلوين جرام (سا لبة الجرام أو موجبة الجرام) .
3. طريقة التغذية (تكافلية، رمامية، تطفلية) .
4. السياط : مسوطة (Flagella) أو غير مسوطة(non-flagellated) .
5. تكوين الأبواغ.

التركيب الكيميائي لجدار الخلية

تعرف البكتيريا بأنها مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة التى تفتقد إلى الكلوروفيل وتتكاثر خلاياها المستديرة والعصوية عن طريق الإنشطار الثنائى والتى تتواجد إما منفردة أو فى مجموعات . ويتكون جدار الخلية كميائياً، من جزيئيات كبيرة معقدة التركيب يطلق عليها اسم peptidoglycan. وتختلف سماكة جدار الخلية باختلاف سلالة البكتيريا، فبعض أنواع البكتيريا التي يطلق عليها (البكتيريا موجبة صبغة جرام (تملك جدار خلية سميكا، بينما البكتيريا التي يطلق سالبة صبغة جرام يكون الجدار الخلوي لديها رقيقا وذلك تبعاً لاختلاف كمية الـ peptidoglycan. .

أنواع البكتيريا

البكتيريا كائنات واسعة الإنتشار توجد فى طبقات مختلفة من التربة والماء والهواء كما توجد على الجلد وفى القنوات الهضمية للإنسان والحيوان وتختلف فى أشكالها حسب أجناسها وأنواعها

ويمكن للبكتيريا أن تعيش فى درجات متباينة من الحرارة سواء مرتفعة أو منخفضة وتفضل معظم البكتيريا المعيشة فى الوسط المعتدل الحموضة أو القلوى .

أحجام وأشكال البكتيريا

يمكن تمييز البكتيريا إلى أربعة أشكال رئيسية هى الكروية والعصوية واللولبية أو الحلزونية والخيطية .

1- البكتيريا الكروية

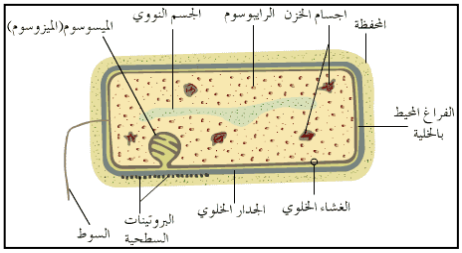
وهى تشتمل على الخلايا البكتيرية المستديرة أو البيضاوية وقد تتجمع الخلايا الكروية فى عدة أشكال تبعاً لطريقة انقسام الخلية وترتيب الخلايا المنقسمة وقطر الخلية يتراوح بين 0,7 – 1,2 ميكرون .

2- البكتيريا العصوية

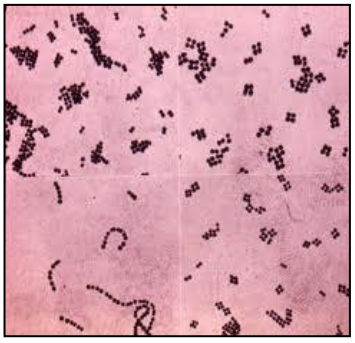
تتميز هذه البكتيريا بالشكل العصوى أو الإسطوانى ، بعضها عصوى قصير والآخر عصوى طويل ومعظمها ذات نهايات أو أطراف مستديرة والبعض الآخر ذات أطراف مدببة والخلايا ذات أقطار تتراوح من 0,5 – 1,25 ميكرون .

3- البكتيريا الخيطية

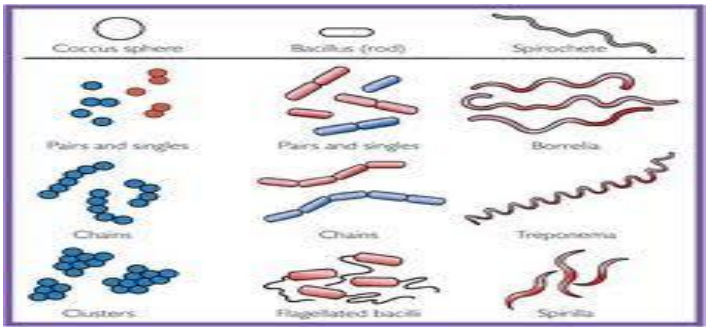
تتكون من خيط متفرع غير مقسم ورفيع مقارنة بالخيوط الفطرية وتتكاثر البكتيريا الخيطية بواسطة كونيدات أو جراثيم تتكون عند أطراف الخيط عن طريق تكوين حواجز عرضية ويتكون جدار البكتيريا الخيطية من نفس مادة جدار الأنواع الآخرى من البكتيريا كما تتميز البكتيريا الخيطية بقدرتها على إفراز مضادات حيوية مثل الأستربتومايسين والتتراسيكلين إلى جانب أن بعضها يسبب أمراضاً للنبات مثل مرض الجرب فى البطاطس .



رسم تخطيطى لقطاع عرضى فى خلية البكتيريا



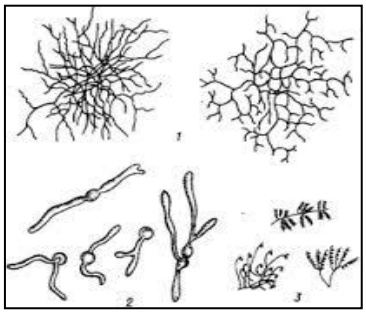
أشكال البكتيريا الكروية والعصوية

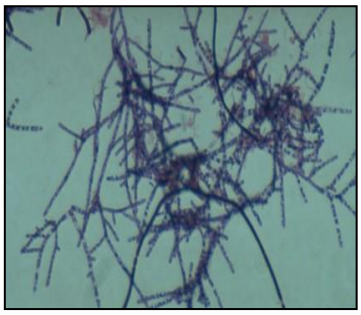


أشكال البكتيريا المختلفة

الأكتينوميسيتات

الأكتينوميسيتات مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة الواسعة الإنتشار فى الطبيعة وقديماً كانت أفرادها تعتبر أنواعاً من البكتيريا نظراً لتشابه التركيب الكيميائى لجدارها الخلوى مع التركيب الكيميائى لجدار البكتيريا الخلوى ، ولقابليتها للصبغ بصبغة جرام كالبكتيريا ثم تأثرها بالمضادات الحيوية التى تؤثر فى البكتيريا ، ومع التقدم العلمى واكتشاف صفات جديدة لهذه المجموعة كنموها فى صورة هيفات متفرعة بطرق خاصة مكونة ما يشبه الغزل الفطرى ، وقد تحمل بعض هذه الهيفات فى نهايتها كونيديات التكاثر كما فى بعض أنواع الفطريات ، لهذا أصبحت هذه المجموعة تمثل حلقة وصل بين الفطريات والبكتيريا .





بعض أجناس الأكتينوميسيتات