المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص سلامة الأغذية

مدخل علم الأحياء الدقيقة

١٥٣ حيا

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **مدخل علم الأحياء الدقيقة** " لمتدربي تخصص " **سلامة الأغذية** " في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

بسم الله الذي أحسن كل شيء خلقه ثم هدى، والصلاة والسلام على معلم البشرية الأول الذي نهتدي بقوله وعمله.

يسرنا أن نقدم مقرر مدخل علم الأحياء الدقيقة (الجزء النظري) لطلبة الكلية التقنية لقسم (تقنية البيئة) ولقد تم طرح هذا المقرر كمدخل للكائنات الحية الدقيقة وقسم إلى ثماني وحدات كانت البداية في مقدمة عن نشأة وتطور أقسام هذه الكائنات الحية الدقيقة وأساليب وطرق تكاثرها ثم الدخول في أقسام هذه الكائنات الدقيقة. ولقد صنفت كل وحدة بكائن حي دقيق وتم تعريف وتوضيح التركيب الداخلي والخارجي له والتطرق إلى المجالات التطبيقية في حياتنا اليومية من حيث الضرر في فساد المواد الغذائية والأمراض التي تسببها للإنسان والحيوان والنبات ودورها في الطبيعة واستعمالها في التصنيع الغذائي والطبي وغيرها.

ودورها في تلوث المياة والبيئة وطرق الكشف عنها مع ذكر العديد من الأمثلة وتوضيحها بالرسومات . وذلك لكي يصل المتدرب إلى أعلى نسبة من الجدارة حتى يكون لديه أساسيات متكاملة عن هذه الكائنات الحية الدقيقة مما يساهم في تحقيق الهدف في تلبية احتياجات المقررات الأخرى.

راجين من الله أن يخرج هذا المقرر بالإضافة إلى الجزء العملي كوحدات متكاملة تحقق الهدف التي وضعت من أجله.

والله ولي التوفيق

الوحدة الأولى

مقدمة في علم الأحياء الدقيقة

الجدارة: التعرف على تطور علم الأحياء الدقيقة.

التعرف على تصنيف علم الأحياء الدقيقة.

التعرف على طرق تسمية الكائنات الحية الدقيقة.

التعرف على الصفات العامة للكائنات الحية الدقيقة.

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على مفهوم الكائنات الحية الدقيقة وأقسامها وصفاتها .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح

متطلبات الجدارة :

أن يكون المتدرب قادراً على تفريق أنواع الكائنات الحية الدقيقة .

علم الأحياء الدقيقة وتطوره

لقد بدأ علم الأحياء الدقيقة الحديث منذ نحو مائة عام وكلمة (Microbiology) مشتقة من الكلمة الإغريقية(Micros) وتعني صغير و(Bios) وتعني الحياة و(Logy) وتعني دراسة .

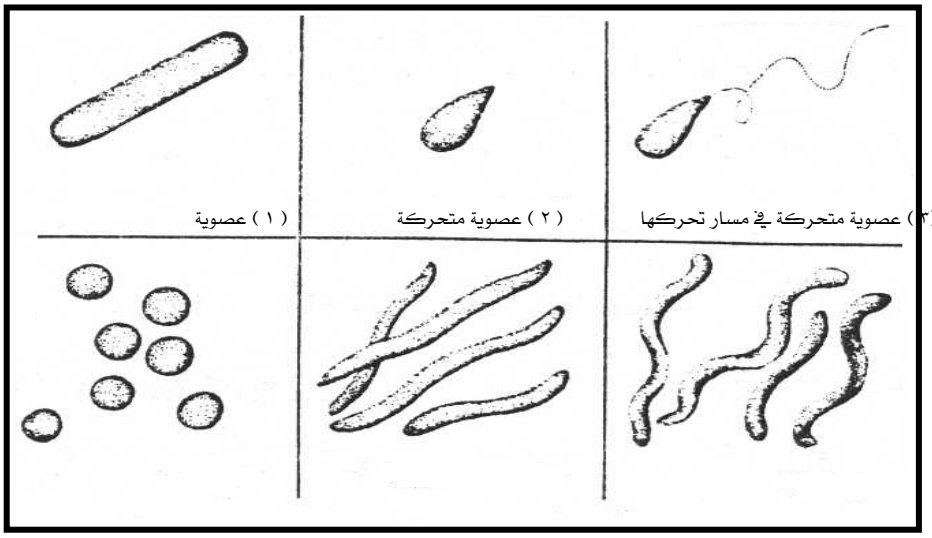
وعلم الأحياء الدقيقة وهو دراسةللكائنات البسيطة للمادة الحية التي لا ترى بالعين المجردة . هذه الكائنات الحية تسمى الأحياء الدقيقة Microoganisms أو الميكروبات Microbes وهي دقيقة جداً بحيث لا يمكن رؤيتها أو فحصها إلا من خلال المجهر (Microscope) لذا فإن دراسة الأحياء الدقيقة وكيفية تأثيرها على الكائنات الحية الأخرى هي كل ما يعني به علم الأحياء الدقيقة .

تعريف علم الأحياء الدقيقة :

يعرف هذا العلم بأنه دراسة للأحياء الدقيقة ونشاطاتها الحيوية المختلفة وتشمل هذه الدراسة على شكل الكائنات الحية الدقيقة و تركيبها ، وتكاثرها ،و وظائف أعضائها ، وطرق التعرف عليها وكذلك توزيع الكائنات الدقيقة في الطبيعة وعلاقاتها فيما بينها وبين الكائنات الأخرى إلى جانب الاهتمام بفوائد الكائنات الدقيقة وتأثيراتها على حياة الإنسان ودورها في التغيرات التي تحدث في الطبيعة .

- **تطور علم الأحياء الدقيقة :**

اكتشفت الأحياء الدقيقة قبل أكثر من مائتي عام وقبل أن يكون علم الأحياء الدقيقة علماً قائماً بذاته تم هذا الاكتشاف بواسطة أنتوني فان ليفنهوك وهو صاقل عدسات هولندي أدهشه اكتشاف أشكال صغيرة حية في قطرة من الماء واختبار مجموعات متنوعة من الدم ومعلقات البراز والسائل المنوي والبول حيث كان قادراً على رؤية الكائنات الحية الصغيرة جداً في مواده البسيطة واستطاع توضيح الأشكال الثلاثة الرئيسة للبكتيريا . وكان يطلق عليه (أبو علم الأحياء الدقيقة) وبعد وفاته لم يظهر أي شخص يستطيع صقل العدسات التي باستطاعتها التكبير إلى حدود ٣٠٠ضعف وترك بعد وفاته على ما يزيد على ٤٠٠ مجهر .



شكل (١- ١) الأشكال الرئيسة الثلاثة للبكتريا

وبالرغم من أن ليفنهوك لم يضع أي نظرية في أصل الكائنات الدقيقة فقد كان لغيره نظرياتهم وكانت نظرية النشوء الذاتي أو غير الحيوي على مدى ٢٠٠ عام من العام ١٦٥٠ م إلى ١٨٥٠ م هي الأكثر قبولاً وتنص تلك النظرية على أن الحياة يمكن أن تظهر للوجود فجأة من المواد المتحللة غير الحية .

وقد استطاع العالمان فرانسيسكوا ريدي والأب لاذاو اسبلا نزاني أثبات بطلانها من عدة تجارب . وأنها تعرضت للهجوم فلم يوافق المدافعون عن المستوى الجرثومي لنظرية النشوء الذاتي على استنتاجهما وجادلوهما واستمرت فرضية هذه النظرية حتى جاءت تجارب لويس باستور وجون تيندال تثبت بطلان مبدأ نظرية النشوء الذاتي .

حيث أوضح باستور أن الحياة تأتي من الحياة وهي منتجة ذاتيا وليست عفوياً أي أن الكائنات الدقيقة لا يمكنها أن تتواجد بدون آباء تشبهها أي أنها لا تنشأ من العدم لذلك فإن نظرية التوالد الإحيائي أسقطت نظرية النشوء الذاتي .

وقدم باستور نظرية التخمر بالجراثيم فأثناء عملية التخمر تخمر الخميرة السكر في العنب لإنتاج كحول إيثلي فلو أن بكتيريا (Acetobacter) لوثت البيرة أو وعاء البيرة فإن الكحول يتحول إلى حمض الخليك فهذا التلوث يغير الطعم فتفسد البيرة لذلك ابتكر باستر طريقة للقضاء على البكتيريا التي تلوث البيرة وذلك بتسخينها حتى درجة حرارة ٥٠° م أو ٦٠° م = ١٢٢ فْ – ١٤٠ فْ هذه التقنية سميت البسترة وقد تبنتها صناعة منتجات الألبان عن طريق تسخين الحليب عند ٧٢م لمدة ١٥ ثانية ، كما ابتكر باستور لقاحات متخصصة ضد مرض الجمرة الخبيثة في الضأن وجدري الدجاج والكوليرا والسعار . أنتجت هذه اللقاحات من جراثيم ممرضة يتم إضعافها بحيث لايؤدي حقنها في الإنسان أو الحيوان إلى حدوث المرض . ولكن بدلاً من ذلك يكتسبون مناعة ضد المرض مثال ذلك عندما عزل باستور فيروس السعار من المخ من كلب مسعور وعمل على إضعافه بنقله إلى أرنب آخر وباستخدام ذلك الفيروس الضعيف أتقن باستور طريقة التلقيح ضد السعار وبسبب جهوده على البكتيريا واللقاحات فقد سمي (أبو علمي البكتيريا والمناعة) .

واستطاع العالم جون تيندال من اكتشاف نوعين من البكتيريا نوع يتأثر بالحرارة (خلية فطرية نامية) وهي سهلة القتل بواسطة الغليان والنوع الثاني مقاومة للحرارة يسمى الأبواغ الداخلية (Endospore) وقد طور تقنية لقتل كل الأبواغ الداخلية المقاومة للحرارة.

ولقد طور الطبيب الألماني روبرت كوخ في القرن التاسع عشر تقنية عزل وتعريف الجراثيم الممرضة ولقد كان أحد مشاركيه جوليوس بتري هو المسؤول عن تطوير ما يعرف الآن بطبق بتري الشهير.

ولقد كان كوخ أول من عزل البكتيريا المسببة لمرض الجمرة الخبيثة في الأغنام وقد فعل ذلك بأخذ دم من الأغنام التي ماتت بمرض الجمرة ثم نمى هذه البكتيريا في مزارع نقية و بالتالي حقنت هذه البكتيريا في حيوانات أخرى سليمة ليرى ما إذا كانت ستصاب بمرض الجمرة من هذه الحيوانات التي أظهرت أعراض مرض الجمرة ، عزل كوخ البكتيريا وكانت مشابهة لتلك الموجودة في الأغنام التي ماتت بمرض الجمرة وهذا يثبت أن الكائن عندما يزرع ـ يسبب المرض نفسه ـ مرض الجمرة .

ولقد برزت فرضيات كوخ والتي تنص على أنه :

١ . يجب أن يوجد الكائن الدقيق في كل حالات المرض .

٢ . يجب عزل الكائن الدقيق من الحيوان وتنميته في مزرعة نقية في المختبر .

٣ . سينتج عن الأحياء الدقيقة في المزرعة النقية عندما تحقن في حيوان صحيح له القابلية للمرض ظهور المرض نفسه كما في الحيوان المصاب .

٤ . يجب أن يشابه الكائن الدقيق المعزول والمزروع من حيوان محقون ذلك الكائن في الحيوان المصاب الأصلي .

وخلال ترسيخ هذه الفرضيات اكتشف كوخ في تتابع سريع العوامل المسببة لأمراض السل والدفتيريا وحمى التيفوئيد والكوليرا والسيلان في الإنسان .

وفي القرن العشرين قام جلاديس وجورج ديك باستحداث اختبار ديك حيث يحدد ما إذا كان الفرد مصابا بالحمى القرمزية .

واستطاع العالم السير الكساندر فليمينج من اكتشاف البنسلين حيث لاحظ وجود عفن *Penicillium notatum* سقط على أحد أطباق المزارع المخبرية ونواتج هذا العفن منعت انتشار البكتيريا ونموها وأطلق عليها مادة البنسلين .

ولاكتشافه هذا دور في إنقاذ حياته عندما أصيب بالتهاب رئوي شفي منه دراماياً حال إعطائه حقن البنسيلين .

ولقد استمرت الأبحاث لدراسة الأحياء الدقيقة بمعدل ثابت حتى تم عزل ودراسة التراكيب الداخلية للخلية .

إن اكتشاف الكائنات الدقيقة قد قطع شوطاً بعيداً منذ عهد فإن ليفنهوك ولقد استفاد العاملون في مجالات الرعاية الصحية يوماً بعد يوم من نتائج ودراسات الأحياء الدقيقة .

فروع علم الأحياء الدقيقة:

في الوقت الحاضر يمكن أن تضيف المعرفة بأصل الأحياء الدقيقة وسلوكها والتحكم فيها في مجالات أخرى متخصصة مؤثرة في حياتنا اليومية .

١ ـ علم الأحياء الدقيقة المائي Aquatic microbiology

ويشمل دراسة الأحياء الدقيقة التي تعيش في البحار والمياة العذبة فعلى سبيل المثال تكون المجاميع الميكروبية الكثيرة التي تعيش في مياه البحار جزءاً ضرورياً للعديد من الدورات الغذائية التي تمد الحياة البحرية بالتغذية .

٢ ـ علم الأحياء الدقيقة الزراعي (Agricultural microbiology)ويتضمن هذا العلم تلك الأحياء الدقيقة ذات العلاقة بالأغذية والألبان . حيث يهتم اختصاصي الأحياء الدقيقة في صناعة منتجات الألبان Dairy microbiology بعمليات البسترة والتصنيع وتصنيف الحليب ومنتجاته والتأكد من التلوث والفساد .

ويتأكد عالم الأحياء الدقيقة في الصناعات الغذائية (Food microbiologist) من أن الطعام صالح للاستهلاك وذلك بمراقبة طرق معالجته وطبخه وتخزينه وتقديمه .

٣ ـ علم الأحياء الدقيقة البيئي Environmental microbiology

وهو يشمل علم الأحياء الدقيقة الموجودةفي ا لهواء والتربة والصرف الصحي والماء ، ويهتم بمعرفة أنواع الأحياء الدقيقة الموجودة في الهواء وأعدادها وكيفية انتقالها عن طريقه . وتأتي أهمية ذلك من أن العديد من الأمراض يمكن أن تسببها الميكروبات المحمولة بالهواء أو الملتصقة بذرات الغبار .

ويتناول علم الأحياء الدقيقة للتربة بدراسة الأحياء الدقيقة الموجودة بالتربة لأن الميكروبات تعد مسؤولة عن خصوبة التربة والمحافظة على النباتات وإعادة دورة المواد العضوية إلى عناصر لا عضوية ويتناول علم الأحياء الدقيقة للمياه الصرف الصحي في الميكروبات المسببة للمرض الموجود في مياه الشرب ومياه الصرف الصحي ولها أهمية لصحة الإنسان وللأسماك وغيرها من الأحياء المائية .

٤ ـ علم الأحياء الدقيقة الصناعي Industrial microbiology

وتشمل دراسة الكائنات الحية الدقيقة لإنتاج البيرة والمضادات الحيوية والأنزيمات والحموض العضوية والأدوية والفيتامينات بأكبر حجم وأقل تكلفة .

وكذلك طرق التخلص من الحشرات الناقلة للأمراض يعد هدفاً أساسياً لعلم الأحياء الدقيقة للحشرات ففي الماضي استخدمت مبيدات عالية الكفاءة للحشرات والآفات الزراعية وكان لها عواقبها البيئية والمناخية . وهذا المجال سوف يؤدي إلى طرق حيوية غير ضارة على البيئة أو الحيوانات أو الطيور أو الأسماك أو الإنسان .

٥ ـ علم الأحياء الدقيقة الطبي . Medical microbiology

ويشمل علم الأحياء الدقيقة الطبي دراسة الأحياء الدقيقة المسببة للمرض في الإنسان ويشمل تطوير طرق فعالة للوقاية ومعالجة المرض .

٦ ـ علم الأحياء الدقيقة البيطري . Veterinary microbiology

يتناول دراسة الانتقال والانتشار والتحكم في الأمراض بين الحيوانات ومن الحيوانات إلى الإنسان .

٧ ـ علم الأحياء الدقيقة وأمراض النبات .Phytopathoilogy

ويتناول دراسة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض النباتية .

وإلى غير ذلك من فروع العلوم المتصلة بلأحياء الدقيقة.

- تصنيف الكائنات الحية :

منذ عهد الفيلسوف أرسطوطاليس عام (٣٨٤ ـ ٣٢٢ ف . م) درس الناس ووصفوا وسموا وحاولوا تصنيف الحيوانات والنباتات والكائنات الدقيقة بطريقة منطقية وأنشىء العديد من أنظمة التصنيف وطرقه ولكن تلك المحاولات لم تؤد إلى المطلوب ولقد طور التصنيف الحالي كارلوس لينوس (١٧٠٧ ـ ١٧٨٧ م) .

وعلم التصنيف قائم على التشابه في التركيب والنمو الجيني وأصول التطور للكائنات . ويصنف أكثر الأنظمة التصنيفية شيوعاً الكائنات الحية إلى ممالك قبل تطور المجهر الذي أتاح للناس ملحوظة الكائنات الدقيقة ، ثم تصنف كل الكائنات إلى مملكتين وهما مملكتا النبات والحيوان. أغلب الكائنات الدقيقة لا يتوافق وضعه في أي من المملكتين لذلك أنشئت مملكة جديدة في عام ١٨٦٦ م اقترحها العلم إيرنست هيكل تسمى مملكة البروتستا وتعني كلمة protista بدائي ويسمى أعضاء مملكة البروتستا (البروتستات) وهي كائنات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا البسيطة وتحتوي البروتستا الدنيا على البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة وتتضمن البروتستا الراقية للكائنات الدقيقة حقيقة النواة وهي الأوليات والطحالب والفطريات (الفيروسات ليست مصنفة تحت هذا النظام لأنها ليست خلوية) .

وبجانب نظام الممالك الثلاث وجد الآن نظام الممالك الخمس والذي اقترحه العلم ويتكر في عام ١٩٦٩م وهو المستخدم الآن . ونظام ويتكر للممالك الخمس مؤسس على ثلاثة مستويات من التنظيم الخلوي وعلى الأنظمة الثلاث الرئيسة للتغذية : البناء الضوئي والامتصاص والأكل وأهم ملامح الممالك الخمس وأعضائها موضحة في الجدول التالي (١ ـ ٢).

م	المملكة	أهم ملامحها	الأعضاء
١	المونيرا (Monera) البدائيات	خلية أولية النواة ، عضوية أو ذاتية التغذية الضوئية ، وحيدة الخلية ، خيطية ، بعضها ذو سياط ، شعيرات و أبواغ .	- البكتريا الحقيقية. - البكتريا الخضراء المزرقة .
٢	البروتستا (Protista)	كائنات دقيقة وحيدة أو عديدة الخلايا حقيقة النواة عضوية أو ذاتية التغذية الضوئية ، أنواع متحركة لها أسواط أو أهداب	- الأوليات . - الطحالب الحمراء أو البنية أو الخضراء .
٣	الفطريات (Fungi)	كائنات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا ، حقيقية النواة ، عضوية التغذية وغير ذاتية البناء الضوئي .	- الأعفان . - الخمائر .
٤	النباتية (Plante)	كائنات عديدة الخلايا ، حقيقية النواة ، ذاتية وضوئية التغذية ، أنسجة النبات متميزة ومتخصصة .	- النباتات الوعائية (العشبيات) . - الصنوبريات . - السراخس . - الاشنات .
٥	الحيوانية (Animalia)	كائنات عديدة الخلايا حقيقية النواة ، عضوية التغذية ، أنسجة الحيوانات متميزة ومتخصصة ، فقارية ولا فقارية .	- الرخويات – الزواحف – المفصليات –الطيور – الأسماك – الثدييات والإنسان – البرمائيات .

- العضوية يستخدم الكائن جزيئات عضوية معد مسبقاً .
- التغذية الضوئية ، نظام التغذية يصنع الكائن طعامه بنفسه من مواد بسيطة في البيئة وتحتاج العملية طاقة من ضوء الشمس لصناعة الغذاء .

جدول (١ – ٢)

التسمية :

إن النظام الحالي المستخدم في التسمية هو نظام لينوس والمبادىء العامة التي وضعها العالم لينوس في التسمية هي :

١ . استعمال اللغة اللاتينية .

٢ . استعمال التسمية الثنائية الاسم الأول هو اسم الجنس والحرف الأول لاسم الجنس يكتب بحرف كبير ، الاسم الثاني هو اسم النوع وهو يبدأ بحرف صغير وتحتهما خطين . أو استخدام الأحرف المائلة أمثلة :

Bacillus substlis

Salmonella typhi

Escherichia coli

Aspergillus niger

الصفات العامة للكائنات الحية الدقيقة

.

أولا: . تغذية الكائنات الحية الدقيقة :

التغذية ضرورية لحياة جميع الكائنات الحية وذلك للقيام بالعمليات الحيوية من هدم وبناء وهاتين العمليتين عبارة عن سلسلة طويلة من التفاعلات الأنزيمية لتكوين أجزاء الخلية المختلفة التي تدخل فيها المركبات الغذائية الرئيسة وهي السكريات والبروتينات والدهون ومركبات عضوية أخرى من الأحماض الأمينية والفيتامينات وغيرها .

وتنقسم الكائنات الحية الدقيقة من حيث التغذيةإلى قسمين :

١ . **ذاتية التغذية** Autotrophs: وهي التي تستغل ثاني أكسيد الكربون كمصدر وحيد للكربون وتنقسم إلى مجموعتين :

المجموعة الأولي : هي التي تستطيع القيام بعمليات البناء الضوئي وهي الكائنات المحتوية على الكلورفيل وتستغل طاقتها من الطاقة الشمسية .مثل الطحالب .

المجموعة الثانية : هي التي لا تستطيع القيام بعمليات البناء الضوئي ولذلك فهي تحصل على طاقتها من نفس الغذاء التي تستهلكه مثل بعض أنواع البكتريا.

٢ . **متباينة التغذية (غير ذاتية التغذية)** Heterotrophes:

وهي التي لا تستطيع استغلال ثاني أكسيد الكربون كمصدر وحيد للكربون لذا كان من اللازم الحصول عليه من الغذاء العضوي ، والذي تستغله أيضاً في الحصول على الطاقة .

وتستغل الكائنات الدقيقة المترممة متباينة التغذية من المادة العضوية الميتة كغذاء رئيس وتستغل الكائنات الدقيقة المتطفلة غذائها من الأنسجة الحية .مثل البكتريا وبعض الفطريات والفيروسات.

ثانيا: . العناصر اللازمة لنمو الكائنات الحية الدقيقة :

١ ـ مصدر للطاقة : إما عن طريق الأكسدة أو عن طريق الطاقة الضوئية .

٢ ـ مصدر للكربون سواء كان عضوياً أو غير عضوياً .

٣ ـ مصدر للنيتروجين وقد يكون النيتروجين الجوي أو مركبات غير عضوية أو مركبات

عضوية مثل البروتين .

٤ ـ الفيتامينات بعض الكائنات تستطيع بناء فيتاميناتها بينما تحتاج أنواع أخرى إلى مصادر جاهزة .

٥ ـ الكبريت والفسفور والصوديوم والمغنسيوم والمنجنيز والحديد والبوتاسيوم والكالسيوم والزنك والكوبالت والنحاس .

٦ ـ الماء . وهذا لا يمكن الاستغناء عنه من قبل أي كائن حي على الإطلاق .

ثالثا: . التنفس Respiration:

تعريف التنفس : هو أي تغير يحدث داخل الخلية تكون نتيجته تحرير الطاقة والذي يستخدم فيه الأكسجين الحر يطلق عليه تنفس هوائي والذي يتم بدون الأكسجين الطليق يسمي تنفس لا هوائي وتنقسم الكائنات الدقيقة من حيث احتياجاتها إلى الأكسجين إلى ثلاث أقسام :

أ ـ الكائنات الهوائية Aerobes : وهي الكائنات الدقيقة التي تحتاج إلى الأكسجين الحر في تنفسها

ولا تنمو إلا في وجوده .

ب ـ الكائنات اللاهوائية Anaerobes : وهي الكائنات الدقيقة التي تنمو في غياب الأكسجين الحر ولا تستطيع أن تستغله في تنفسها .

ج ـ الكائنات الاختيارية Facultative: وهي الكائنات الدقيقة التي تستطيع استغلال الأكسجين والنمو

في وجوده وتستطيع النمو في غيابه على حد سواء .

رابعا: . الحرارة :

تؤثر درجة الحرارة مباشرة وبشكل فعال في معدل وسرعة التفاعلات الحيوية وتختلف الكائنات الحية الدقيقة على حسب الحرارة المثلى للنمو عن بعضها ولكل كائن حي دقيق درجة حرارة مثلى لنموها وتنقسم إلى :

أ ـ محبة للدرجات الحرارة المنخفضة .

ب ـ محبة للدرجات الحرارة المتوسطة .

ج ـ محبة للدرجات الحرارة العالية .

أنواع الكائنات الحية الدقيقة إلى :

١ . البكتيريا Bacteria:

وهي عبارة عن كائنات ذات خلية واحدة يوجد فيها حوالي ١٥٠٠ نوع أو أكثر منتشرة في الطبيعة .

٢ . الفطريات Fungi :

وهي عبارة عن كائنات عديدة الخلايا وحالية من مادة الكلورفيل وغير قادرة على صنع غذائها لوحدها . وليس لها جذور أو ساق أو ورق وتنمو في مستعمرات ذات خيوط متشابكة .

٣ . الخمائر Yeasts :

وهي عبارة عن جراثيم فطرية ذات خلية واحدة فيها ما هو ممرض وفيها ما هو مفيد .

٤ . الفيروسات Viruses :

كائنات حية دقيقة صغيرة جداً تعيش في حالة تطفل على الخلايا الحية ولا يمكنها أن تعيش بعيداً عن الخلايا الحية أي خارج جسم الكائن الحي .

٥ . الرايكتسيا Rickettsia :

أصغر من البكتيريا وأكبر من الفيروسات وتعيش داخل الخلايا وهي ذات صفات ما بين البكتيريا والفيروسات .

٦. الأوليات Protozoa :

وهي طفيليات وحيدة الخلية وتختلف عن بعضها البعض بالصفات الشكلية والتغذية وتسبب أمراضاً للإنسان والحيوان .

٧ . الطحالب Algae :

نباتات بسيطة والأولى منها وحيدة الخلية بينما الطحالب الأخرى تتجمع الخلايا المتشابهة فيها على شكل مجموعات بدون فروق في التركيب والوظيفة ، وجميعها تحتوي على الكلورفيل ولها القدرة على القيام بعمليات التمثيل الضوئي وتتواجد غالباً في البيئة المائية والتربة الضحلة .

٨ . الميكروبلازمات Mucoplasmas :

كائنات متناهية في الصغر ، تستطيع النفاذ من المرشحات البكتيرية وخلاياها لا تحتوى على جدار خلوي وبالتالي فليس لها شكل معين وهي أصغر من البكتيريا وأكبر من الرايكتسيا والفيروسات .

تمارين الوحدة الأولى

س١ / ما هي فرضيات روبرت كوخ ؟

س٢ / اذكر أهم جهود العالم أنطون فان ليفنهوك في تطوير واكتشاف الأحياء الدقيقة ؟

س ٣ / ما هي أهم فروع علم الأحياء الدقيقة ؟

س ٤ / اذكر نظام ويتكر للكائنات الحية .

س ٥ / ما هي الأسس التي وضعها العالم لينوس بالتسمية ؟

س ٦ / ما هو تعريف علم الميكروبيولوجي ؟

س ٧ / ما هي أقسام الكائنات الحية الدقيقة ؟ وما هي أقسامها من حيث الحرارة ؟

الوحدة الثانية

التكاثر في الكائنات الحية

الجدارة : التعرف على أهمية التكاثر .
التعرف على طرق التكاثر الجنسي .
التعرف على طرق التكاثر اللاجنسي .

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على طرق تكاثر الكائنات الحية الدقيقة .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ساعة .

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح.

متطلبات الجدارة :

أن يكون المتدرب قادراً على التفريق بين أنواع التكاثر الجنسي و اللاجنسي للكائنات الحية الدقيقة.

التكاثر في الكائنات الحية

تتميز الكائنات الحية عن غير الحية بعدة خصائص من أهمها :

١ . أنها تستطيع تحويل الطاقة بالبناء أو التنفس واستخدامها في جميع أنشطتها الحيوية .

٢ . تستطيع أن تنتج أمثالاً لها بالتكاثر .

- **أهمية التكاثر للأحياء:**

أهميتها تكمن في استمرار الأنواع على الأرض بعد فناء الأفراد فلو تعطلت هذه الوظيفة بشكل جماعي لأدى ذلك إلى انقراض النوع من الوجود .

- **أسباب اختلاف الأحياء في قدرتها على التكاثر :**

تختلف الأحياء في قدرتها على التكاثر عن بعضها البعض وذلك للأسباب الآتية :

١ . اختلاف البيئة المحيطة بها والمخاطر التي تتعرض لها .

٢ . اختلاف طبيعة حياتها .

٣ . اختلاف أعمارها .

أمثلة :

١ . الأحياء المائية تنتج نسلاً أوفر بكثير من أقرانها على اليابسة .

٢ . الأحياء الطفيلية هائلة الإنتاج نظراً لما تتعرض له من فقد .

٣ . الأحياء البدائية (قصيرة العمر) يكون إنتاجها غزير بعكس الأحياء المتقدمة أو (طويلة العمر) بفضل ما تقدمه الآباء للأحياء من حماية ورعاية .

تتكاثر الكائنات الحية بعدة طرق لكي تستمر أنواعها ويمكن أن نجمع تلك الأساليب في طريقتين أساسيتين هما :

١ . التكاثر اللاجنسى

يتضمن مجرد انفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو مجموعة خلايا أو أنسجة ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل التي انفصلت عنه تماما ويمتاز بسرعة التكاثر والانتشار وإذا حدث تغير بالبيئة يتعرض للهلاك .

صورة التكاثر اللاجنسي :

١ . الانشطار الثنائي وهنا تنقسم النواة ميتوزيا ثم ينشطر الجسم إلى جسمين متساويين ليصبح كل منها فرداً جديداً مثل الأميبا ـ البكتيريا .

٢ . التبرعم ـ حيث يظهر برعم صغير من الخلية الأم ثم يسقط من عليها بشكل خلية جديدة مثل ما يحدث في الخمائر ـ

٣ . التجدد ـ وهو القدرة على تجديد الأجزاء المفقودة بالأنقسام الميتوزي عند تعرض الكائن الحي لحادث أو تمزق . مثل الهيدرا ـ دودة الأرض .

٤ ـ التوالد البكري :

هو قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون اخصاب بمشيج ذكري حيث يتم إنتاج الأبناء من أب واحد فقط .

٥ ـ التكاثر بالجراثيم :

حيث تكون خلية واحدة ذات جدار سميك وسيتوبلازم ونواة وقليل جداً من الماء وعندما تصل الجرثومة الناضجة إلى وسط ملائم فينشق الجدار وتمتص الماء لتنمو إلى فرد جديد مثل بعض الطحالب والفطريات .

٦ ـ زراعة الأنسجة

يتم فيها تنمية خلايا أنسجة معينة على وسط غذائي مناسب لتعطي كل خلية فرداً جديداً من نفس النوع .

٢- **التكاثر الجنسي :**

وهو أكثر تخصصاً ويتطلب وجود فردين ذكر وأنثى لإنتاج الأمشاج (الجاميتات) وبذلك تجمع الأفراد الناتجة بين صفات الأبوين .

صورة التكاثر الجنسي :

١ . الاقتران :

يحدث في بعض الأوليات والطحالب والفطريات عند تعرضها لظروف بيئية غير ملائمة مثل الجفاف أو تغير درجة الحرارة .

٢ . الأمشاج الجنسية :

ويحدث في الأحياء النباتية والحيوانية المتقدمة وتتميز الأمشاج الجنسية إلى نوعين

أ ـ مشيج مذكر .

ب ـ مشيج مؤنث .

حيث يتم التلقيح بعد الاخصاب وتكوين الزيجوت .

ظاهرة تعاقب الأجيال :

يقتصر على الأحياء التي لها القدرة على التكاثر الجنسي واللاجنسي في تعاقب الأجيال خلال دورات حياتها وله مميزات هي :

١ . تحقيق سرعة إنتاج الأفراد وانتشارها بالتكاثر اللاجنسي .

٢ . التكاثر الجنسي يهيئ التنوع الوراثي للأفراد بما يمكنها من مسايرة تغيرات البيئة .

أمثلة تعاقب الأجيال : تتضح هذه الظاهرة في دورة حياة عدد من الكائنات منها :

١ ـ طفيل البلازموريوم : حيث تتم الدورة اللاتزاوجية في جسم الإنسان والدورة التزاوجية في جسم البعوضة .

٢ ـ دورة حياة ديدان البلهارسيا :

حيث تتكاثر الديدان جنسياً في الإنسان ولا جنسياً في جسم القوقع .

تمارين الوحدة الثانية

س ١ / ما هي أسباب اختلاف الأحياء في قدرتها على التكاثر ؟

س ٢ / ما هو تعريف التوالد البكري وإلى أي نوع من أنواع التكاثر يتبع ؟

س ٣ / ما هي صور التكاثر الجنسي ؟

س ٤ / ما هي ظاهرة تعاقب الأجيال مع ذكر أمثلة ؟

الوحدة الثالثة

البكتيريا

الجدارة : التعرف على البكتريا وتركيبها وأشكالها .
التعرف على نمو ومنحني النمو البكتيري .
التعرف على أهمية البكتريا وأهم صفاتها .

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على البكتريا وأهم صفاتها .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٥ ساعات .

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح .

متطلبات الجدارة:
أن يكون المتدرب قادراً على التعرف على البكتريا و أهميتها.

البكتيريا

انتشار البكتيريا

توجد البكتيريا منتشرة بكثرة في الطبيعة ، فهي توجد في الهواء ويقل عددها كلما ارتفعنا عن سطح الأرض ، وقد أمكن إثبات وجودها على ارتفاع سبع كيلومترات من سطح الأرض ، كما توجد البكتيريا في التربة حتى على أبعاد عميقة حيث توجد على عمق خمس كيلومترات من سطح الأرض ، كما توجد البكتيريا في الماء العذب والمالح فقد ثبت وجودها في مياه الأنهار والبحار والمحيطات والبحيرات كما ثبت وجودها في ينابيع الماء الساخن والتي تصل حرارتها إلى ٧٥° م أو أكثر ، كما وجدت البكتيريا في ثلوج القطب الشمالي كما توجد في الأطعمة وعلى سطح الجلد وفي أمعاء الإنسان والحيوان وعلى سطح النبات .

تعريف البكتيريا

هي كائنات حية دقيقة ذات خلية واحدة بدائية النواة (لا تملك نواه واضحة) وليس لها غشاء نووي ولا ترى بالعين المجردة وإنما ترى بواسطة المجهر ، وبالرغم من أنها وحيدة الخلية فهي تقوم بجميع العمليات الأساسية للحياة فهي تتغذى وتتنفس وتنتج الطاقة وتستهلكها وتنمو وتتكاثر .

وهي صغيرة جدا يقاس حجمها بالميكرون (الميكرون 1/1000 من المليمتر) لذلك نستعمل المجهر المكبر ألف مرة ، ويتراوح عرضها مابين ٠,١ – ١,٥٠ ميكرون أما طولها فيتراوح مابين ٠,١ – ١٥ ميكرون .

١. تصنيف البكتيريا حسب الشكل :

تقسم البكتيريا حسب أشكالها إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي :

(المكورات – العصويات – الملتويات)

أ- المكورات : Cocci

وهي ذات شكل مستدير أو بيضاوي وتنظم هذه المكورات في مجموعات مختلفة اعتمادا على طريقة تكاثرها وانقسامها وأهمها :

١. المكورات الأحادية Micrococci تتكون من مكورة واحدة .

٢. المكورات الثنائية Diplococci تتكون من مكورتين وذلك لأن الخليتين الناتجتين عن انقسام الخلية الأم لا تنفصلان عن بعضهما .
٣. المكورات الرباعية Tetrade مكونة من ٤ مكورات بشكل رباعي ثابت ، وذلك لأن الانقسام قد تم في اتجاهين عموديين على بعضهما البعض .
٤. المكورات الرزمية أو السار سينا Sarcina وتتجمع على شكل مكعب من ٨ مكورات متراصة .
٥. المكورات السبحية Streptococci تتجمع على شكل سبحي طويل أو قصير عددها مابين ٥- ٦ مكورات وقد تصل إلى ٥٠ مكورة .
٦. المكورات العنقودية Staphyloccocci متجمعة على شكل عنقود العنب بسبب كون انقسامها يحدث على محاور مختلفة وتمتاز البكتيريا الكروية بأنها غير متحركة .

ب. العصويات : Bacilli

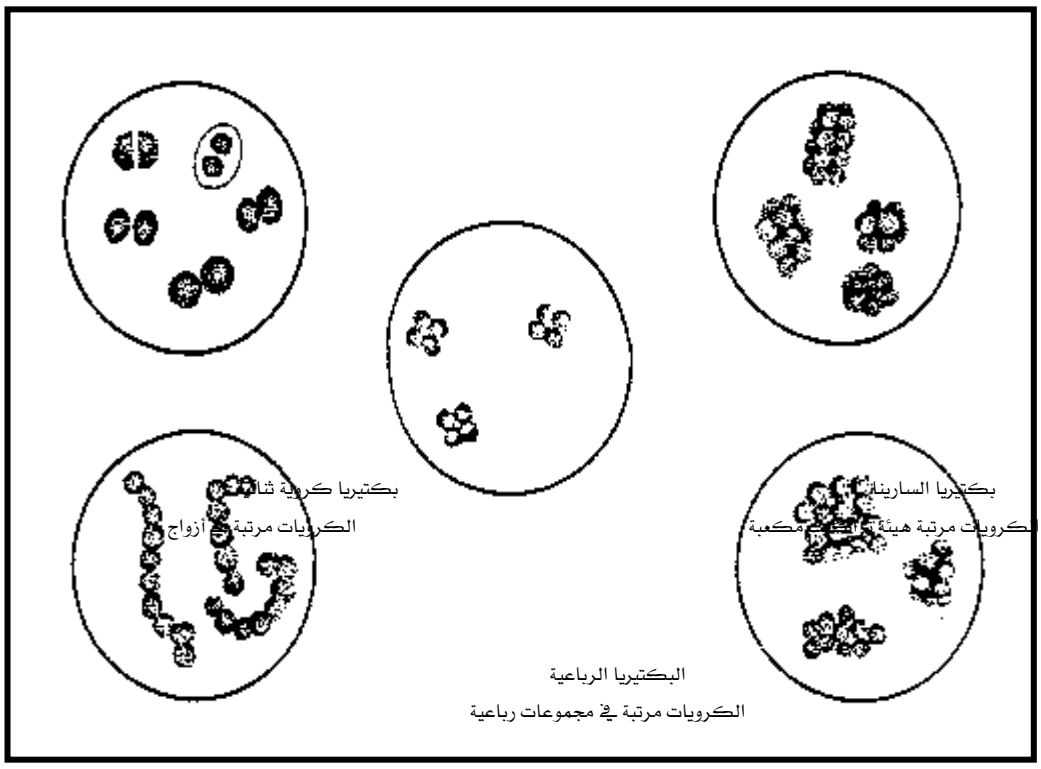
وهي ذات شكل عصوي مستقيم أو منحنى سواء كانت طويلة أو قصيرة ويمكن أن تكون نهاية العصبة مقطوعة أو مستديرة أو مدببة في طرف واحد أو طرفين وللعديد من البكتريا العصوية سوط واحد أو أكثر يساعد على تحريكها حيث تدفع البكتيريا بحركة دورانية تساعد على الحركة .

١. العصوية الأحادية Bacillus
٢. العصوية الثنائية المزدوجة Diplobacilli
٣. العصوية السبحية على شكل سلاسل Streptobacilli

ج . اللولبيات (الملتويات) Spiral

وهي ذات أشكال لولبية منحنية أو مقوسة وهي تنقسم إلى :

١. الضمات Vibrio : وهي ذات منحنى واحد وتشبه الضمه .
٢. الحلزونيات Spirille : ولها منحى واحد أو أكثر والمسافة بين كل منحنى والأخر طويلة وتكون نهايتها أيضا منحنية ، ويمكن أن تكون على شكل حرف S .
٣. الملتويات Spirochetes : وهي ذات عدد كبير من المنحنيات والمسافة بين كل منحنى وأخر قصيرة ومعظم البكتيريا الملتوية متحركة .

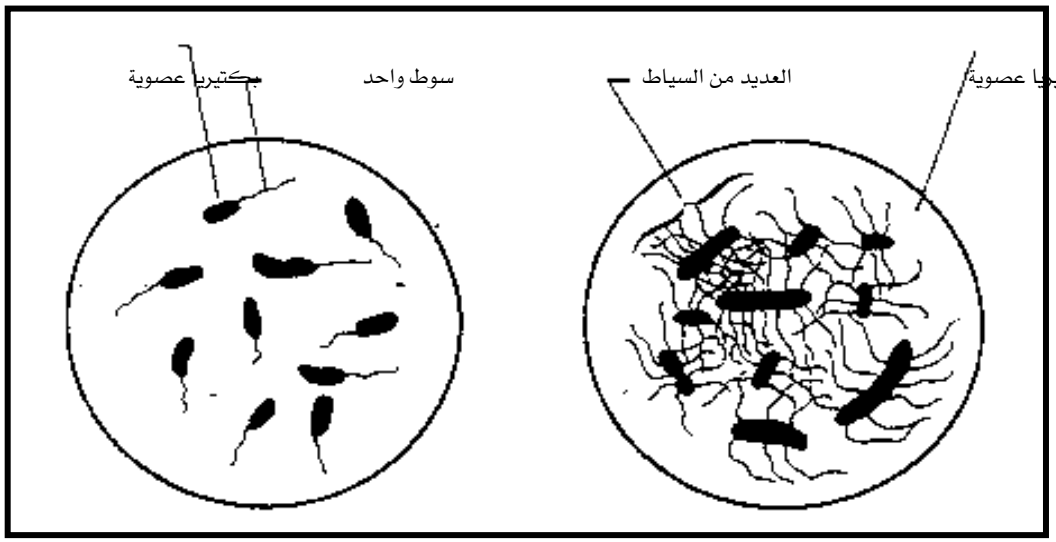


بكتيريا كروية عنقودية
الكرويات مرتبة على شكل عناقيد

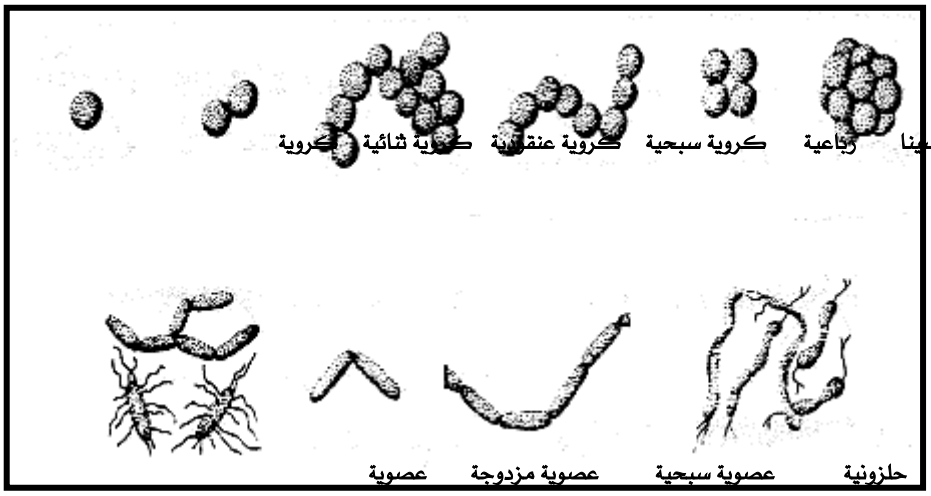
بكتيريا كروية سبحية
الكرويات مرتبة في سلاسل ط

ويلة

شكل (٣- ١) أشكال البكتريا الكروية طبقا لتجمعاتها



شكل (٣- ٢) لبعض البكتيريا العصوية سوط واحد ، ولبعضها الأخر عديد من السياط



شكل (٣- ٣) أمثلة لأنماط البكتيريا الثلاثة المختلفة

٢. تصنيف البكتيريا حسب صبغة جرام :

تقسم البكتيريا حسب تفاعلها مع صبغة جرام إلى نوعين :

أ. موجبة لصبغة جرام Gram positive وهذه البكتيريا تظهر تحت المجهر باللون الأزرق البنفسجي .

ب. سالبة لصبغة جرام Gram negative وهذه البكتيريا تظهر تحت المجهر باللون الأحمر الفاتح " الزهري " .

٣. تصنيف البكتريا حسب احتياجها للأكسجين :

أ. بكتيريا هوائية إجبارية لا تنمو إلا بوجود الأكسجين .

ب. بكتيريا لا هوائية إجبارية تنمو في عدم وجود الأكسجين .

ج. بكتيريا هوائية اختيارية تنمو في وجود أو عدم وجود الأكسجين .

د. بكتيريا دقيقة الهواء تعيش بوجود كمية ضئيلة من الأكسجين مع وجود نسبة من غاز ثاني أكسيد الكربون ٥- ١٠٪ .

٤. تصنيف البكتريا إلى مجاميع :

تصنف إلى ثلاث عشرة مجموعة وداخل كل مجموعة عائلة وداخل كل عائلة أجناس .

تركيب الخلية البكتيرية

تتكون البكتيريا من خلية واحدة مكونة من أجزاء رئيسة وأجزاء إضافية .

- أما الأجزاء الرئيسة فهي :

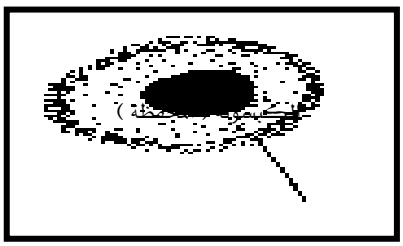
المحفظة ، جدار البكتيريا ، البروتوبلاست .

- وأما الأجزاء الإضافية فهي :

الأهداب ـ الشعيرات ـ البذيرات (الأبواغ)

١ ـ المحفظة ـ Capsule

طبقة هلامية رقيقة أو سميكة تحيط بجدار الخلية البكتيرية وتدعى عندئذ بالبكتيريا ذات المحفظة وتتركب المحفظة من السكريات المتعددة أو متعددة الببتيد للجلوتامين أو حامض الهيالورنيك . وفي المحفظة يوجد مولد الضد يؤدي إلى تشكيل أجسام مضادة داخل الجسم الحي . والمحفظة لا تتلون بالصبغات العادية ووظيفتها تقوم بحماية البكتيريا من التأثيرات الخارجية ولذا تزيد من قوتها وقدرتها على إحداث المرض



شكل (٣ـ٤)

٢ ـ جدار الخلية Cell wall :

غلاف رقيق ، مرن ، نصف منفد ، سمكه حوالي ١٥ مليمكرون في البكتيريا الموجبة للجرام و ١٠ ميلميكرون في البكتيريا السالبة للجرام ويؤدي هذا الجدار الوظائف التالية :

أ ـ السماح بتبادل العناصر الغذائية والغازات .

ب ـ حماية البكتيريا من التأثيرات الخارجية .

ج ـ تحديد شكل البكتيريا الخارجي (مكورات ، عصيات ، حلزونيات) .

د ـ يساهم في تركيب وصفات مولد الضد (الأنتجين) .

هـ ـ يساهم في وجود الشحوم المتعددة والسكاكر والعناصر الأخرى في جدار الخلية .

و ـ يساعد في تثبيت ملتهمات الجراثيم بواسطة الذيل .

ز ـ يساعد في تصنيف البكتيريا إلى سالبة الجرام أو موجبة الجرام .

٣ ـ البروتوبلاست :

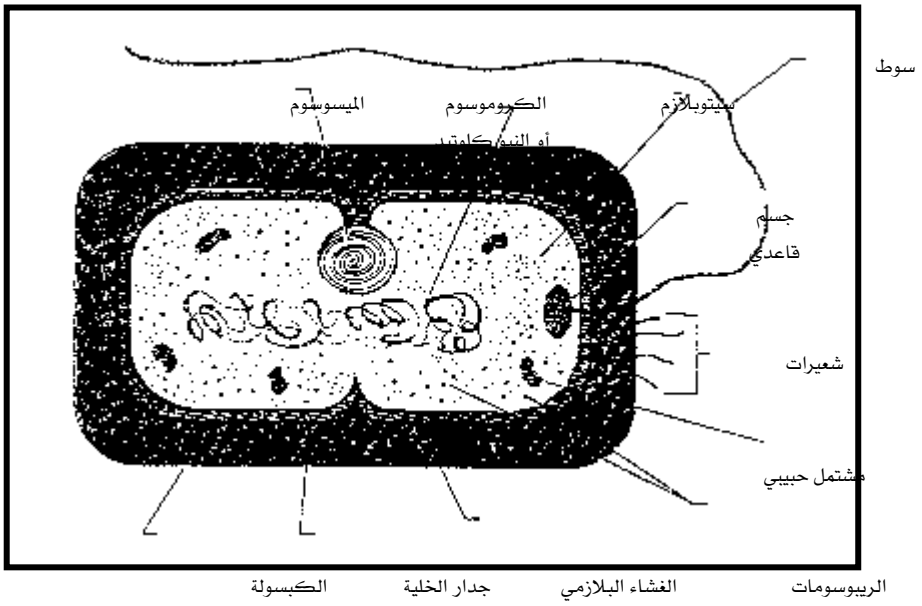
أ ـ الغشاء البروتوبلازمي .

يقع تحت جدار الخلية ، وهو رقيق جداً وفي بعض الأماكن يدخل بشكل عميق مشكلاً ما يشبه الكيس وهو يتركب بنسبة كبيرة من البروتينات (٤٠ ٪ ـ ٧٠ ٪) والدهون (١٥ ٪ ـ ٤٠ ٪) والسكاكر (١٠ ـ ٢٠ ٪) وقليلاً من الحامض النووي RNA .

ووظيفته الأساسية هي المحافظة على الضغط الإسموزي ، وإفراز عدد من الأنزيمات اللازمة للعمليات الأساسية للبكتيريا .

ب ـ السيتوبلازما :

هي سائل متجانس يحتوي على جزيئات من البروتينات والبروتينات النووية والبروتينات الدهنية وغيرها من العناصر . وهي ذات تركيب معقد . وتستخدم البكتيريا بعض هذه المركبات لتركيب موادها الخاصة . وبعضها الآخر مصدراً للطاقة . وكذلك تحتوي على أجسام كروماتينية وحبيبات تدعى الرابيوسومات وبعضها يحتوي على حبيبات دهنية ، وجليكوجين ونشا وحبيبات متعددة اللون مسؤولة عن تفاعل البكتيريا مع الملونات ، وفجوات غذائية تحتوي على عصارة غنية بالمواد العضوية .



شكل (٣- ٥) يوضح تركيب الخلية البكتيرية النموذجي

ج ـ أجسام كروماتينية أو نووية :

وهي تتكون من الحامض النووي وهي منتشرة في كل السيتوبلازم .

٤ ـ السياط :

عبارة عن استطالات دقيقة لا ترى بالمجهر العادي وإنما بالمجهر الإلكتروني ، تتركب من بروتينات وقليل من الدهون والسكريات والحامض النووي ، طولها ١٥ ـ ٢٥ ميكرون ووظائفها تعمل على حركة البكتيريا وقد تحتوي الخلية على سوط واحد أو أكثر أو لا تحتوي على سياط . شكل (٣ـ٦)

٥ ـ الأهداب أو الشعيرات :

توجد على سطح بعض أنواع البكتيريا العصوية وهي أرفع من السوط وأقصر . فعرضها يتراوح من ١ ـ ٨ ميليميكرون وطولها ٠,٥ ـ ٢ ميكرون ، ويوجد على كل خلية بكتيرية ما بين ١٠٠ ـ ٥٠٠ شعيرة ولا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني .

ليس للشعيرات أي أثر في حركة البكتيريا ولكن وظيفتها هي تثبيت الخلية البكتيرية على سطح الخلايا الإنسانية والحيوانية والنباتية ، كما أنها تقوم بمهمة المستقبلات في حالة التصاق الفيروسات الملتهمة للبكتيريا

بكتريا ذات سوط على كلا القطبين
(Amphitrichous)

بكتيريا أحادية السوط
(Monotrichous)

بكتيريا ذات خصلة من السياط
في طرف واحد .
(Lophotrichous)

بكتيريا ذات سياط
حول الجسم كله
(Peritrichous)

شكل رقم (٣- ٦) المجموعات الأربعة المختلفة للبكتيريا المسوطة

شكل (٣ـ٧) عصويات تحتوي على الأسواط

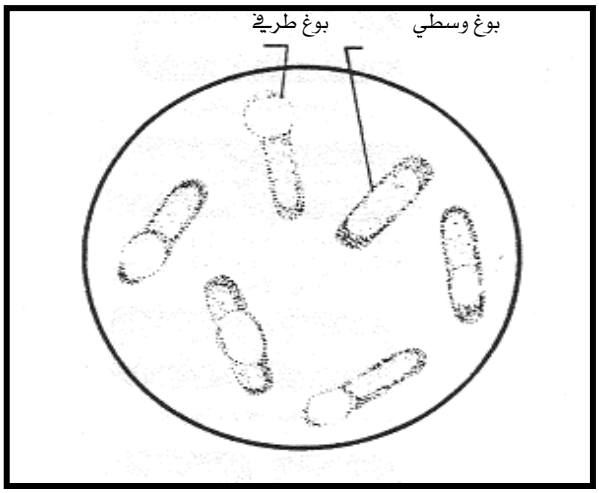
٦- الأبواغ أو الجراثيم :

بعض العصيات البكتيرية لها القدرة على تشكيل الشكل المقاوم لها والذي يسمى بالبوغ وتدعى البكتيريا المتبوغة أو المتجرثمة .

وقد تكون داخلية أي داخل السيتوبلازم أو خارجية ، صعبة التلون بالصبغات العادية قد تكون إما :

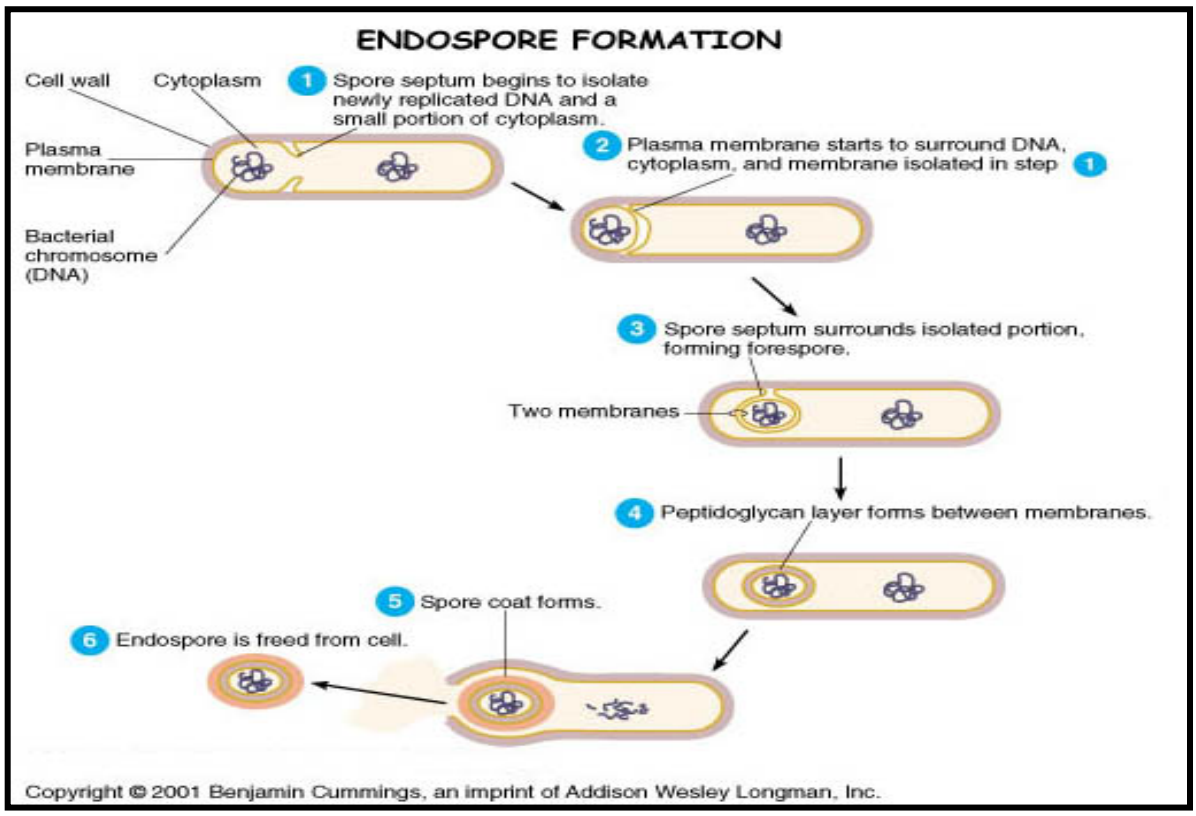
- وسطية أي أن البوغ تشكل في وسط البكتيريا .
- أو قبل النهائي أي أن البوغ يتشكل قبل نهاية البكتيريا .
- أو نهائية أي أن البوغ يتشكل في نهاية البكتيريا .

ويمثل البوغ مرحلة سكون في حياة البكتيريا وهي مقاومة للجفاف ويمكنها أن تعيش مدة طويلة وتحدث عند نقص الماء والمواد الغذائية .



الشكل رقم (٣ - ٨) بكتيريا عصوية ذات أبواغ وسطية وطرفية .

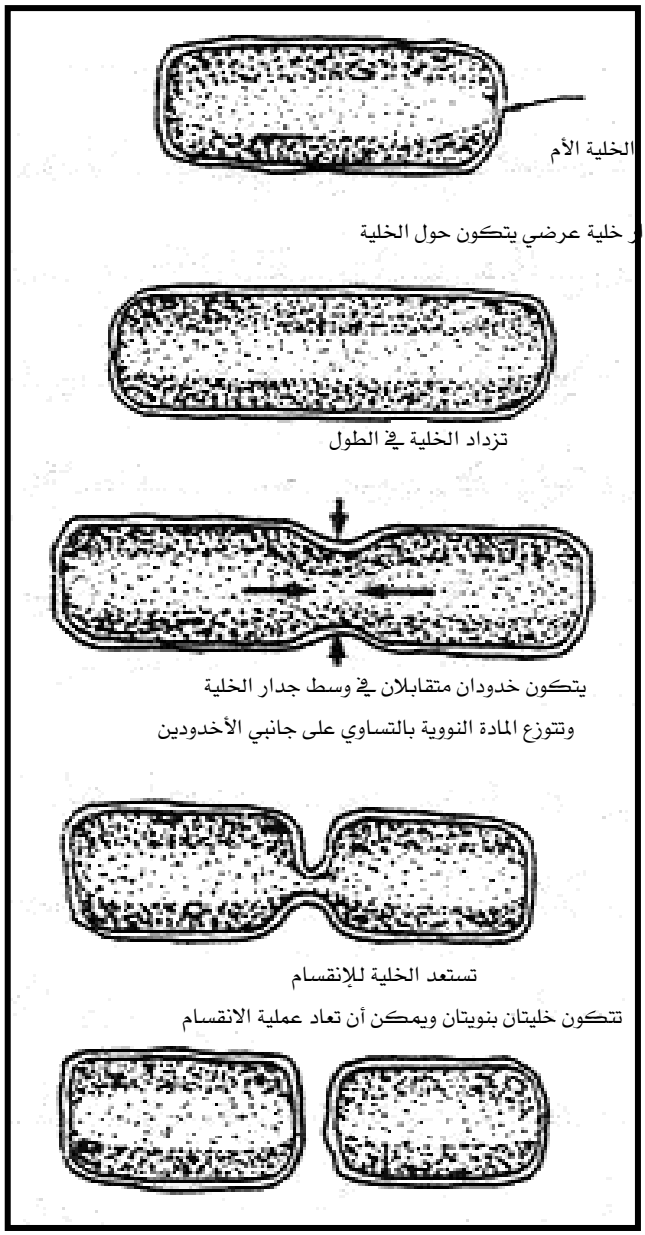
حيث يحدث نتوء في جدار السيتوبلازم ثم تأخذ صورة من الحمض النووي ثم يتكون جدار حول الحمض النووي وتتكون جرثومة أولية ثم تحاط بغشاء الجرثومة وإما أن تنفصل أو تبقي داخل الخلية .



شكل (٣ ـ٩) طريقة تكوين الجراثيم الداخلية.

طريقة تكاثر البكتيريا :

تتكاثر البكتيريا بطريقة الانقسام البسيط وذلك بأن تنقسم الخلية الأم إلى خليتين حيث تزداد الخلية الأم في الطول ثم يطبق جدار الخلية على شكل خط مستعرض من وسط الخلية وتتوزع المادة الو راثية بالتساوي ثم تخصر الخلية ويتم الانفصال إلى خليتين تحوي كل منها جزءاً مساوياً للأخرى . ثم تنقسم الخليتين لتعطي كل منهما خليتين جديدتين وفي الشروط الملائمة تحدث عملية التكاثر كل ٢ ـ ٣ دقيقة مرة .



شكل (٣- ١٠) طريقة تكاثر البكتريا بالأنقسام البسيط

النمو ومنحني النمو البكتيري

النمو البكتيري عبارة عن زيادة متدرجة بنظام معين في المحتويات الخلوية التي تنتهي عادة بانقسام الخلية .

إن معظم الأحياء الدقيقة تمر أثناء نموها في مراحل متعددة تسمى :

١ ـ المرحلة التمهيدية أو طور الركود Lag phase .

٢ ـ المرحلة اللوغارتمية وطور النمو Exponential Phase .

٣ ـ المرحلة الساكنة أو طور الثبات Stationary Phase .

٤ ـ مرحلة الموت Death Phase .

وحيث إن البكتريا تتكاثر بالأنشطار الثنائي حيث كل خلية أم تعطي خليتين لذلك يقال إن النمو رأسياً لوغارتمي .

ـ أولاً : طور الركود :

إن عدم حدوث الانقسام في هذه الفترة لا يجب أن يفهم منه أن الخلايا تتوقف عن النمو الفردي كلية . فالركود الملاحظ في هذا الطور هو ركود في عملية الانقسام فقط ولكنه ليس ركوداً في عمليات التخليق البروتوبلازمي داخل الخلية حيث إن حجم الخلايا يزداد وتتنفس بنشاط واضح أي أنها غير ساكنة . وحيث أن الخلايا حين توضع في منبت جديد تحتاج إلى وقت حتى تتلاءم على الظروف الجديدة قبل أن تتكاثر . كما أن الخلايا حين توضع في منبت جديد يجب أن تغيره ليلائم احتياجاتها وأن هذا التغير يستغرق وقتاً . ولذلك لا يحدث التكاثر في الطور التمهيدي .

والبكتيريا تكون أكثر حساسية للتغيرات الحرارية وهي في طور الركود فعندما تكون درجة الحرارة قريبة من الدرجة المثلى للنمو يمكن تقصير فترة الركود .كما أن الزيادة أو النقص في درجة الحرارة عن الدرجة المثلى يطيل فترة الركود .

ثانياً : طور النمو أو اللوغارتمي .

وفي هذا الطور تنقسم الخلايا بشكل ثابت وبمعدل يعتمد على الوقت لكل نوع من البكتيريا وتحت الظروف الطبيعية يكون أعلى معدل للنمو في هذا الطور . وتكون جميع الخلايا متجانسة في المحتوي الكيماوي والنشاط الحيوي والصفات الفسيولوجية الأخرى .

وفي المنابت الغنية يكون النمو أسرع منه في المنابت الفقيرة .

كما تختلف معدلات النمو باختلاف درجات حرارة الوسط التي تنمو فيه أو درجة الحموضة أو وجود مواد معينة . وقد أطلق عليه اسم اللوغاريتم على أساس أنه إذا رسمنا رسماً بيانياً يوضح العلاقة بين الزمن ولوغاريتم عدد الخلايا في كل سنتيمتر مكعب واحد خلال هذه الفترة تنتج خط مستقيم . ومن صفات هذا الطور أ ن التكاثر يستمر خلاله بأقصى معدل يستطيع النمو عنده .

ثالثاً : طور الثبات .

هنالك عدة أسباب تفسر السبب في توقف المزرعة البكتيرية عن النمو عندما تصل إلى حد معين منها.

١ ـ نفاذ المواد الغذائية من البيئة .

٢ ـ زيادة تركيز المواد الأيضية الناتجة عن النشاط الخلوي حيث إن هذه المواد قد تؤدي إلى خفض درجة الحرارة البيئة إلى حد يمنع التكاثر أ و أن تكون هذه المواد ذاتها سامة للخلايا النشطة . وحتى تحت الظروف القياسية من التهوية والتغذية فإن معدل التكاثر يبدأ في التناقص حتى يتوازن مع معدل موت الخلايا . ويتوقف طول فترة هذا الطور على درجة حساسية الخلايا البكتيرية للظروف السائدة بالبيئة حيث يظل عدد الخلايا ثابتاً فكلما زادت حساسية الخلايا وكلما كانت الظروف غير ملائمة كلما قصرت فترة الطور الثابت من النمو .

ويمكن حماية البكتيريا التي تصل إلى هذا الطور من الوصول إلى طور الهبوط عن طريق إزالة منتجات الأيض السامة أو معادلتها أو العمل على توفير المواد الغذائية اللازمة أو تجفيف المزرعة أو حفظها عند درجة حرارة منخفضة حيث يسبب انخفاض درجة الحرارة إلى انخفاض معدل الأيض . وبذلك يعمل على حفظ البكتيريا في حالتها الساكنة .

رابعا : طور الهبوط أو الموت:

يعقب طور الثبات ، حيث يبدو أن معدل موت الخلايا البكتيرية يزيد عن معدل التكاثر وتكوين خلايا جديدة ويرجع ذلك إلى عدة أسباب تختلف باختلاف النوع البكتيري .

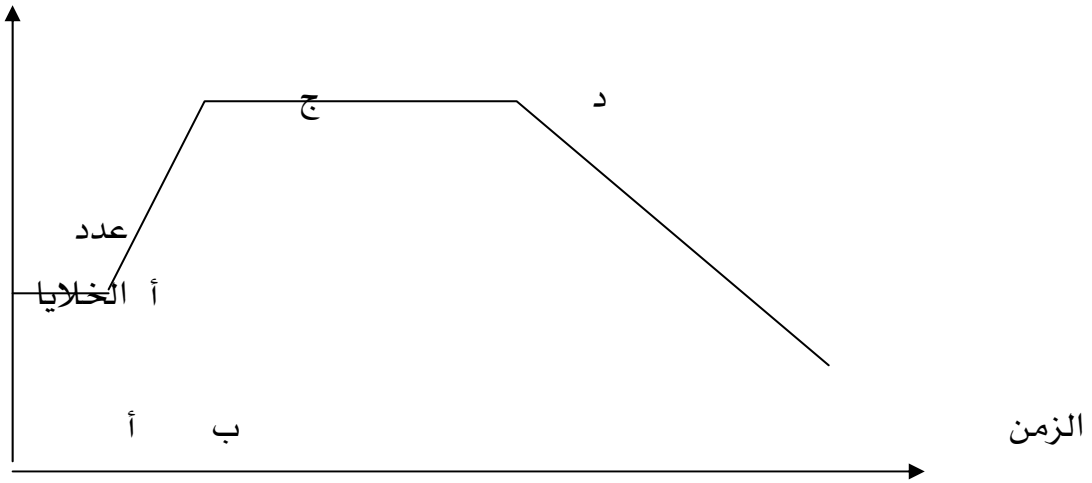
وقد يستمر ثبات معدل الموت لعدة أيام أو أن تموت كل الخلايا خلال هذه الفترة تبعا لنوع البكتيريا . فبينما نجد أن كل الخلايا لبعض الأنواع الكروية السالبة لصبغة جرام تموت خلال فترة ٧٢ ساعة أو أقل نجد أن بعض الخلايا في مزارع بكتيرية أخرى تظل حية لفترة تتراوح بين شهرين إلى عدة سنوات .

وفي حالة بعض المجاميع البكتيرية فإن موت الخلية غالبا لا يصاحبه تحلل للخلية وبذلك فإن الكتلة الخلوية تظل ثابتة أو تظهر قليلا من التدهور خلال هذه المرحلة بالرغم من موت عدد كبير من أفراد المجموع.

وقد يتبع الموت كتل للخلايا وفي هذه الحالة فإن الكتلة الخلوية تتدهور مع تدهور عدد الخلايا الحية.

وسبب موت الخلايا هو عدم توفر المواد الغذائية وتراكم السموم

منحنى نمو نموذجي لمزرعة البكتيريا



١- (أ – ب الطور التمهيدي) ٢- (ب – ج الطور اللوغاريتمي)

٣- (ج – د طور الثبات) ٤- (د – هـ طور الموت)

شكل (٣ – ١١) رسم يوضح منحنى النمو البكتيري

الأهمية الاقتصادية للبكتيريا

يمكن تصنيف البكتريا حسب نوعيتها الضارة والمفيدة وليس كل البكتيريا ضارة فأغلبها مفيدة ونافع وهنالك مجموعتان مهمتان من البكتيريا المرضة وغير المرضة .

فالبكتيريا المرضة ضارة لأنها تغزو أنسجة النبات أو الحيوان وكثيرا ما تفرز أنزيمات أو سموماً داخل أنسجة العائل .

وتؤدي البكتيريا غير المرضة عدداً من الوظائف المفيدة . كما تعد ذات أهمية اقتصادية للعالم .

ومن أهم وظائفها المفيدة مايلي : :

١. تزيد من خصوبة التربة عن طريق تحول الأوزون الجوي إلى مركبات أزوتية تستعمل بواسطة النبات لبناء البروتين .

٢. إن الدور الأكثر أهمية هو الدور الذي تؤديه البكتيريا في توازن الطبيعة فبدون بكتيريا التحلل فإن عالمنا سريعا ما يكون كومة من الأجسام الميتة للحيوانات والنباتات وعنصر النيتروجين والكربون المهمين يكونا محتجزات داخل الحيوانات والنباتات الميتة على هيئة مركبات عضوية ، وتتحلل بكتيريا التعفن لهذه الكائنات الميتة معيدة مركبات الكربون والنيتروجين إلى التربة .

٣. تقوم بكتريا النترجه في التربة في تحويل الامونيا إلى نتريتات ونترات تستخدمها النباتات في غذائها .

٤. بإمكان البكتيريا المثبتة للنيتروجين باستخلاص النيتروجين الخامل من الهواء وإعادة النترات إلى التربة خصوصا في حالة بكتيريا تثبيت النيتروجين على جذور النباتات البقولية ولهذا السبب يستخدم المزارعون النباتات البقولية في دورة المحاصيل لزيادة النيتروجين في التربة .

٥. تلعب البكتريا الموجودة على سطح الجلد وعلى الأغشية المخاطية والأمعاء الغليظة للإنسان دورا بيولوجيا هاما وتشارك في تغذية الإنسان عن طريق إنتاجها فيتامينات فائضة عن حاجتها يستفيد منها الإنسان عن طريق البيوتين وفيتامين k وفيتامين ب١٢ كما أنها تقوم بعملية تكوين أجسام مضادة (جاما جلوبين) فتكسب الإنسان مناعة .

٦. في الاقتصاد والصناعة فقد تم الاستفادة من النشاطات الكيميائية للبكتريا بصناعة بعض أنواع المضادات الحيوية وصناعة المشروبات الكحولية وأنزيمات و أحماض عضوية وكذلك تستخدم في صناعة مشتقات الحليب مثل الجبن والزبدة.

٧. يمكن أن تستعمل البكتيريا لتنقية الفضلات الإنسانية وذلك بتنميتها في وحدات تصريف أقذار البالوعات حيث تحلل وتؤكسد المواد العضوية كما تحطم الكائنات المرضة ويمكن استعمالها في تحليل المنظفات الصناعية التي تستعمل في عمليات التنظيف في المصانع ، والبكتريات مرشحة بأن تصبح أهم وسائل مكافحة التلوث البيئي لأن أنواعاً منها يمكنها أن تلتهم أكثر الملوثات خطورة منها البترول كما يمكنها تنقية البيئة من العناصر النووية ، وقد بدأ بتطبيق ذلك عند حدوث تلوث عادي في أحد أحواض استقبال السفن في ميناء لافيرا الفرنسي والذي لوث بكميات من خام البترول والذي يصعب مكافحته وقد قام أحد معامل الأبحاث بإلقاء كميات كبيرة من بكتيريا معينه في هذه الأحواض حيث أمكنها في أقل من خمسة أيام إخفاء البترول الملوث .

٨. يمكن استعمال البكتيريا أو نواتجها السامة لإحداث موت أو قتل الإنسان وكذلك الحيوانات النافعة والنباتات الاقتصادية وهذه ما تسمى بالحرب البكتريولوجية أو الجرثومية ، والبحوث في هذا الاتجاه تعتبر بحوثا مدمرة للحياة إلا أن الطرق الدراسية والمعلومات التي قد تكشف عنها للوقاية ضد الحرب الجرثومية ستزيد من قدراتنا على مقاومة الأمراض المستعصية في الحياة الطبيعية عندما تتوقف الحروب .

البكتريا الممرضة :

البكتريا الممرضة ضارة لأنها تغزو أنسجة النبات أو الحيوان أو الإنسان وكثيرا ما تفرز إنزيمات أو سموما داخل أنسجة العائل ومنها :.

١. المكورات العنقودية Staphylococcus

المكورات العنقودية جراثيم كروية الشكل تتواجد بكثرة في الطبيعة وعلى الجلد والأغشية المخاطية ، على شكل تجمعات تشبه عنقود العنب يتراوح قطرها مابين ٠,٨- ١ ميكرون ، ليس لها كبسولة ولا أبواغ ولا سوط ولذلك فهي غير متحركة وهي موجبة لصبغة جرام ولقد اكتشفها العالم باستور سنة ١٨٨٠ م .

النمو : المكورات العنقودية هوائية – لا هوائية اختيارية ، وتظهر مستعمرات الجراثيم منتفخة ، ملساء ذات لون مصفر ذهبي ليموني .

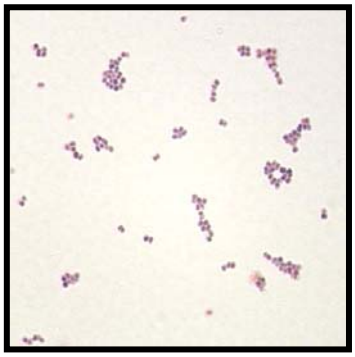
الأنواع : يوجد ثلاثة أنواع من المكورات العنقودية وهي :

- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Staphylococcus saprophyticus*

الأمراض التي تسببها :

توجد بشكل تطفلي في الأنف وعلى الجلد وتتحول إلى ممرضة عند الشخص ذي المقاومة الضعيفة ومن أهم الأمراض :

- أمراض جلدية : الدمامل ، التهاب الجروح والحروق ، التقرحات والبثور .
- التهاب السحايا والمسالك البولية
- تعفن الدم .
- التهاب الأذن وملتحمة العين .
- التهاب العظام .
- التهاب الرئة كإصابة ثانوية للأنفلونزا .
- التسمم الغذائي الناتج عن السم التي تفرزه البكتيريا ويؤدي إلى التهاب الأمعاء .



(أ) (ب)

شكل (٣ ـ١٢) المكورات العنقودية صورة (أ) المجهر الضوئي ، (ب) المجهر الإلكتروني

٢. المكورات السبحية Streptococcus :

كائنات حية دقيقة كروية الشكل أو بيضاوية موجبة الجرام تنظم في سلاسل مختلفة الأطوال ، قطر الخلية حوالي ٠,١ ميكرون على شكل المسبحة وقد تحتوي على كبسولة ولكنها لا تحتوي على أبواغ ولا سياط وبالتالي فهي غير متحركة .

النمو : تنمو في أوساط زرع غنية بالمصل والسكر والدم وينشط نموها في وسط غني بثاني أكسيد الكربون على درجة حرارة ٣٧°م .

وهي هوائية ولا هوائية اختيارية وتوجد في أمعاء الإنسان بشكل طبيعي ولذلك يمكن عزلها من البراز .

أنواع المكورات السبحية :

بناء على خاصيتها في تحليل الدم قسمت إلى ثلاثة أنواع ، هي :

أ. الحالة للدم بيتا والتي تسبب تحليل تام وواضح للدم خلال ٢٤ ساعة وتسمى هذه البكتيريا *Streptococcus pyogenes* أو *Streptococcus hemolyticus* .

ب. الحالة للدم ألفا والتي تحلل الدم بشكل جزئي وتسمى هذه البكتيريا *Streptococcus viridans* .

ج. الحالة للدم جاما : ليس لها القدرة على تحليل الدم وتسمى هذه البكتيريا بـ *Streptococcus fecalis*

الأمراض التي تسببها :

تسبب المكورات السبحية العديد من الأمراض منها :

١. التهاب الحنجرة واللوز
٢. التهاب الرئة .
٣. تعفن الدم .
٤. الحمى القرمزية .
٥. الحمى الرئوية (الروماتيزم) .
٦. ممكن أن تحدث التهاب في أي موقع تصل إليه البكتيريا منها التهاب الجروح والحروق والمسالك البولية والتهاب الأغشية المبطنة للقلب والتهاب العظام وغيرها .

٣. النيسيريا **Neisseria** :

هي بكتيريا كروية توجد على شكل ثنائي مزدوج ليس لها كبسولة ولا يوجد لها أبواغ وهي سالبة لصبغة جرام ، وغير متحركة وتوجد البكتيريا داخل خلايا الدم البيضاء وهذه صفة مميزة .

النمو : بكتريا هوائية ، درجة الحرارة المثلى لنموها ٣٧° م ، وتنمو على منابت الآجار ويزداد نموها بإضافة كريات الدم الحمراء أو مصل الدم ، وأفضل المنابت هو آجار شوكولاته حيث تظهر المستعمرات صغيرة رمادية اللون شفافة بعد ٤٨ ساعة ، وتقتل هذه البكتيريا على درجة حرارة ٥٥°م خلال خمس دقائق .

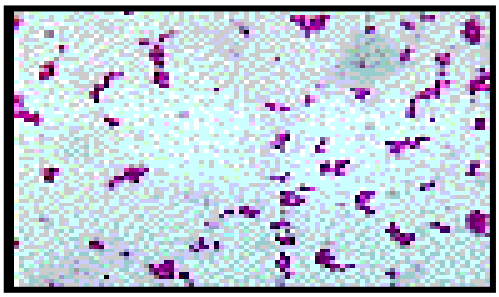
أنواعها : هناك نوعان أساسيان وكلاهما يسبب الأمراض :

١. النيسريا السحائية *Neisserria meningitidis* تسبب التهاب السحايا .
٢. النيسريا السيلانية *Neisserria gonorrheae* تسبب السيلان .

الأمراض :

١. النيسريا السحائية : تسبب التهاب السحايا بشكل كبير وهي ساكن طبيعي في البلعوم الانفي وتنتقل إلى السحايا عن طريق مرورها بالدم بشكل سريع وتؤدي الإصابة إلى إحداث تغيرات في سائل النخاع الشوكي وارتفاع عدد الخلايا البيضاء.

٢. النيسريا السيلانية : تسبب مرض السيلان المرضي الجنسي الذي يصيب الأعضاء التناسلية الذكرية والأنثوية وتسبب الإصابة تقيحات في أماكن الإصابة ، وتشمل عنق الرحم والمهبل عند الإناث والبروستات عند الذكور وتتم العدوى من خلال الممارسات الجنسية بين الأشخاص المصابين وغير المصابين .



شكل (٣ ـ ١٣) بكتيريا النسيريا

٤.الكرون باكتريم Corynebacterium

هي بكتيريا عصوية الشكل تترتب على أزواج وتترتب الخلايا على شكل الحروف الصينية وهي غير متحركة ولا تحتوي على أبواغ ولا تحتوي على كبسولة وبعض الأنواع تنتج سموماً خارجية فعالة وهي موجبة لصبغة جرام .

النمو :

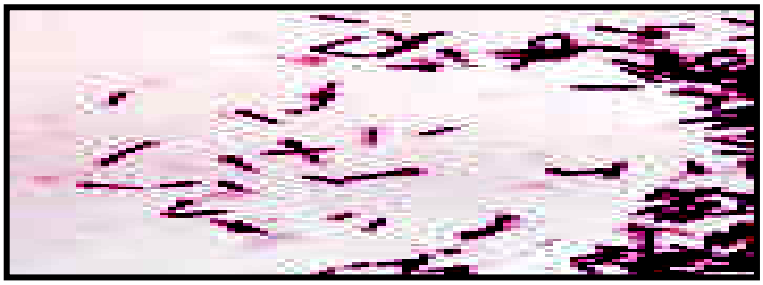
هوائية وغير هوائية اختيارية ومتوسط الحرارة يتراوح بين (٢٠ ـ ٤٠ °م) بينما الدرجة المثلى هي ٣٧° م تظهر المستعمرات في البداية تكون صغيرة بيضاء وفيما بعد تصبح المستعمرات سميكة .

أنواعها :

١ . *Corynebacterhum diphtheriae* وهي الجرثومة المسببة لمرض الدفتريا .

الأمراض التي تسببها :

Corynebacterhum diphtheriae ـ تصيب هذه البكتيريا الحنجرة والحلق ويؤدي نموها لتكوين افرازات لزجة زيادتها تؤدى إلى ضيق في التنفس وقد يؤدي إلى الاختناق ثم الموت . وتنتج هذه البكتيريا سم يؤثر على عضلات القلب .



شكل (٣ ـ١٤) بكتيريا الكرون باكتريم

٥ . ميكروباكتريم Mycobacteria

عبارة عن بكتريا عصوية الشكل ليس لها كبسولات ولها أبواغ ولها سياط فهي متحركة ومعظمها غير ممرض ،سالبة لصبغة جرام ولكنها تتلون بصبغة فوشين أو صبغة زبهل نلسون وهي مقاومة للجفاف وقد اكتشفها العالم الألماني كوخ سنة ١٨٨٢ م .

النمو .

هي هوائية ومتوسطة درجة الحرارة ٣٠ـ ٤١ م° والمثلى ٣٧ م° لا تنمو على البيئات العادية ويمكن زراعتها على منبت لوفن شتاين بالجلسرين والبيض ونموها يكون بطيء يستغرق ١٠ ـ ١٤ يوم كحد أدنى وكحد أعلى تحتاج إلى ٦ ـ ٨ أسابيع ويتصف النمو بأنه جاف يكون أبيض في البداية ثم يصبح أصفراً برتقالياً .

أنواعها :

يحتوي هذا الجنس على أنواع كثيرة منها :

١ . *Mycobacterium tuberculosis* وهي تصيب السل للإنسان .

٢ . *Mycobacterium bovis* وهي تصيب الإنسان والحيوان .

٣ . *Mycobacterium avium* وهي تصيب الطيور .

٤ . *Mycobacterium leprae* وهو يصيب الجذام .

الأمراض التي تسببها :

إن عصيات السل لا تفرز أي نوع من السموم وأكثر حالات الإصابة هي الإصابة الرئوية نتيجة لدخول الجراثيم مع هواء الشهيق وتظهر الإصابة في أي جزء من الرئتين ويمكن أن تحدث الإصابة بمحتويات الرئة وينتج عن ذلك التكيس وبعد ما ينتشر المرض يشمل عن إصابة الأعضاء المجاورة للرئتين مثل الدماغ والسحايا حيث تسبب التهاب السحايا السلي والطحال والكبد والجهاز البولي والعظام والمفاصل ويتم الانتشار عن طريق مجرى الدم .

٦. البكتيرية المعوية

أ. السالمونيلا Salmonella

مجموعة من الجراثيم المعوية بعضها ممرض للإنسان والحيوان وبعضها غير ممرض ، وهي عصوية الشكل يتراوح طولها مابين ٢- ٣ ميكرون ، غير محاطة بكبسولة ولا تنتج أبواغ . وهي سالبة لصبغة جرام وتحتوي على الأهداب .

النمو : تعيش السالمونيلا في وسط هوائي أو لا هوائي ، تعزل من البراز على أوساط اختبارية مثل سالمونيلا شجيلا آجار (اس اس آجار) .

أنواعها : أهم الأمراض المسببة للإنسان :

١. *Salmonella typhi* مسوولة عن مرض التيفوئيد .
٢. *Salmonella paratyphi H* .
٣. *Salmonella paratyphi B* .
٤. *Salmonella typhimurium* .
٥. *Salmonella enteritdis* تسبب التسمم الغذائي .

الأمراض :

تنقل هذه البكتيريا إلى الإنسان من خلال تناول طعام ملوث أو تناول شراب ملوث وتسبب حمى التيفوئيد والتهاب الأمعاء الناتج عن التسمم الغذائي .

شكل (٣ـ ١٥) السالمونيلا مكبرة في المجهر اللكتروني

ب. الشجيلا Shigella

بكتيرية عصوية الشكل من الجراثيم المعوية التي نادرا ما تعيش على غير أمعاء الإنسان ، ليست محاطة بكبسولة ولا تنتج أبواغاً وهي سالبة للجرام وغير متحركة .

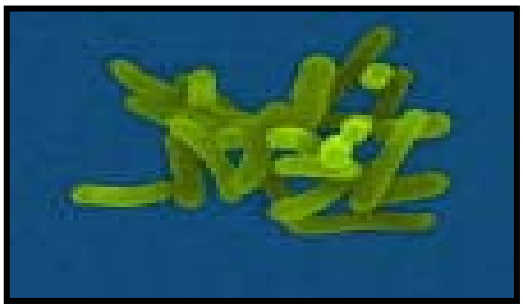
النمو : تنمو على منابت السالمونيلا شجيلا آجار .

أنواعها :

١. *Shigella dysentery* .
٢. *Shigella boydii* .
٣. *Shigella sonnei*

الأمراض :

عند تناول طعام أو شراب ملوث بهذا النوع م البكتيريا يسبب التهاب معدي ، وتسمى الإصابة بالزحار العصوية وتبقى الإصابة معوية فقط ولا تصل البكتيريا لمجرى الدم وينتج عن الإصابة إسهال شديد وخروج مخاط مع البراز . وزيادة عدد مرات التبرز ولكن بقلة كمية البراز .



شكل (٣ ـ ١٦) بكتيريا الشجيلا مكبرة على المجهر الإلكتروني

ج. **الكوليرا** Cholera

بكتريا من عائلة اللولبيات ، عصوية الشكل منحنية قليلا على شكل فاصلة دقيقة تظهر على شكل الواو ، ليست محاطة بكبسولة ولا تنتج أبواغاً وتشتمل على سوط في كل طرف ، لذا فهي شديدة الحركة ، وسالبة لصبغة جرام اكتشفها العالم روبيرت كوخ عام ١٨٨٦ م .

النمو : تنمو بشكل جيد في الأوساط العادية لكن الرقم الهيدروجيني المناسب لنموها هو القاعدي (PH =٨,٢) ويكون شكل الجرثومة دوائر ناعمة شفافة لامعه ، مزرقة وهي لا هوائية اختيارية .

أنواعها : *Vibiro cholera* تسبب مرض الكوليرا .

الأمراض التي تسببها

تنقل الإصابة عن طريق تناول المشروبات أو المياه الملوثة بالبكتيريا ، حيث تصل إلى الأمعاء وتتكاثر وتؤدي إلى الجفاف الذي يؤدي إلى نقصان أو انعدام البول وقد تحدث الوفاة ، وتتوقف الكليتين عن وظيفتهما .

د. **الإشيريشيات القولونيه** *Escherichia coli*

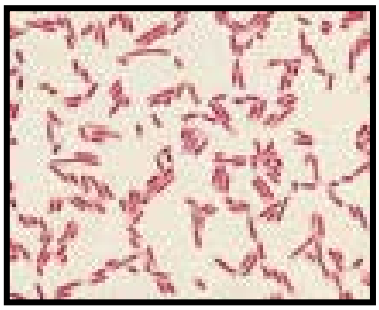
هي جراثيم عصوية الشكل قصيرة اكتشفها العالم أشريش سنة ١٨٨٥ م غير محاطة بكبسولة ولا تنتج أبواغاً ولكنها مزودة بسياط فهي متحركة وهي سالبة لصبغة جرام .

النمو : تعيش في حالة تطفل غير ممرض في الأمعاء الدقيقة والقولون وهي هوائية ولا هوائية وإذا وجدت في مكان غير الأمعاء تصبح ممرضة وخاصة في الجهاز البولي وتنمو في أوساط الماكونكي حيث تظهر بلون وردي لأنها تخمر سكر اللاكتوز ودرجة حرارتها المثلى ٣٧° م .

أنواعها : *Escherichia coli*

الأمراض التي تسببها :

١. التهاب المعدة والأمعاء عند الأطفال الذين تقل أعمارهم عن سنتين .
٢. التهاب الجهاز البولي خاصة عند الرجال الذين يعانون من تضخم البروستاتا .
٣. التهاب الجروح والحروق والتهاب المرارة والتهاب البيروتون (جفاف البطن) .



(أ) (ب)

شكل (٣ـ ١٧) بكتيريا إيشرشيا كولاي (أ) بالمجهر الضوئي ، (ب) بالمجهر الإلكتروني

٧. الكلوستريديم *Clostridium*

بكتيريا عصوية الشكل موجبة لصبغة جرام ، متحركة تحتوي على ابواغ غير محتوية على كبسولة .

النمو : لا يستطيع العيش في الهواء فهي لا هوائية إجبارية وتنمو على الأوساط العادية ولكنها تنمو أفضل في منبت اللحم المطبوخ .

أنواعها :

١. *Clostridium tetani*

٢. *Clostridium botulinum*

٣. *Clostridium perfrenges*

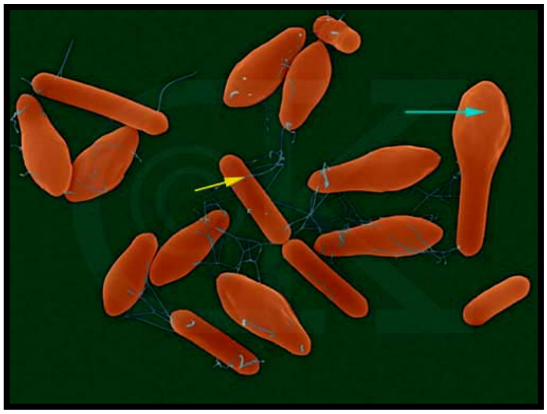
الأمراض التي تسببها :

توجد ساكنة طبيعية في التربة وفي أمعاء كثير من الحيوانات والإنسان وتسبب عدة حالات مرضية منها :

١. مرض الكزاز وتسببه *Clostridium tetani* ويتم انتقال البكتيريا من التربة إلى الجروح الملوثة .

٢. مرض الغرغرينا وتسببه *Clostridium perfrenges* .

٣.التسمم الغذائي وتسببه *Clostridium botulinum* حيث تكون الإصابة معوية وتتواجد هذه البكتريا في المعلبات خاصة .



شكل (٣ـ١٧) بكتيريا الكلوستراديم مكبرة على المجهر الإلكتروني محتوية على الأبواغ

٨. سيودوموناس *Pseudomonas*

تشتمل على أكثر من ٢٠٠ نوع وتنتشر كثيرا في التربة والماء وهي عصيات غير محاطة بكبسولة ولا توجد بها أبواغ ومزودة بسوط واحد على كل طرف ولذلك فهي متحركة جدا وهي سالبة لصبغة جرام .

النمو : هي جرثومة هوائية وتنمو بسهولة في أوساط الزراعة حتى في درجات الحرارة المنخفضة من ١٠ - ٢٠° م ولكن الدرجة المثلى لنموها ٣٧° م وتكون شفافة وتعطي رائحة التفاح المتعفن .

من أنواعها : *Pseudomonas aeruginosa* .

الأمراض التي تسببها :

ساكنة طبيعية في الأمعاء وتسبب التهابات في الأذن الوسطى وأحيانا في المسالك البولية والتهاب الحروق والجروح .

شكل (٣ ـ ١٨) بكتيريا بسيدوموناس

٩. بروسيلات *Brucella*

جراثيم عصوية الشكل قصيرة جدا وهي ليست محاطة بكبسولة ولاتوجد بها أبواغ وغير مزودة بأسواط لذا فهي غير متحركة وهي سالبة لصبغة جرام .

النمو : جرثومة هوائية ، ولكنها مع ذلك لا تنمو إلا إذا أضيف للجو ٥٪ إلى ١٠٪ ثاني أكسيد الكربون ، ولا تنمو في الأوساط العادية وتنمو بشكل أفضل في المزارع الغنية بمصل الحيوان وسكر الجلوكوز على درجة حرارة ٣٧° م .

أنواعها :

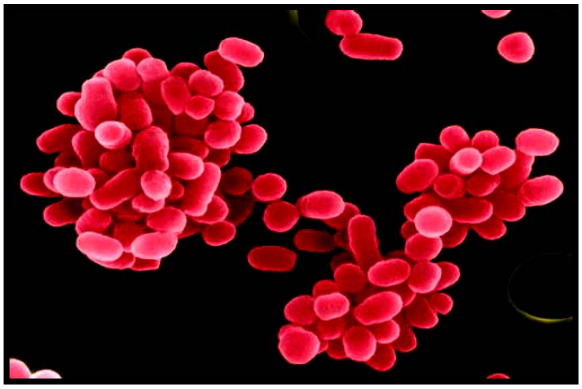
هناك ثلاثة أنواع من البروسيلا حسب العائل المضيف :

١. البروسيلا المالطية *Brucella melitensis* تصيب الماعز والضأن .
٢. بروسيلا الإجهاض *Brucella abortus* تصيب البقر .
٣. البروسيلا الخنزيرية *Brucella suis* تصيب الخنازير .

والثلاثة أنواع يمكن أن تصيب الإنسان .

الأمراض التي تسببها :

كل نوع من أنواع البر وسيلا تصيب نوعا من الحيوانات ولا تنقل العدوى من شخص لآخر وإنما من حيوان إلى الإنسان ، إن ٧٠٪ من الحالات تحدث عن طريق الملامسة المباشرة للحيوانات المريضة و ٣٠ ٪ من الحالات تتم عن طريق الحليب غير المبستر و الجبنة غير المغلية وتسبب الحمى المالطية أو الحمى الراجعة .



شكل (٣ـ ١٩) بكتيريا البروسيلا مكبرة على المجهر الإلكتروني .

تمارين الوحدة الثالثة

س١ : قارن بين الشرشيا كولاي والسالمونيلا من حيث النمو والأمراض التي تنقلها .

س٢ : ما هي أنواع المكورات السبحية وعلى أي أساس قسمت ؟

س٣ : كيف يمكن الاستفادة من البكتيريا في تنقية الفضلات ؟

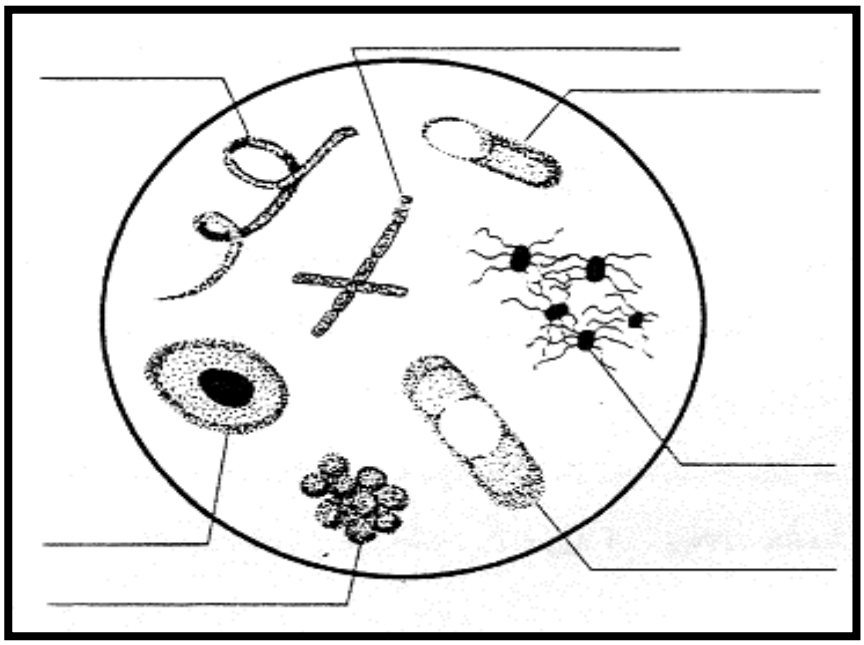
س٤ : ارسم منحنى النمو البكتيري مع توضيح أطوار النمو ؟

س٥ : ما هي أهم وظائف جدار الخلية البكتيري ؟

س٦ : اكتب اسم مرض تسببه :

١. بكتيريا كروية عنقودية .
٢. بكتيريا كروية سبحية .
٣. بكتيريا عصوية .
٤. بكتيريا لولبية .
٥. بكتيريا كروية ثنائية .

س٧ : في الأماكن المتاحة عرف أنواع البكتيريا المشار إليها في الشكل التالي :



الوحدة الرابعة

الفطريات

الجدارة : التعرف على أنواع الفطريات وتركيب الفطريات .
التعرف على أهمية الفطريات الاقتصادية والممرضة .

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على أنواع الفطريات الأعفان والخمائر والفرق بينهما وأهميتها .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ٤ ساعات .

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح .

متطلبات الجدارة :
أن يكون المتدرب قادراً على التعرف على الأعفان والخمائر النافعة والمفسدة للأغذية.

الفطريات

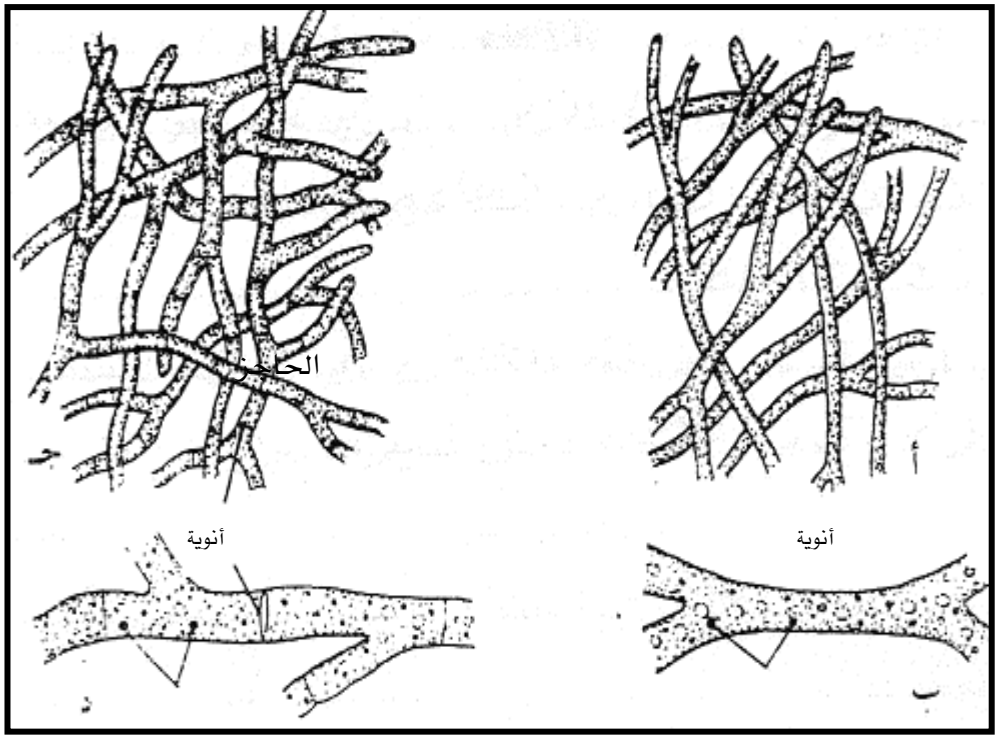
الفطريات:

هي كائنات حقيقية النواة ثالوسها الفطري لا يحتوي على سيقان ولا أوراق ولا يحتوي على مادة الكلوروفيل كما هو معروف في النباتات الراقية وتنقسم إلى قسمين الأعفان والخمائر .

وهي في الخمائر تكون وحيدة الخلية أما في الأعفان فتكون عادة عديدة الخلايا وتتكون من خيوط مجهرية تعرف بالهيفات وقد تكون مقسمة إلى خلايا أو غير مقسمة وهذه الخطوط أو الهيفات تنمو وتتفرع وتتشابك معاً لتكَّون الميسليوم الذي تطلق عليه الغزل الفطري وهو الذي يكَّون جسم الفطر .

وفي العادة تكون هذه الهيفات الفطرية عديمة اللون ولكنها في بعض الأحيان تتخذ ألواناً مختلفة وهذا راجع إلى طبيعة المواد الغذائية المختزلة أو وجود بعض الأصباغ .

وكل هيفا فطرية تتكون من جدار خلوي رقيق وتجويف داخلي ممتلىء بمادة البروتوبلازم وقد تنقسم الهيفا إلى عدد من الخلايا الفطرية تفصلها حواجز عرضية وهذه الخلايا إما أن تكون وحيدة الخلية أو عديدة الأنوية .



شكل (٤- ١) الخيوط الفطرية والغزل الفطري

- مناهج الحياة المختلفة بين الفطريات :

لما كانت الفطريات خالية تماما من البلاستيدات الخضراء فإنها تعجز أن تعيش بذاتها بل لابد لها من الاعتماد على غيرها من الكائنات الحية أو المواد العضوية الميتة لاستيفاء احتياجاتها من المواد الغذائية لا سيما المواد الكربوهيدراتية أي هي كائنات غير ذاتية التغذية .

ويمكن تمييز مناهج الحياة المختلفة بين الفطريات فيما يلي :

١ . فطريات إجبارية التطفل :

وهي فطريات تعيش في الطبيعة متطفلة على عوائل خاصة تلائمها وعندما لا تجد هذه الفطريات العائل المناسب لها فإنها تمر بمرحلة كمون أو موت . كما لا يمكن تنميتها معملياً على بيئات صناعية .

٢ . فطريات اختيارية التطفل :

وهي التي تعيش في الظروف الطبيعية مترممة أي تنهج منهج الترمم فتعيش على مواد عضوية متحللة موجودة في التربة فإذا لم تجد هذه المواد ووجدت عائلاً مناسباً فإنها تستطيع التطفل عليه .

٣ . فطريات إجبارية الترمم :

وهي تلك الفطريات التي لا تستطيع أن تعيش على أحياء بل تعيش على مواد عضوية متحللة سواء بقايا نباتية أو حيوانية .

٤ . فطريات اختيارية الترمم :

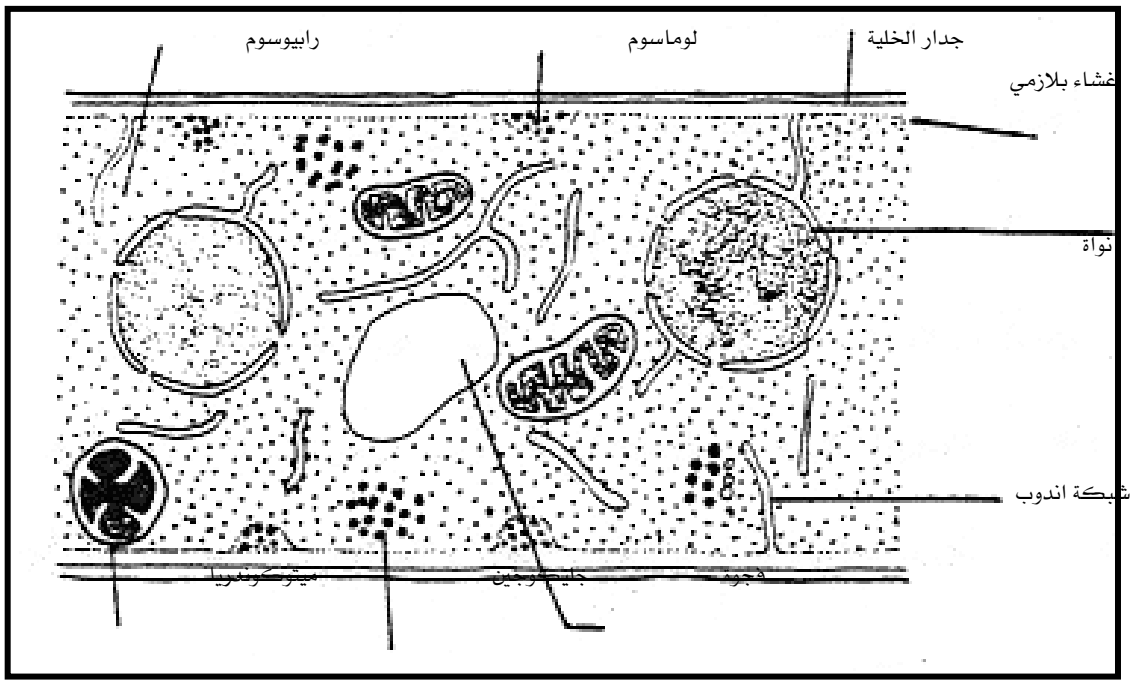
وهي التي تعيش بمادة متطفلة ولكنها إذا لم تجد العائل المناسب فإنها تلجأ إلى الترمم . وتعيش على مواد عضوية في التربة كما يمكن زراعتها في البيئات الصناعية في المعمل .

٥ . فطريات متكافلة :

وهي التي تعيش بطريقة التكافل أي تبادل المنفعة مع كائنات حية أخرى كبعض الطحالب مثل ما يعرف بالأشنات .

التركيب الداخلي للخلية الفطرية:

خلايا الفطريات تشبه خلايا النبات الخضراء من حيث المظهر العام كما في الشكل التالي:



شكل (٤- ٢) تركيب الخلية الفطرية

إلا أن التركيب الكيميائي لجدار الخلية الفطرية ليس متشابهاً في جميع الفطريات . حيث يكون السليلوز في بعض الأنواع المكون الرئيس لجدار الخلية . وفي معظم أنواع الفطريات وخاصة الطرز الراقية فإن جدار الخلية يتكون بالدرجة الرئيسة من مادة الكيتين . ويتكون الجدار الخلوي من طبقة واحدة أو عدة طبقات من ألياف دقيقة تكون مغمورة داخل مادة أساسية .

النواة في خلايا الفطريات واضحة ومركبة تركيباً منظماً كما في النباتات الراقية . وفي الفطريات التي تكون خيوطها هيفات غير مقسمة بحواجز عرضية تكون الأنوية منتشرة بصورة متجانسة خلال السيتوبلازم . أما كل خلية من خلايا الخيوط المقسمة بحواجز عرضية فتحتوي على نواة واحدة أو نويتين أو أكثر .

وذلك حسب نوع الفطر والطور الذي يمر به خلال دورة حياته . وحجم النواة الفطرية دقيق إذ يتراوح قطرها عادة من ١ـ ٣ ميكرون ويكون عادة كروي ومحاط بغشاء نووي مزدوج توجد به ثقوب كممرات لتبادل المواد الغذائية وغيرها بين النواة و السيتوبلازم وخاصية وجود غشاء نووي محدد في الفطريات يمثل أحد الفروق المهمة التي تميز الفطريات كمجموعة من البكتيريا . ويحتوي سيتوبلازم

الخلية الفطرية على عصيات صغيرة تسمى ميتوكندريا وهي تشبه إلى حد كبير نظيراتها التي توجد في النباتات الخضراء ولها أهمية كبيرة في عملية النشاط الحيوي للفطر المتعلقة في البناء والهدم . وكذلك يوجد في السيتوبلازم الفجوات والجليكوجين والقطرات الزيتية أما النشا فلا يوجد في الفطريات إطلاقا ، وتوجد الدهون والأحماض العضوية ويوجد في أكثر الفطريات مادة الفوليوتين ولها أشكال حبيبات غير كبيرة موزعة في البروتوبلازم . (وهي عبارة عن أحماض نووية متحدة مع الفوسفات وعناصر أخرى). ويشكل الماء نسبة حوالي ٩٨ ٪ من وزن الفطريات وقد تنقص هذه الكمية إلى ٨٠ ـ ٦٠ ٪ من الفطريات التي لها أجسام ثمرية متحجرة .

وكما توجد عناصر الكربون ، النيتروجين ، الهيدروجين ، الأكسجين ، الكبريت ، الفسفور، البوتاسيوم ، الحديد ، الماغنسيوم .

تصنيف الفطريات:

يتفق علماء التصنيف المعاصرون على جعل وضع الفطريات الحقيقية النواة في مملكة خاصة يطلق عليها اسم مملكة الفطريات وهنالك عدة أنواع من التصنيف له تفصيل وتشعيبات يعلمها المختصين في دراسة الفطريات والتي لا مجال لبيانها في هذا المنهج وسوف ندرسها بشكل مبسط .

أولاً / الفطريات الزيجوية (التزاوجية) Zygomycetes :

تضم هذه الطائفة من الفطريات ما يقرب من ثمانين جنساً وحوالي ستمائة نوع وأفرادها واسعة الانتشار في الطبيعة ، وتعيش غالبيتها بصورة راقية سواء في التربة أو على ما يوجد في الماء من بقايا عضوية .

وتوجد قلة من هذه الفطريات تعيش كطفيليات اختيارية ضعيفة إما على النباتات وخاصة الخضار وبعض أنواع الفاكهة حيث تسبب لها أعفان طرية .

ومن أهم مميزاتها :

١ . عدم احتوائها على جراثيم سابحة (سوطية) .

٢ . خلو غزلها الفطري (الميسيليوم) من الجدار المستعرض التي تقسم الهيفات إلى خلايا ، وقد يصبح الميسيليوم مقسماً مع تقدمه في السن وخاصة في التراكيب التكاثرية .

٣ . يتم التكاثر اللاجنسي لأفرادها بواسطة جراثيم غير متحركة في صورة جراثيم حافظية تنتج بأعداد غير محدودة داخل حوافظ جرثومية .

٤ . يتم التكاثر الجنسي عن طريق التزاوج بين حوافظ مشيجية غير متحركة ومتشابهة عادة في الشكل والحجم وينتج عنها جراثيم زيجوية .

٥ . معظم الفطريات الزيجوية مترممة .

ومن أمثلة هذه الطائفة الريزوويبس Rhizopus ، وميوكرMucor .

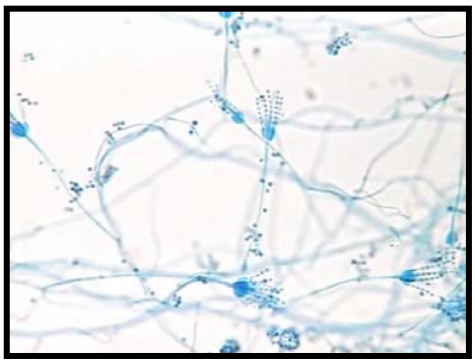
ثانياً / الفطريات الزقية Ascomycetes .

تتضمن الفطريات الزقية أو ما يطلق عليها أحياناً بالفطريات الكيسية عدداً كبيراً من أنواع الفطريات التي يتراوح عددها ما بين (٢٥٠٠٠ـ ٣٠٠٠٠) نوع. وهي واسعة الانتشار في الطبيعة وتوجد في بيئات مختلفة في معظم فصول السنة وتتفاوت فيما بينها من ناحية الشكل الخارجي والتركيب الداخلي وطريقة التغذية فمنها أنواع دقيقة التركيب وحيدة الخلية كالخمائر . و تعيش الفطريات الزقية إما مترممة على بيئات متباينة إذ ينمو العديد منها في التربة الغنية بالدبال والبعض منها يعيش متطفلاً إما تطفلاً إجبارياً داخل أنسجة العائل أو ينمو سطحياً على جسم العائل . والبعض منها اختياري التطفل ويسبب أمراضاً عديدة للنبات .

وتكون هذه الفطريات عند نموها ثماراً زقية بأحجام واضحة للعين المجردة . وأشكال محدودة . إما تكون على سطح الأرض أو ثماراً زقية تحت سطح الأرض كما في فطر الكمأة Truttles وتسبب أمراضاً كذلك للإنسان (أمراض جلدية) وباطنية والتهاب في الجهاز التنفسي .

ومن أنواعه فطر الخمائر وكذلك فطر البنسيلوم *Pencillinm* الذي له المقدرة على إنتاج المضاد الحيوي المورق بالبنسلين .

يتم التكاثر في بعض الأنواع بطريقة لا جنسية عادة بتكوين كونيدات . وبعض الأنواع يتكاثر بطريقة جنسية عن طريق الجراثيم الزقية وتوجد داخل أكياس خاصة تعرف بالأكياس الزقية . ولهذا الطائفة من الفطريات أهمية اقتصادية حيث إن بعض أنواعها يدخل في بعض صناعات الأغذية والبعض منها يستعمل كغذاء ومنها الكمأة والمورشيلا.



شكل (٤ ـ ٣) *Pencillium*

شكل (٤.٤) الشكل العام لفطر المورشيلا اسكيولنتا *Morchella esculenta*

شكل (٤.٥) الشكل العام لفطرة الكمأة

ثالثاً . الفطريات البازيدية Basidiomycetes .

تعد الفطريات البازيدية من أرقي المجاميع الفطرية وأكثرها تعقيداً وتضم مجموعة متباينة ما بين (٢٠٠٠٠ـ ٢٥٠٠٠) نوع و ٥٥٠ جنساً أغلبها فطريات كبيرة الحجم . تعيش عادة متطفلة أو مترممة على التربة الغنية بالمواد العضوية وعلى بقايا الأشجار . . وتشاهد عادة في فصل الربيع والخريف في الحقول المفتوحة والغابات وتعرف بأسماء شائعة . مثل عش الغراب Mushrooms .

وتضم فطريات مجهرية ومعروفة بفطريات الصدأ Rust fungi وفطريات التفحم Smnt fungi ولها أهمية اقتصادية فالبعض منها ضارة والأخرى نافعة فمنها أنواع تسبب تلف كبير في المحاصيل الزراعية مثل أمراض الصدأ والتفحمات وتسبب تلف في أخشاب النوافذ المنزلية وأعمدة الإنارة في بعض

الدول . والبعض الآخر له فائدة اقتصادية مثل عش الغراب الواسع الانتشار . وتشترك الفطريات البازيدية مع الفطريات الزقية في أن غزلها الفطري يتكون من خيوط فطرية غزيرة النمو .

شكل (٦.٤) الشكل العام لفطر عيش الغراب الصالحة للأكل

رابعاً. الفطريات الناقصة Deuteromycetes .

تضم طائفة الفطريات الناقصة عدداً كبيراً من الأنواع ذات الميسيليوم المقسمة والتي لا يعرف طورها الكامل ويمكن اعتبارها مكاناً مؤقتاً لأنواع الفطريات التي لا يزال مكانها في المجاميع الفطرية غير معروفة حتى الآن وهي تضم (٢٠٠٠٠)نوع موزعة في(١٥٠٠) جنس . وتعيش رمية في التربة أو فوق البقايا النباتية أو طفيلية عليها ولها أهمية كبيرة كمسببات طفيلية لبعض الأمراض النباتية الخطيرة التي تدمر المحاصيل الزراعية وبعضها يتطفل على الإنسان والحيوان حيث تسبب لهم بعض الأمراض الخطيرة . كما أن هناك عدداً قليلاً من هذا النوع له فوائد اقتصادية كبيرة حيث يستخرج منها بعض المواد الكيميائية والمضادات الحيوية كما شبيه جنس بنسيلوم الذي سبق التحدث عنه .

غير أن هذا الجنس لم يكتشف فيه التكاثر الجنسي بعد . فهي لا تكون لافحات أو جراثيم زقية أو بازيدية في أي مرحلة معروفة من مراحل النمو فهي فطريات لم يكتشف فيها الطور التام أو الطور الكامل أي اللاقحة أو الزق أو البازيديوم . ولذلك من الناحية التطبيقية لا يمكن وضعها تحت أي طائفة من طوائف الفطريات الكاملة ذات الميسيليوم المقسم التي يتكون فيها الطور الجنسي الزقي أو البازيدي. لذا فإن التكاثر اللاجنسي في هذه الفطريات يمثل الوسيلة الأساسية في زيادة أعدادها . وهي مجموعة اصطناعية ضخمة.

الأهمية الاقتصادية للفطريات :

١ . تسبب تحلل المواد العضوية إلى مركبات بسيطة فتزيد من خصوبة التربة لما تحدثه من تغيرات متعددة تستفيد منها النباتات وبالتالي الحيوان . وبذلك فهي تساهم في تخليص الكرة الأرضية من المواد العضوية المتراكمة .

٢ . تفيد في تحضير بعض أنواع الجبن كما في أنواع الجنس بنسيلوم .

٣ . تدخل الفطريات في غذاء الإنسان الأساسي حيث تستهلك إما بحالتها الطازجة أو المجففة. ومن أهمها فطر عش الغراب وفطريات الكمأة (الفقع) .

٤ . تعتبر الفطريات مصدراً لبعض المواد الكيميائية الثمينة الأخرى كالأنزيمات وبعض المضادات الحيوية كالبنسيلين .

٥ . تستخدم الفطريات كأنواع الجنس إسبرجيلس في تحضير وإنتاج الكثير من الأحماض العضوية كحمض الليمون وحمض الخل .

٦ . تعتبر الفطريات مصدراً لبعض الفيتامينات مثل فيتامين (ب) المركب .

٧ . تستغل بعض أنواع الفطريات صناعياً مثل فطرة الخميرة حيث تضاف الخميرة إلى الخبز حيث يكون الرغيف خفيفاً منتفخاً .

٨ . تستخدم الأجسام الحجرية Sclerotia في فطر *Claviceps purpurea* صيدلانياً لتحضير عقاقير خاصة لا تحدث تقلصات في الرحم ومنع النزيف أثناء الولادة.

الفطريات الممرضة

١ . الفطريات السطحية الجلدية :

وأهم جنس يصيب الجلد والشعر والأظافر هو جنس *Dermatophytes* وتتغذي هذه الفطريات على بروتين بسيط يوجد في الجلد والشعر والأظافر وقد تصيب الجلد بعض الأنواع الأخرى مثل , *Nocardia* *candida* وغيرها التي تصيب الجلد وتصيب الفطور الجلدية السطحية المناطق التالية من جسم الإنسان.

١ . الجلد ويشمل الإبط وبين الفخذين وبين الأصابع والصدر والبطن والظهر وأكثر ما تنتشر في المناطق الرطبة والحارة .

٢ . الأظافر .

٣ . الشعر ويشمل شعر الذقن والرأس .

وتنقل العدوى عن طريق الملامسة المباشرة مع المريض أو استعمال الأدوات والملابس الخاصة أو عن طريق برك السباحة .

٢ . الفطريات العميقة :

وهذه تشمل أجناس كثيرة منها ما يصيب الجلد ومنها ما يسبب إصابات تنفسية وأخرى تسبب تعفن الدم ، التهاب السحايا ، التهاب الأمعاء .

ومثال على هذه الأجناس *Cryptococcus* , *Histoplasma* وغيرها من الأجناس الأخرى .

وتنتقل عن طريق : ١ . استنشاق هواء ملوث بالفطريات السابقة .

٢ . استخدام أدوات المصابين الملوثة .

٣ . المخالطة .

٤ . تناول الطعام أو الشراب .

الخمائر :

تتكون من خلية واحدة منفردة أو في سلاسل وتكون غزل فطري كاذب وتميز فطريات الخميرة بقدرتها على تخمير الكربوهيدرات حيث تقوم بإنتاج مجموعة من الأنزيمات لها القدرة على تحويل السكريات إلى كحول ولا تستطيع صنع غذائها بنفسها .

ولفطرة الخميرة أنواع هي :

١ . وحيدة الخلية

٢ . خيطية .

٣ . مولدة للجراثيم الزقية .

٤ . غير مولدة للجراثيم الزقية .

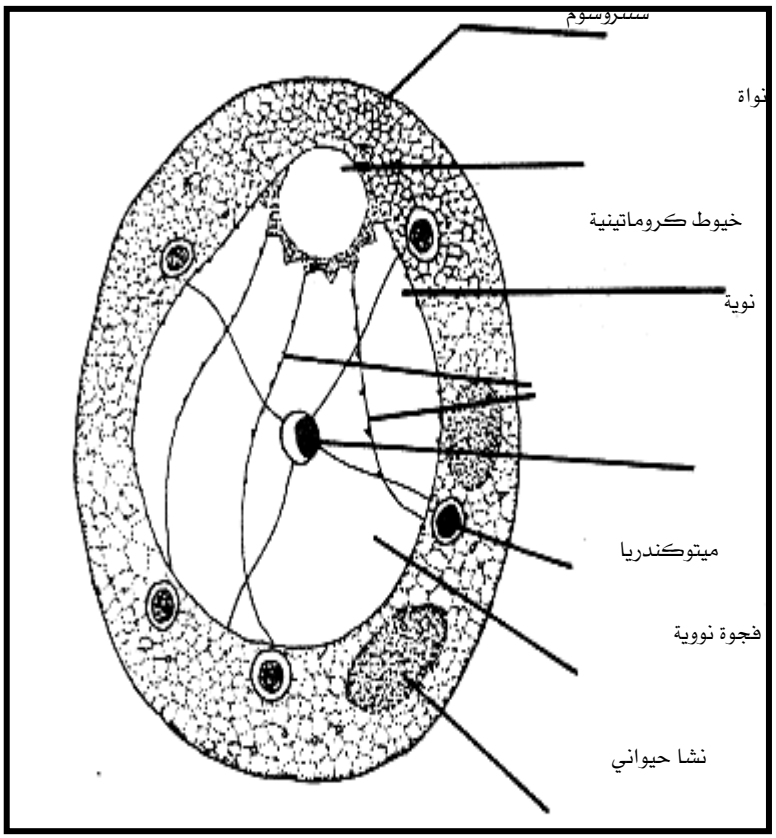
وهناك طرق شتى لتصنيف الخميرة فيما يلي :

١ . تصنيف جميع فطريات الخميرة غير مولدة الجراثيم الزقية تحت الفطريات الناقصة .

٢ . تصنيف جميع فطريات الخميرة المولدة للجراثيم الزقية تحت طائفة الفطريات الزقية .

تركيب خلية الخميرة :

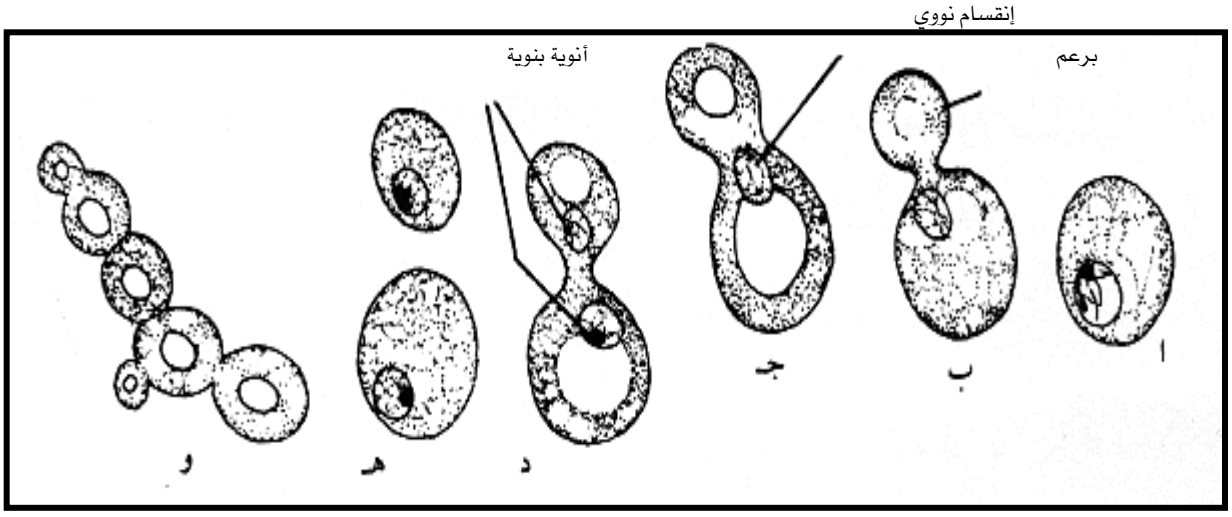
يبلغ قطر الخميرة ١٠ ميكرون وتمتاز خلية الخميرة بأنها غنية بالسيتوبلازم وتوجد نواة واحدة محاطة بغشاء مزدوج وفيما يلي رسم توضيح تركيب الخلية في الخمير



شكل (٤- ٧) رسم تخطيطي يوضح تركيب الخلية الخضرية في فطر الخميرة *Ssccharomyces*

وتستطيع الخميرة أن تتكاثر بأربع طرق :

١ . التبرعم : حيث يظهر التبرعم عند أحد أطراف الخلية كنتوء صغير وتقسم النواة إلى نواتين تظل أحدهما في الخلية الأصلية والأخرى تنقل إلى البرعم الذي يأخذ بالتخصر حتى ينفصل عن الخلية الأصلية ويحدث عند تكون الظروف الملائمة للنموه غنية بالمواد السكرية .



شكل (٤- ٨) (أ- هـ) المراحل المختلفة للتبرعم في خلية الخميرة (تكاثر لاجنسي)

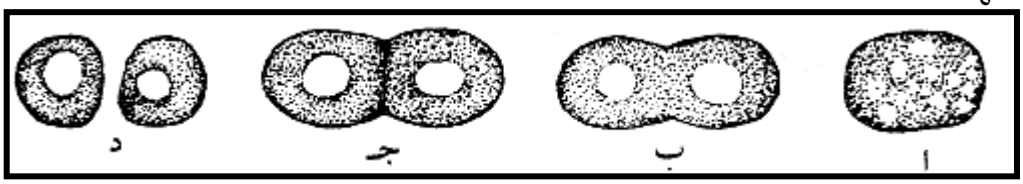
و- سلسلة من الخلايا الخضرية الناتجة عن طريق التبرعم

٢ . تكوين جراثيم داخلية .

يحدث في الظروف غير الملائمة لنمو الفطر حيث تأخذ الخلية شكل كروي ويغلظ جدارها وتقسم محتوياتها الداخلية إلى أربع جراثيم داخلية وتقسم النواة مرتين لتكون أربع أنوية تكون كل واحدة منها جرثومة داخلية ذات جدار سميك .

٣ . الانقسام الميتوزي (البسيط) .

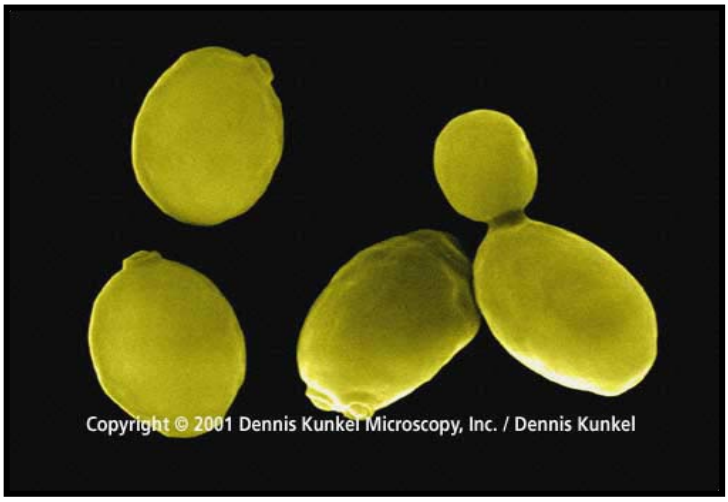
وفيه تأخذ الخلية بالاستطالة ثم تنقسم نواتها إلى نواتين ويتكون حاجز عرضي يقسمها إلى قسمين ثم ينفصلان عن بعضهما.



شكل (٤- ٩) الأطوار المختلفة لعمليةالأنقسام الثنائي لخلية الخميرة .

٤ . التكاثر الجنسي .

ويحدث عندما يقل الغذاء في البيئة حيث يحدث اتحاد جنسي بين خليتين ويتم بتكوين أنبوبة صغيرة من كل خليتين ثم يحدث الاندماج ويتحلل الحاجز الفاصل وتتحد الأنوية وتكون اللاقحة ثم تقسم إلى ٤ أنوية وتغلف كل نواة مكونة جرثومة جديدة .



شكل (٤ـ١٠) خميرة سكارومايسس *Saccharomyces*

تمارين الوحدة الرابعة

س ١ / ما هو الفرق بين الفطريات والنباتات الراقية ؟

س ٢ / ما هو الفرق بين الفطريات اختيارية الترمم والفطريات اختيارية التطفل ؟

س ٣ / ماذا تعني وجود النشا النووي في الفطريات ؟

س ٤ / ما هي أهم مميزات الفطريات الزيجوية ؟

س ٥ / كيف يحدث التكاثر الجنسي بالخمائر ؟

س ٦ / فطر عش الغراب يتبع أي مجموعة ؟

س ٧ / لماذا سميت الفطريات الناقصة بهذا الاسم ؟

س ٨ / اذكر أربع من الفوائد الاقتصادية المهمة للفطريات .

الوحدة الخامسة

الفيروسات

الجدارة: التعرف على الفيروسات وتركيبها وطرق معيشتها وأنواعها .

الأهداف: أن يتعرف المتدرب على تركيب الفيروس وتكاثره وأهم الفيروسات المسببة للأمراض عند الإنسان .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ساعتان .

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح

متطلبات الجدارة :

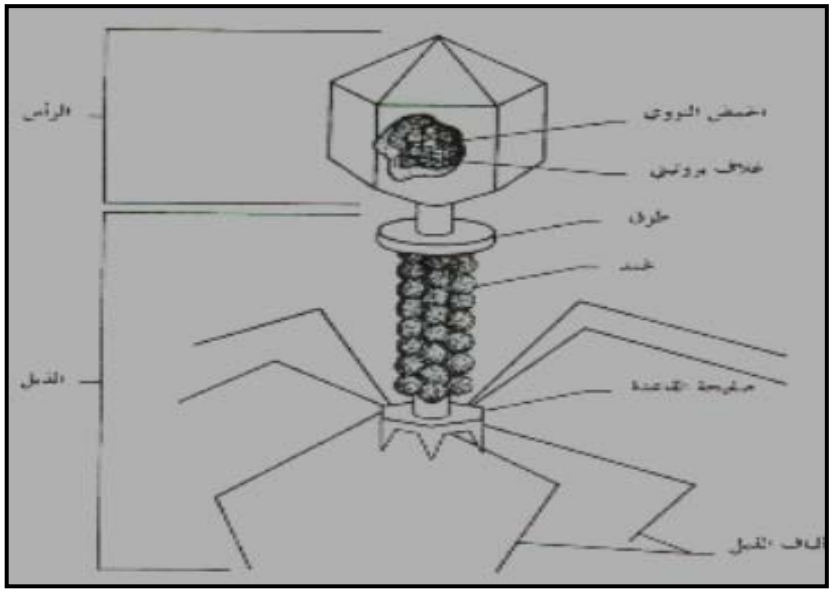
أن يكون المتدرب قادراً على معرفة طرق إصابة الفيروس و أهم الأمراض التي تسببها.

الفيروسات

تعريف الفيروسات : تعني العوامل الممرضة الدقيقة ، غير المرئية والراشحة ، أي أنه عامل ماتحت خلوي يتألف من لب مكون من حامض نووي محاط بغلاف بروتين ، يستخدم الآليات الاستقلالية الثابتة للعائل المضيف لكي يتضاعف ويعطي جزيئات فيروسية جديدة .

كيفية تعايشها " معيشة الفيروسات :

١. تتطفل على الإنسان والحيوان والطيور فتحدث أمراضا متنوعة مثل مرض المناعة المكتسب (الأيدز) وطاعون الدجاج وانفلونزا الطيور .
٢. تتطفل على النباتات ، خاصة النباتات الزهرية كالدخان .
٣. تتطفل على البكتيريا والفطريات الشعاعية ، وتدعى الفيروسات المتطفلة على البكتيريا باسم لاقمات البكتيريا أو البكتيريا فا ج وتسبب موتها وتحللها.



شكل (٥ ـ١) فيروس ملتهم البكتيريا نموذجي

تركيب الفيروسات .

تختلف الفيروسات عن البكتيريا بصغر حجمها حيث إن حجم أكبر فيروس لا يتجاوز نصف حجم أصغر بكتيريا ويتراوح مابين ١٠- ٣٠٠ ميليميكرون وهي تأخذ أشكالا كروية أو أهليلجية أو مكعبة أو على شكل الحيوانات المنوية .

١.الحامض النووي " الجزء الداخلي " :

يتكون من سلسلة متفرعة من وحدات الحامض النووي التي تتركب من سكر خماسي يرتبط بحامض الفوسفور وقاعدتين بروتينيتين ويعد الحامض النووي هو الجزء المعدي من الفيروس وهو المسؤول عن إيجاد التغيرات المرضية التي يلحقها الفيروس بالخلية.

ويمكن أن يكون الحامض النووي أحد اثنين :

- الحامض النووي الريبي المنزوع الاكسجين D.N.A .
- الحامض النووي الريبي R.N.A .

ولايمكن للفيروس أن يحتوي على الحامضين معا .

٢.المحفظة Capside :

تتكون من البروتينات وهي تحيط بالحامض النووي للفيروس فتعطيه شكله وانتظامه ، من جزيئات الغلاف الكابسو ميرات capsomeres التي هي وحدات شكلية تتكون من متعددات الببتيدات ، توضع هذه الكابسو ميرات وتتحد فيما بينها لتشكل مضلعا منتظما ذا عشرين وجها cosaeder .

وتقوم المحفظة بالوظائف التالية :

١. حماية الحامض النووي .
٢. تحديد شكل وحجم الفيروس .
٣. مسؤولية عن تركيب الإنتجين للفيروس .
٤. الالتصاق بالخلية الحساسة .

٣.الغلاف Envelop

في بعض الفيروسات تحاط الحافظة بغلاف وتدعى عندئذً الفيروسات المغلفة ويتكون الغلاف من مواد دهنية وكربوهيدرات وأملاح ، وللغلاف وظائف هي :

١.مقاومة التأثرات الخارجية .

٢.اعطاء الفيروس أنواع مميزة من مولدات الصند (الانتجين) .

٣.التصاق الفيروس المغلف بالخلية .

كيفية تكاثر الفيروس داخل الخلية وانطباعه

تتكون دورة حياة الفيروس من المراحل الآتية :

١. مرحلة الاهتزاز " الالتصاق " Adsorption

وهي عملية تفاعل نوعي فيزيائي ثم كيميائي ، فعندما يصل الفيروس إلى الخلية الملائمة لتكاثره حسب خاصية انتمائه يبدأ بالالتصاق على الغلاف الخارجي للخلية ، عند مستوى مستقبلات خاصة في كل الخلية والفيروس يمكنها التفاعل فيما بينها والمستقبلات تحمل شحنات سالبة أو موجبة حسب نوع الخلية فتتخذ إليها المستقبلات المتناظرة في الفيروس .

٢. النفاذ أو الدخول للفيروس إلى خلية العائل Penetration :

يدخل الفيروس إلى الخلية بخاصية " التحسي pinocytosis " وذلك بفعل نشاط الخلية ذاتها ورد فعلها ولا يقوم الفيروس بأي دور حيث تقوم الخلية بالتهام الفيروس ثم يحاط الفيروس بحويصلة ، هي جزء من غشاء الخلية ويكون كامل التكوين ، ثم تبدأ الخلية من افراز بعض الإنزيمات التي تلتهم غشاء الخلية وغلاف الفيروس وأجزاء من المحفظة . فيبقى الجزء الوراثي " الحامض النووي " المعدي الذي يقوم بمقاومة تأثير الخلية وتعرف هذه المرحلة بالتعرية .

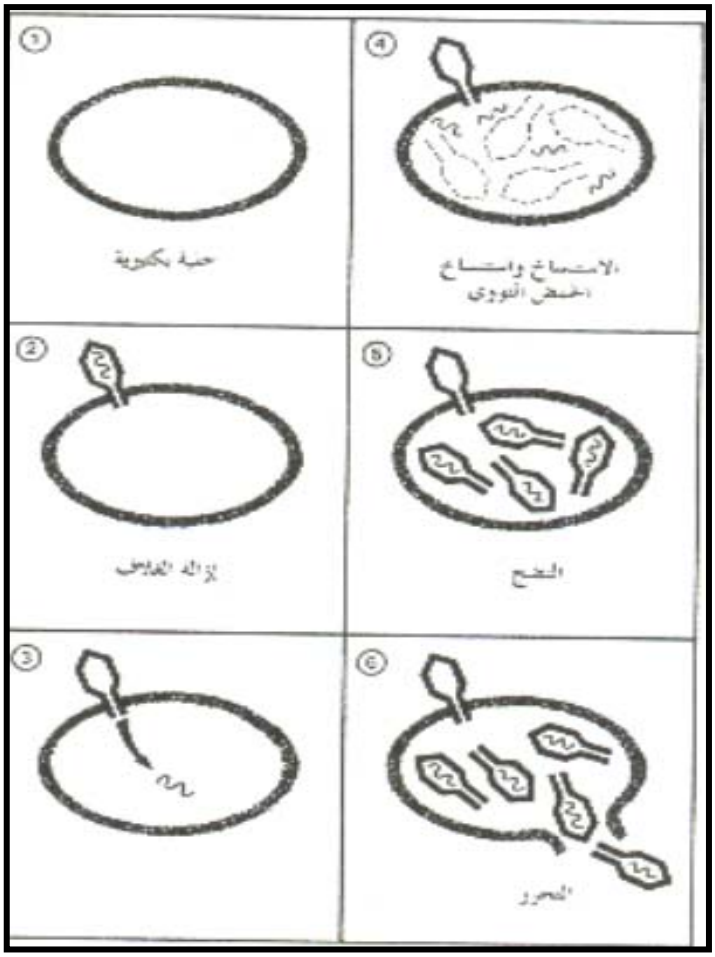
٣. تكوين مكونات الفيروس :

تبدأ مرحلة التكاثر بعد مرحلة التعرية حيث يبدأ الحامض النووي الفيروسي في عمليات نشطة لتكوين الفيروس الجديد ويعتبر هذا الحامض النووي هو المسؤول عن تكون كل من البروتين والحامض النووي للفيروس الجديد اللذين يتكونان من أماكن مختلفة من الخلية وفي أوقات مختلفة ، ويجب الانتباه أن مرحلة تكوين R.N.A تختلف عن مرحلة تكوين D.N.A .

٤.التحرر " الخروج من الخلية " Release :

يتم تحرير الفيروسات من الخلايا المصابة ببطء شديد وفيه تخرج الفيروسات الجديدة من الخلايا عن طريق :

١. انحلال الخلية المصابة .
٢. المرور عبر غشاء الخلية يؤدي لانفجارها .



شكل (٥ـ ٢) مراح تكاثر الفيروس داخل خلية بكتيرية

كما يجدر الإشارة هنا أن الفيروسات يمكن زراعتها في المختبر والمعامل بطرق منها :

١.الزرع في حيوانات التجارب : كالفار الأبيض والقردة والعجول حيث يحقن معلق Suspension الفيروس في أعضاء معينة من الحيوانات حسب نوع الفيروس .

٢.الزرع في جنين البيض : يمكن أن يلقح جنين البيض بأعمار مختلفة مابين (٧- ١١) يوم ثم يعاد تحضين البيض لعدة أيام على درجة حرارة ٣٦° – ٣٨° م ويفحص كل يوم لدراسة التغيرات المرضية .

٣.الزرع النسيجي : على خلايا جنينية من أجنة مجهضة من المرأة الحامل أو خلايا من أجنة الدجاج .

بعض أنواع المصطلحات الفيروسية :

١. الفيريون Virion :

هو الدقيقة الفيروسية الكاملة القادرة على إحداث الإصابة Infection ، وقد يكون الفيرون مكون من غطاء وحامض نووي معا ، ويسمى عاريا Naked أو غير مغلف non-enveloped مثل فيروس شلل الأطفال Polio virus وهناك بعض الفيروسات من هذا النوع مغلفة مثل فيروس الهربس Herpes والأنفلونزا Influenza .

٢. الفيروس الناقص Detectire virus :

هو دقيقة فيروسية بها عيب وظيفي خاصة في إحدى مراحل تكاثرها ، وذلك لأنه ينقص مادة الوراثية حين أو أكثر ، وكثيرا ما يتداخل الفيروس الناقص D في تكاثر الفيروس العادي (S = Standard) ثم يطلق عليها فيروسات ناقصة متداخلة أو ممانعة DI=Defective inferfering لانها تتداخل وتمنع تكاثر الفيروس القياسي الكامل .

٣. الفيروسات المذنبة Satellite viruses :

وهذه الأنواع من الفيروسات تكون غير قادرة على التكاثر بمفردها حتى داخل الخلية المتخصصة ، ولكنها تتكاثر فقط في وجود فيروس آخر من عائلة أخرى . وهو يقوم بدور المساعد في تكاثر الفيروس الأول الذي يطلق عليه اسم الذنب أو التابع Satellite يدور في فلك وذيل الفيروس المساعد مثل فيروس مذنب Adeno satello virus .

الطرق التي يتبعها الإنسان لمكافحة الفيروسات

١. المنع Prevention منع انتشاره أو وصوله للإنسان أو الحيوان أو النبات .

٢. آليات الدفاع المناعي Immune defense mechanisms .

٣. الوقاية Prophylaxis or protection وتتم عن طريق التحصين إما السالب أو النشط.

٤. العلاج Treatment المضادات الفيروسية .

بعض الأمراض التي تسببها الفيروسات للإنسان :

تصيب الفيروسات الإنسان ببعض الأمراض منها :

١ . الجدري Small pox :

فيروس خطير شديد العدوى وهو شديد المقاومة ولا يتأثر بالظروف العادية ويمكن أن يعيش في درجة حرارة الغرفة لمدة عام كامل وينتقل عن طريق الملامسة المباشرة للمريض وكذلك استعمال أدوات المريض ويدخل عن طريق الجهاز التنفسي العلوي .

وليس له علاج نوعي وإنما تعالج الأعراض للتخفيف من حدتها . أفضل الطرق للوقاية من هذا المرض هو التحصين بواسطة التطعيم .

٢ . فيروس الهربس Herpes :

وهو غير مقاوم للظروف الطبيعية ويسبب أمراضاً جلدية وإذا شفي منه المريض فالفيروس يبقي في حالة كمون قد تظهر بعد سنوات من الشفاء ، ومصدر العدوى اللعاب وينتقل عن طريق مباشر هو الأكثر شيوعاً بالملامسة المباشرة أو من اللعاب . وتظهر على شكل بثور فقاعية على الأغشية المخاطية للسان والفم واللثة . ويتم الشفاء تلقائياً بعد أسبوعين ولكن لمنع تعفن البثور يمكن إعطاء المريض بعض المضادات الحيوية والفيروسية .

٣ . الأنفلونزا Influenza :

وهو أهم الأمراض التنفسية تحدث بشكل أوبئة سريعة الانتشار .

المسبب النوعي له فيروس الأنفلونزا وهو مجموعة الفيروسات المخاطية ويخرج الفيروس من الشخص المصاب عن طريق إفرازات الجهاز التنفسي وينقل عن طريق الرذاذ والملامسة . وتكثر الإصابة به في فصل

الشتاء والازدحام . والأنفلونزا ليس له علاج نوعي ولكن بواسطة أخذ الراحة التامة وبعض مضادات الألم وخافضات الحرارة والتغذية الجيدة .

وللوقاية يجب تجنب الازدحام في الأماكن العامة وكذلك الانتقال المفاجيء من مكان بارد إلى دافيء والعكس ويمكن زيادة المقاومة بأخذ اللقاحات أو مواد كيميائية .

٤ . الحصبة Measles.

وهو مرض شديد العدوى يصيب جميع الأطفال ويسببه فيروس الحصبة ومصدره في الشخص المصاب إفرازات الأنف والبلعوم للإنسان المريض . وأهم طرق العدوى الطريق المباشر بواسطة الرذاذ أو الملامسة المباشرة مع إفرازات الأنف والبلعوم والبول للمريض أو عن طريق الأدوات الملوثة . ويتم الوقاية منه بأخذ اللقاح الخاص به .

٥ . التهاب الكبد الفيروسي Viral hepatitis .

مرض فيروسي معدي يصيب أنسجة الكبد فيتلفها ويحدث على شكل أوبئة خفيفة في بعض التجمعات البشرية .

وهو عدة أنواع المشهور والمنتشر منها فيروس A , B , C . ويختلف كل فيروس عن الآخر في كيفية الوقاية أو الانتقال أو العلاج حيث إن لكل فيروس خصائصه الخاصة به.

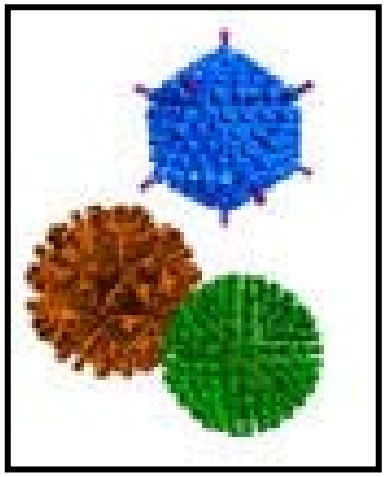
كما أن هناك أمراض فيروسية مشهورة مثل :

فيروس الحصبة الألمانية German measls .

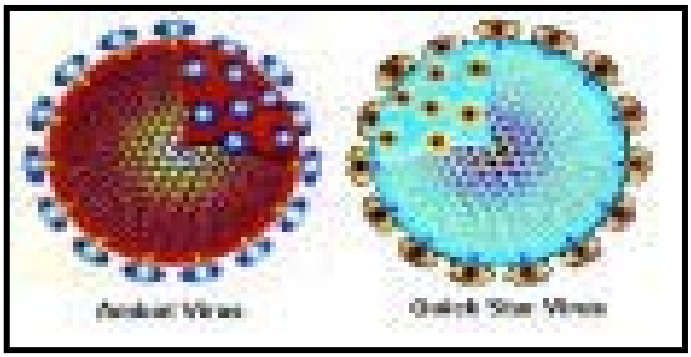
فيروس النكاف Mumps .

مرض السعار أوداء الكلب .

فيروس نقص المناعة المكتسبة الأيدز Aids .



شكل (٣.٥) نموذج لفيروس أدنو تصيب الغدد وتسبب التهاب العين والبلعوم والمعدة والأمعاء.



شكل (٤.٥) تصميم مجسم لفيروس الإيدز

تمارين على الوحدة الخامسة

س١ / اذكر طرق معيشة الفيروسات .

س٢ / أيهما أصغر في الحجم الفيروسات أم البكتيريا ؟

س٣ / لماذا لم توضع الفيروسات في تصنيف الممالك للكائنات الحية ؟

س٤ / كيف يمكن الحصول على الفيروسات في المعامل ؟

س٥ / ما هي الطرق التي يتبعها الإنسان لمكافحة الفيروسات ؟

الوحدة السادسة

الريكتسيا

الجدارة : التعرف على صفات الريكستيا وأهم الأمراض التي تسببها .

الأهداف : أن يتعرف المتدرب على أهم أنواع الريكتسيا المسببة للأمراض .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ساعتان

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح .

متطلبات الجدارة :

أن يكون المتدرب قادراً على التفريق بين الريكتسيا والميكروبات الأخرى المسببة للأمراض.

الريكتسيا

أول من اكتشف الريكتسيات هو العالم هاورد تايلر لرايكتس سنة ١٩٠٩ م عندما فحص مجهريا دم مصابين بالحمى المنقطة للجبل الصخري ، وفي سنة ١٩١٣ م عثر على كائنات مشابهة لها عندما كشف على مصابين بالتيفوس ، وقد توفي رايكتس أثناء بحوثه على التيفوس ، فقام العالم دوكاليما بتخليد اسم رايكتس بأن أطلق على الكائن المسبب لمرض التيفوس اسم مشتق من رايكتس وهو رايكتسيا وحالياً لا تحتوي إلا على نوعين هما :

١. الرايكتسيا Rickettsiae .
٢. الكوكسيلا Coxiella .

صفات الريكتسيا :

كائنات خلوية تشبه الفيروسات من حيث دقة أحجامها وقدرة بعض أنواعها على النفاذ من المرشحات البكتيرية وتعيش داخل الخلايا الحية للعائل كطفيليات إجبارية ولكنها تشبه في صفات أخرى البكتيريا ، فيحتوي جدارها الخلوي على حامض الميراميك ويحتوي السيتوبلازم على أحماض وعدة أنزيمات التي تحتوي عليها البكتيريا وجدارها مشابه لجدار الخلية البكتيرية ، وتتكاثر كالبكتريا بواسطة الانشطار ، وهي أصغر من البكتريا وأكبر من الفيروسات حجما ، وهي عصيات كروية الشكل أو عصوية الشكل يمكن أن توجد مفردة أو على شكل أزواج أو على شكل سلاسل قصيرة وعند صبغها بصبغة جرام تكون سالبة لصبغة جرام .

ويمكن إبراز الصفات المميزة للرايكتسيا فيما يلي :

١. صغيرة الأحجام ، فهي أصغر حجما من معظم أنواع البكتيريا .
٢. قدرتها على النمو على القمل والقراد وغيرها من المفصليات .
٣. لا تنمو إلا داخل الخلايا الحية .

ومع ان الرايكتسيات تشبه الفيروسات في بعض الصفات فإنها تختلف عنها فيما يلي :

١. يمكن اصطباغ الرايكتسيا والتعرف عليها تحت المجاهر الضوئية أما الفيروسات فلا يمكن دراستها إلا بالمجاهر الإلكترونية .
٢. تحتوي الريكتسيا على إنزيمات تقوم في العمليات الحيوية مخالفة بذلك الفيروسات

أوساط التطفل للرايكتسيات

إن الأوساط الرئيسة لتطفل الرايكتسيات هي أجساد الحشرات وغيرها من المفصليات ، ولكن أصبحت تتطفل على الإنسان وغيره من الثدييات وذلك بفضل المفصليات المعدية التي تمتص دم الحيوان والإنسان وتعمل على نقل الريكتسيات من حيوان إلى حيوان أو إلى إنسان . وهي طفيليات داخل خلوية يغزر وجودها داخل السيتوبلازم أو الأنوية ولا تتكاثر إلا داخل خلايا جسديه حيه مناسبة .

بعض الأمراض التي تسببها للإنسان :

هنالك خمس مجموعات طبيعية من الأمراض التي تسببها الريكتسيا و التي تصيب الإنسان هي :

١. المجموعة الأولى :

أ. مجموعة حمى التيفوس الوبائي التي تسببه رايكتسيا بروازكياي Rickettsea prowazekii الذي ينقله القمل.

ب. التيفوس المستوطن الذي تسببه رايكتسيا موسيري *Rickettsea mooseri* وتنتقل بواسطة الجرذان .

٢. المجموعة الثانية : الحمى البقعية :

أ. حمى بقع جبال روكي أو الجبل الصخري المنقطة وتسببها *Rickettsea rickettsi* ومستودعها الطبيعي هو الأرنب البري والقوارض والكلاب والأغنام وتنقل بواسطة القراد.

ب. حمى البحر الأبيض المتوسط أو حمى لدغة القراد لجنوب أفريقيا أو تيفوس القراد الكيني أو تيفوس القراد الهندي وتسببه *Rickettsea conori* .

ج. حمى قراد شمال أسيا وتسببه *Rickettsea siberica* .

د. تيفوس قراد أرض المملكة وتسببه *Rickettsea austrialis* .

هـ. جدري الريكتسيا أو البثرية الروسية وتسببها *Rickettsea akari* .

٣. المجموعة الثالثة :

وتشمل مرض تسو تسو جاموشي الذي يعتبر طراز ثالث التيفوس ويدعى تيفوس الحكة وحمى النهر الياباني أو تيفوس الملايو وينتقل بواسطة القوارض لاسيما فئران الحقول وتسببها *Rickettsea tsutsugamushi* .

٤. المجموعة الرابعة:

وتشمل حمى كوينزلاند وهي مسببة عن أحد أنواع كوكسيد (نسبة إلى العالم كوكس) ويدعى كوكسيلا برنتياي وتسببها *Rickettsea coxiellaburneti* .

٥. المجموعة الخامسة :

وتشمل حمى الخنادق التي تحدث بشكل وباء أثناء الحروب وهي تشبه التيفوس الوبائي من حيث انتقالها بواسطة قمل الجسد وتسببها *Rickettsea quintana* .

تمارين الوحدة السادسة

س١ : ما هي أبرز صفات الريكتسيا ؟

س٢ : ما هي أهم مجموعات الريكتسيا المسببة للأمراض ؟

س٣ : ما هو الفرق بين الريكتسيا والفيروسات ؟

الوحدة السابعة

الطحالب

الجدارة : التعرف على أنواع الطحالب وطرق تكاثرها وأنواعها .

الأهداف : أن يتعرف المتدرب إلى أهم مجموعات الطحالب يفرق بينهما وبين أنواع الميكروبات الأخرى .

مستوي الأداء المطلوب : أن يصل إلى إتقان الجدارة بنسبة ١٠٠٪ .

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة : ساعتان .

الوسائل المساعدة : وسيلة إيضاح.

متطلبات الجدارة :

أن يكون المتدرب قادراً على التمييز بين الطحالب والاعفان والنباتات وأهم المشاكل التي تسببها في البيئة.

الطحالب

الطحالب عبارة عن مجموعة كبيرة من الأحياء ، أكثر من ٢٠٠٠٠ نوع وتحتوي على الكلوروفيل الذي يقوم بالتمثيل الضوئي المصاحب لإنتاج الأكسجين ، ولأن معظم الطحالب ذات طبيعة مجهرية مما وضع هذه الكائنات ضمن أقسام الأحياء الدقيقة، ومنها ما هو وحيد الخلية ومنها ما هو عديد الخلايا .
وعلى أي حال فإن الطحالب تقسم بناء على الصفات الخلوية مثل التركيب الكيميائي للجدار الخلوي والمواد العضوية المخزنة وصبغة التمثيل الضوئي وترتيب الاسواط على سطح الخلايا المتحركة ، وتقسم إلى ست مجموعات :

١. **الطحالب الخضراء . *Chlorophyta***
٢. **الطحالب الخضراء المزرقة. *Cyanobacteria***
٣. **الطحالب اليوجلينية. *Euglenophyta***
٤. **الطحالب البيريه . *Pyrrophyta***
٥. **الطحالب الذهبية . *Chrysophyta***
٦. **الطحالب البنية . *Phaeophyta***
٧. **الطحالب الحمراء . *Rhodophyta***

- الشكل الظاهري للطحالب :

يختلف التركيب الخضري اختلافا كبيرا ، وأبسط الطحالب هي الطحالب وحيدة الخلية وتختلف في الشكل والحجم فهي إما أن تكون على هيئة خلايا منفردة أو متجمعة في صور مستعمرات تتعاون فيما بينها إما أن تكون على هيئة خيوط مقسمة بجدر عرضية أو غير مقسمة كما قد تكون هذه الخيوط متفرعة أو غير متفرعة .

- الحركة :

تتحرك بعض الطحالب بواسطة الأسواط وتسمى السوطيات أو الطحالب السوطية ، أما الأهداب فهي غير معروفة في الطحالب ، والطحالب السوطية مثل إليوجلينا لها سوط واحد طرفي ، أما الطحالب الخضراء فتحتوي على سوطين أو أربعة اسواط . وتكون الأسواط متساوية هناك نوع من الطحالب السوطية ذا أسواط غير متساوية ، وفي حالات عديدة تكون الطحالب غير متحركة في حالتها الخضرية ولكنها تكون جاميطات متحركة وبالرغم أن الدياتومات خالية من الأسواط إلا أنها تفرز مادة لزجة تسمح بالحركة الزاحفة .

الجدار الخلوي :

يختلف التركيب الكيميائي للجدار الخلوي في الطحالب اختلافا كبيرا ، ففي عدد كبير من الطحالب يتكون الجدار الخلوي أساسا من السليلوز ولكنه كثيرا مايعدل بوجود البكتين وبعض الطحالب يتم تقوية جداره الخلوي بكربونات الكالسيوم أما الدياتومات فيحتوي جدارها الخلوي على السليكا والبروتين .

- تغذية الطحالب :

إن القدرة على التمثيل الضوئي جعلت الكثير من الطحالب ذات احتياجات غذائية بسيطة ، والعديد من الطحالب لها احتياجات غذائية خاصة ويعتبر فيتامين ب١٢ من أهم احتياج الطحالب له ، ومصدره في الطبيعة قد يكون من البكتيريا التي تعيش مع الطحالب في نفس البيئة .

والطحالب ذات الجدار الخلوي الكامل تعتمد على امتصاص المواد العضوية من البيئة في الظلام ولكن يوجد عدد من الطحالب وحيدة الخلية ليس لها جدار خلوي ومثل هذه الطحالب لها القدرة على ابتلاع بكتيريا أو كائنات دقيقة .

ملخص لأهم صفات أفراد أقسام الطحالب المختلفة

القسم (الطائفة)	أهم الصبغات	الغذاء المختزن	تركيب الجدار
الطحالب الخضراء المزرقة (تابعة لمملكة مونيرا النوستك)	كلوروفيل أ، كاروتين ب فيكوسيانين، فيكواريترين	نشا الطحالب الخضراء المزرقة	سليلوز + بكتين
الطحالب الخضراء سيروجيرا / فولفوكس وكلاميد ومونـاس	كلورفيل أ، ب كاروتين ب	نشـــــــا	سليلوز + بكتين
الطحالب السوطية (اليوجلينا)	كلوروفيل أ،ب كاروتين ب	باراميليوم	لا يوجد
الطحالب الكاريه طحاب كارا	كلورفيل أ،ب كاروتين ب	نشا	سليلوز + بكتين
الطحالب البنيه (طحاب فيوكس)	كلوروفيل أ، ج كاروتين ب فيكوزانثين	مانيثول لا مينارين	سليلوز + الجين
الطحالب الحمراء (طحاب جليديوم)	كلوروفيل أ ،د كاروتين ب	النشا الفلوريدي	بكتين + ثاني أكسيد سليلوز
الطحالب الذهبية (الياتومات)	كلوروفيل أ كاروتين ب	زيت، ليكوزين	السيليكون ونادراً سليلوزي

أهم مجموعات الطحالب :

١. الطحالب الخضراء :

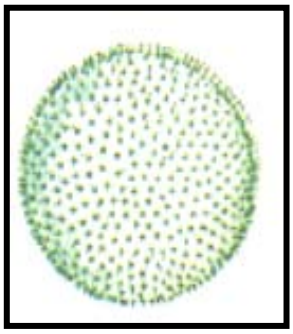
توجد في المياه العذبة والمالحة والتربة والصخور والخشب وتحتوي على مادة الكلوروفيل ومنها ما هو وحيد الخلية ما هو عديدة الخلايا .

وتتكاثر لا جنسيا بانقسام الخلايا انقساماً مباشراً أو تتكاثر لا جنسيا بالجراثيم اللاجنسية .

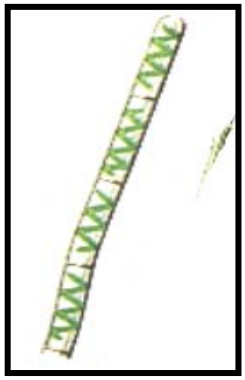
وتكاثر جنسيا بين حامضية مذكرة و أخرى أنثى حيث يحدث زيجوت عدة انقسامات حتى يتكون طحلب جديد .

ومن أجناسها : كلاميد ومونـاس ، وفولفوكس ، وسبيروجيرا .

طحلب كلاميدموناس



فولفوكس



سبيروجيرا

شكل (٧- ١)

٢.الطحالب الخضراء المزرقة:

توجد في المياه العذبة والمالحة والتربة والصخور والخشب وتحتوي على مادة الكلوروفيل وصبغة الفيكو سيانين التي تعطي اللون الأزرق ومنها ما هو وحيد الخلية ما هو عديدة الخلايا .

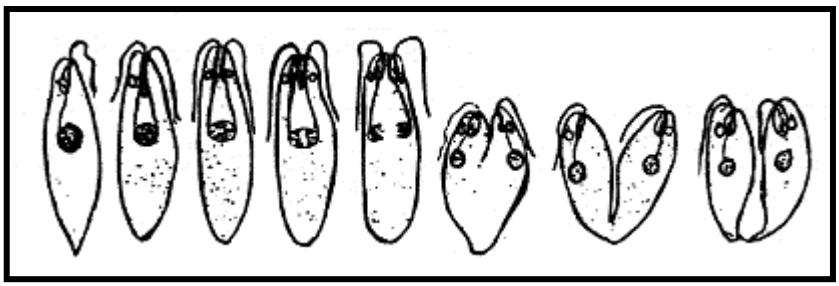
وتتكاثر لا جنسيا بانقسام الخلايا انقساماً مباشراً أو تتكاثر لا جنسيا بالجراثيم اللاجنسية .

وتكاثر جنسيا بين حامضية مذكرة و أخرى أنثى حيث يحدث زيجوت عدة انقسامات حتى يتكون طحلب جديد .

ومن أجناسها : النوستك

٣. الطحالب اليوجلينا :

توجد في مياه البرك الغنية بالمواد العضوية وأمعاء بعض الحيوانات وهي وحيدة الخلية تحتوي على مادة الكلوروفيل وتتكاثر بانقسام الخلايا الطولية .



شكل (٧- ٢) طريقة تكاثر اليوجلينا.

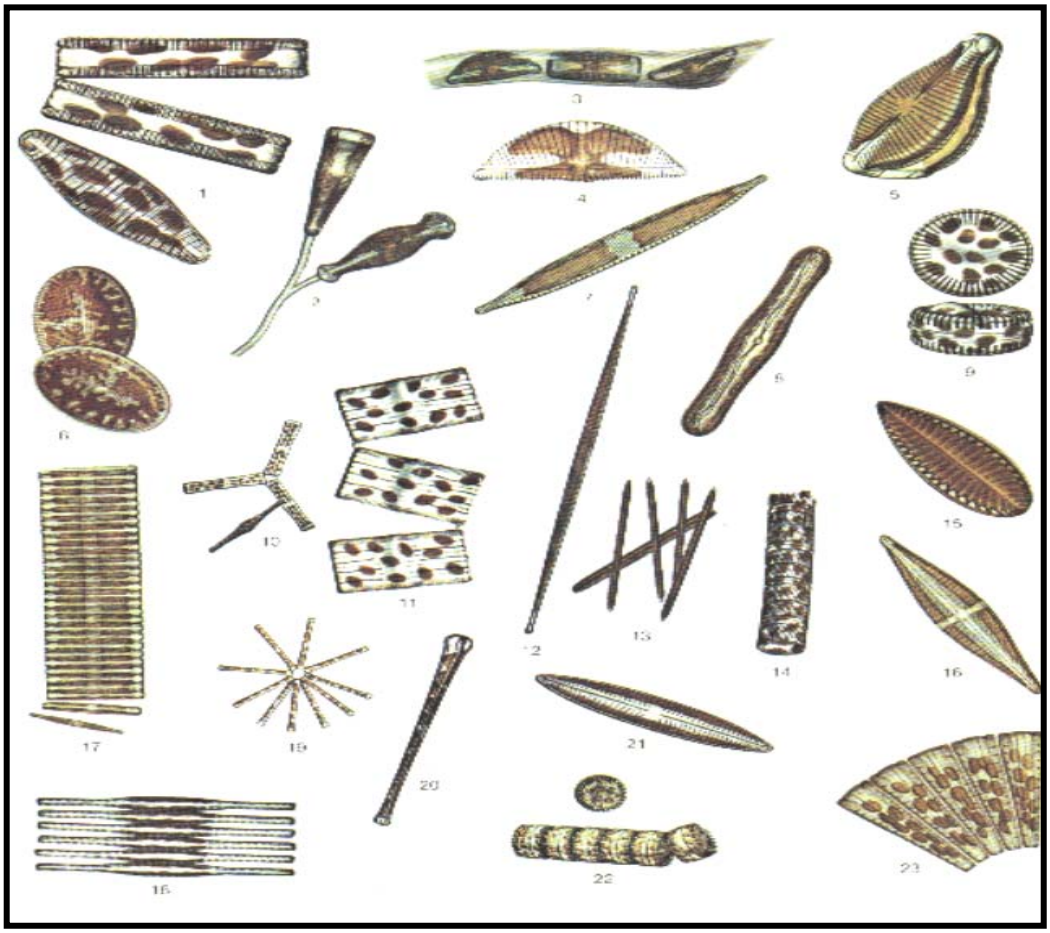
شكل (٧ـ٣) طحلب اليوجلينا.

٣. الطحالب البيرية :

تعيش في البحار والمياه العذبة ومعظمها وحيدة الخلية وتتكاثر لا جنسيا وتحتوي على الكلوروفيل ومن أمثلتها دينوكلونيم .

٤. الطحالب الذهبية :

توجد في المياه والأرض الزراعية ومنها ما هو وحيد الخلية مثل الفوشيريا ومنا ما هو عديد الخلايا مثل الدياتومات ، يتراوح لونها بين أخضر مصفر إلى بني ذهبي وتحتوي على الكاروتين الذي يسود على الكلوروفيل .



شكل (٧ ــ ٤) الدياتومات

٥.. الطحالب البنية :

تتلون هذه المجموعة باللون البني وتحتوي على الكلوروفيل ويعيش معظم أفرادها بالبحار ومنها طحلب الفيوكس والسرجاسم .

٦. الطحالب الحمراء :

وهي طحالب حمراء اللون منها وحيد الخلية أو عديدة الخلايا وتحتوي عادة على الكلوروفيل وصبغة الفيكو اريثرين التي تعطي اللون الأحمر ومنها البولي سيفونيا .

تمارين الوحدة السابعة

س١ : ما هي أسس تقسيم الطحالب وما هي أقسامها ؟

س٢ : ما هي طرق حركة الطحالب وهل جميع الطحالب لها القدرة على الحركة ؟

س٣ : كيف تتغذى الطحالب بالظلام ؟

س٤ : اذكر كيف تتكاثر الطحالب الخضراء ، وطحالب اليوجلينا

المراجع العربية : .

١. علم الفيروسات د/ ماهر البسيوني حسين .
٢. أساسيات علم الأحياء الدقيقة " الجراثيم " .
د/ حكمت عبد الكريم فيحات .
أ/ جمال محمد عثمان .
٣. علم البكتيرات " الجزء الأول "
د/ مصطفي كمال أبو الذهب .
د/ حسين محمد الكثير .
د/ سيد أحمد القزاز .
د/ عالية عبد الباقي شعيب .
٤. علم الأحياء الدقيقة
د/ حمزة محمد السيد النخال .
٥. الميكروبولوجيا العامة
ويليام يورن سارلز - ويليام كارول فريزر
برانسفورد ويلسون - ستانلي جلن نايت .
ترجمة د/ صلاح الدين طه ، د/ يوسف عبد الملك وآخرون .
٦. علم الأحياء الدقيقة الجزء الثاني الطبي التشخيصي ، يوسف إبراهيم المشني .
٧. علم الأحياء الدقيقة ، اليزابيث فونج ، الفيراب ، منيرس ، ترجمة : د/ علي حسن بهكلي
٨. أساسيات علم الفطريات ، د/ عبد الله ناصر الرحمة .

المراجع الأجنبية :

1. Chandler ,A.C. and Read ,C.P. (1961) . Introduction to parasitology . Jhon Wiley, New York .

2. Hopson ,J.L. and Wessells,N.K.(1990) .Essentials of Biology. Mc Graw-Hill,Inc. New York .

3 .Microbiolgical Abblications.Harold j .Benson.

المحتويات

	الصفحة
المقدمة	**١**
الوحدة الأولى: مقدمة في علم الأحياء الدقيقة.	١
الوحدة الثانية : التكاثر في الكائنات الحية .	١٦
الوحدة الثالثة : البكتيريا .	٢٣
الوحدة الرابعة : الفطريات .	٥٩
الوحدة الخامسة :الفيروسات .	٧٧
الوحدة السادسة : الريكتسيا .	٨٨
الوحدة السابعة : الطحالب .	٩٤
المراجع	١٠٣
المحتويات	١٠٥