SS 17

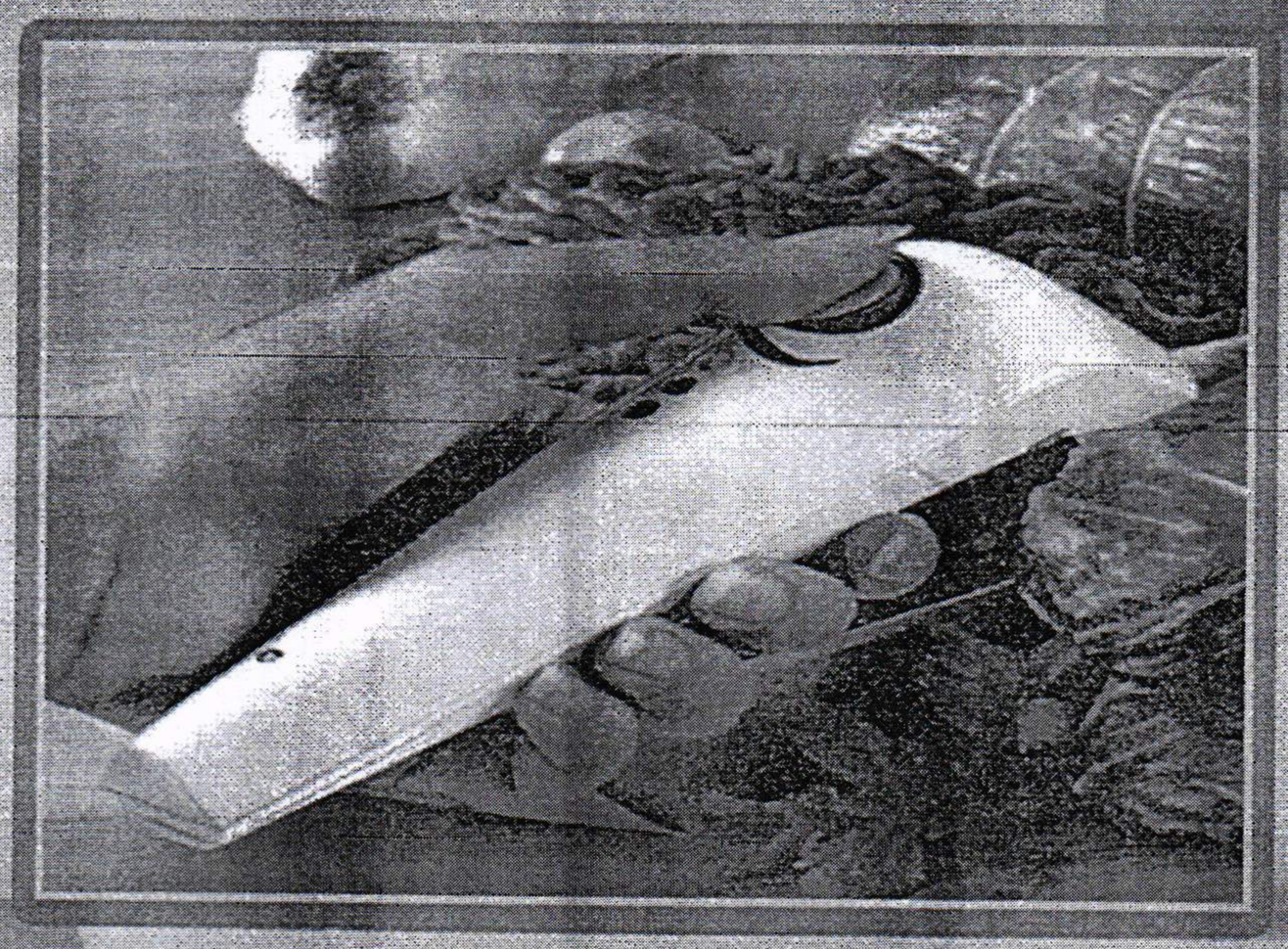
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الكليات التقنية

الحقيبة التدريبية :

علم الأحياء الدقيقة والطفيليات

في تخصصي سلامة الأغذية وحماية البيئة



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

فتسعى 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 ذاتيا على الله ثم 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 بتخصصاته كافة لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية التي تمثل 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 " **الأحياء الدقيقة والطفيليات**" لمتدربي تخصصي " **سلامة الأغذية و حماية البيئة**" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج حين تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجلً أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم 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 والطفيليات لطلبة الكلية التقنية تخصص (تقنية البيئة) ولقد تم طرح هذا المقرر كمدخل للكائنات الحية الدقيقة مقسماً إلى ثماني وحدات كانت البداية 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 ماتسببه من الضرر في فساد المواد الغذائية والأمراض التي تسببها للإنسان والحيوان والنبات ودورها في الطبيعة واستعمالها في التصنيع الغذائي والطبي وغيرها. ودورها في تلوث المياه والبيئة وطرق الكشف عنها مع ذكر العديد من الأمثلة وتوضيحها بالرسومات . 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 الأهداف التي وضعت من أجلها.

والله ولي التوفيق

الفهـرس

الموضـــوع	رقم الصفحة
تمهيد	٣
الوحدة الأولى: مقدمة في علم الأحياء الدقيقة	٥
الوحدة الثانية :التكاثر في الكائنات الحية	٢٢
الوحدة الثالثة :البكتيريا	٣٠
الوحدة الرابعة : الفطريات	٦٠
الوحدة الخامسة : الفيروسات	٨٤
الوحدة السادسة : الريكتسيا	٩٣
الوحدة السابعة : الطحالب	٩٨
الوحدة الثامنة : الطفيليات	١٠٩
المراجع	١٣٩

الوحدة الاولى

مقدمة في علم الأحياء الدقيقة

مقدمة في علم الأحياء الدقيقة

الهدف العام: إكساب المتدرب مفهوم الكائنات الحية الدقيقة وأقسامها وصفاتها .

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على تطور علم الأحياء الدقيقة.

٢- يتعرف على تصنيف علم الأحياء الدقيقة.

٣- يتعرف على طرق تسمية الكائنات الحية الدقيقة.

٤- يتعرف على الصفات العامة للكائنات الحية الدقيقة.

علم الأحياء الدقيقة وتطوره

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

وعلم الأحياء الدقيقة دراسة للكائنات البسيطة للمادة الحية التي لا ترى بالعين المجردة . هذه الكائنات الحية تسمى الأحياء الدقيقة Microorganisms 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 يعنى به علم الأحياء الدقيقة .

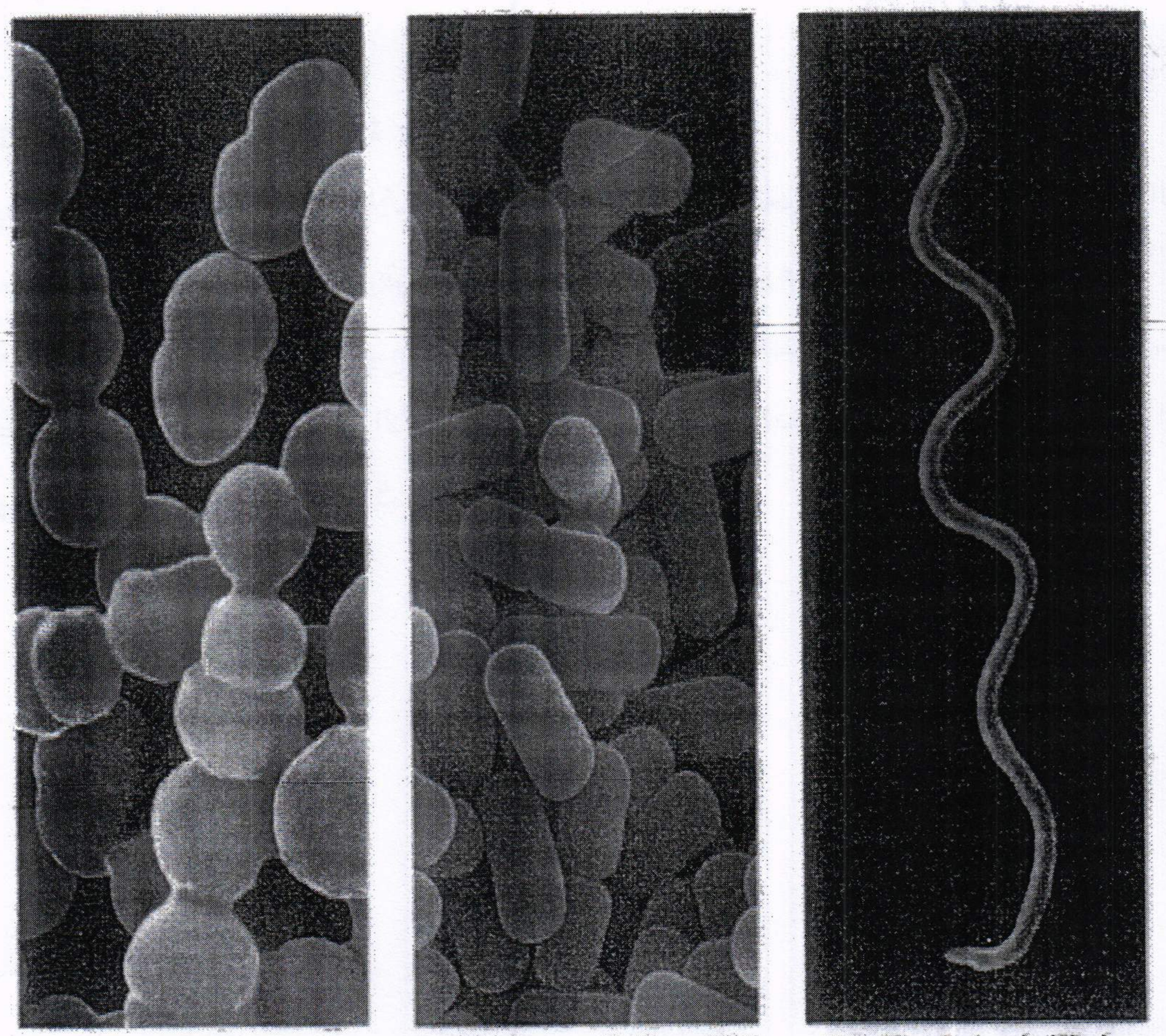
تعريف علم الأحياء الدقيقة :

يعرف هذا العلم بأنه دراسة للأحياء الدقيقة ونشاطاتها الحيوية المختلفة وتشمل هذه الدراسة 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 .

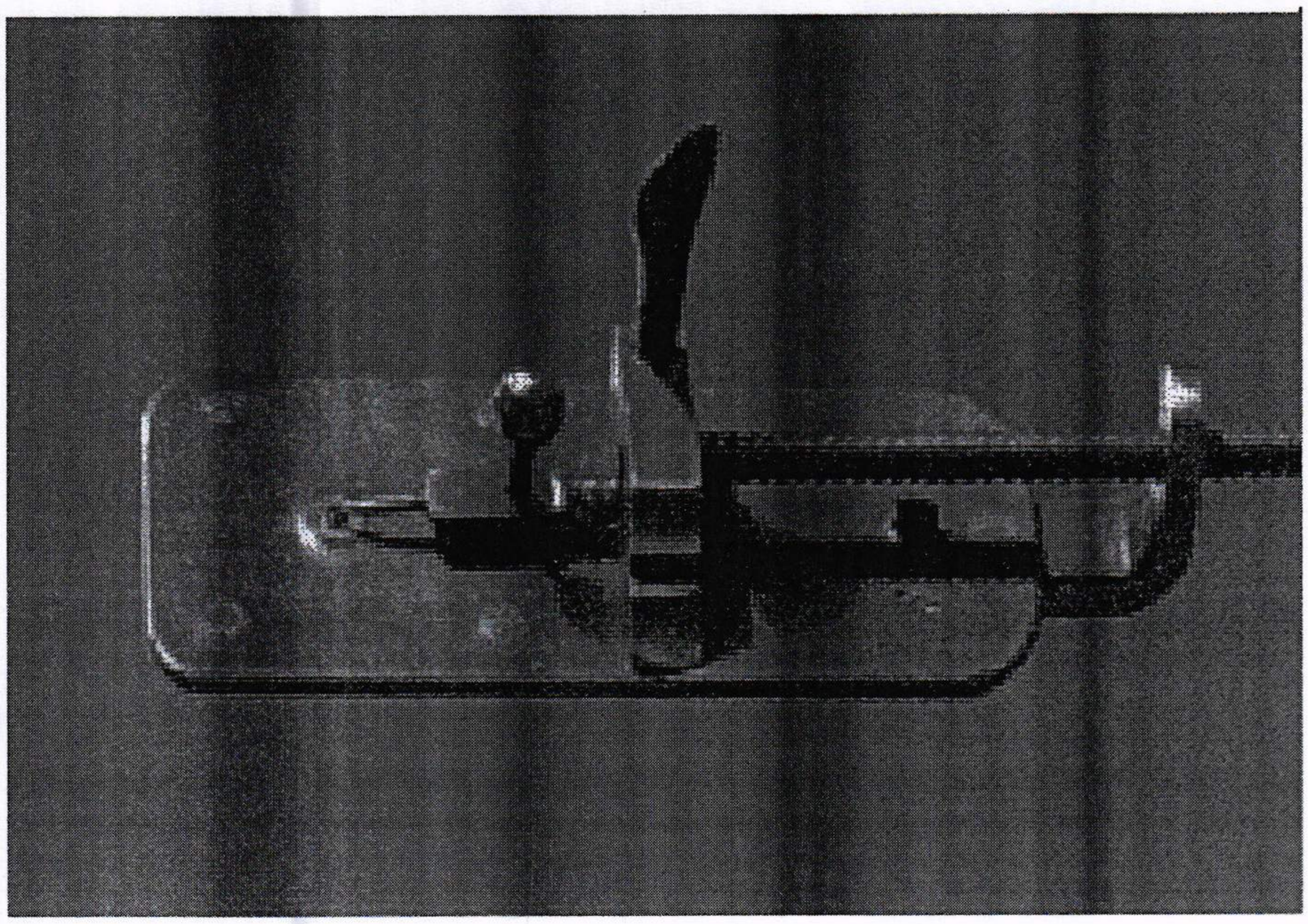
تطور علم الأحياء الدقيقة :Development of microbiology

نبذة تاريخية:

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 قادرا على رؤية الكائنات الحية الصغيرة جداً في مواده البسيطة واستطاع توضيح الأشكال الثلاثة الرئيسة للبكتيريا شكل (١) 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 (٢)



شكل (١) الأشكال الرئيسية الثلاثة للبكتيريا



شكل (٢) مجهر ليفنهوك

وبالرغم من أن ليفنهوك لم يضع أي نظرية في أصل الكائنات الدقيقة فقد كان لغيره نظرياتهم وكانت **نظرية النشوء الذاتي** : Spontaneous Generation Theory

نشر العالم جون نيدهام في عام ١٧٤٨م نتائج تجربة أثبت فيها من خلال المجهر أن البكتيريا نشأت بأعداد كبيرة ذاتيا في مكان لم يوجد فيه أي كائن حي من قبل ، حيث قام بوضع مرق اللحم في دورق أحكم قفله بالفلين وقام بتسخينه إلى الغليان لضمان قتل جميع الكائنات التي قد توجد فيه والتأكد من خلوه منها فشاهد كائنات دقيقة لم تكن موجودة من قبل في مرق اللحم .

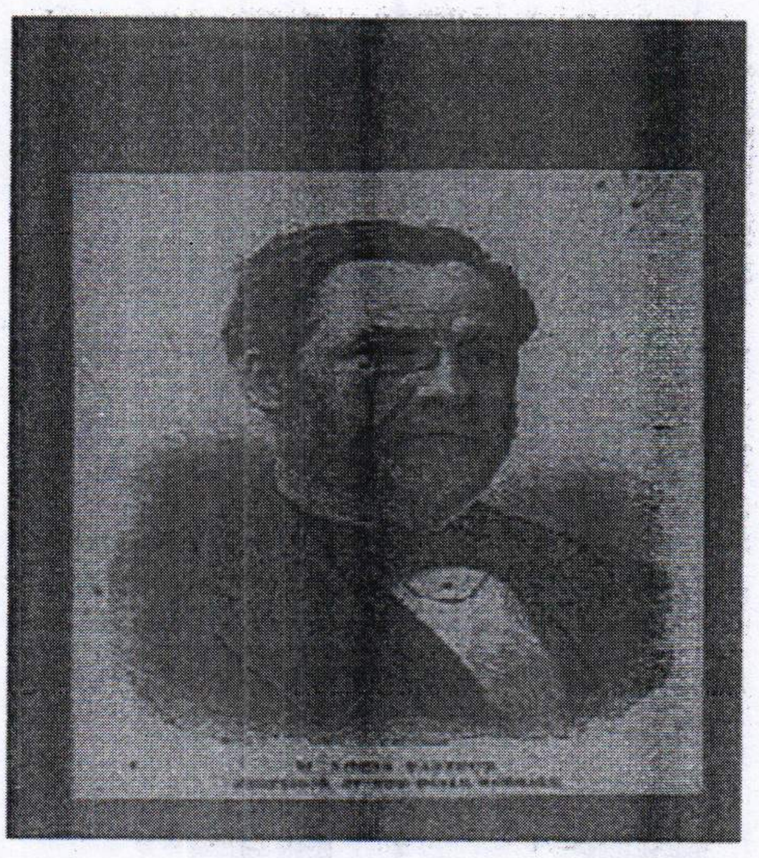
وتنص تلك النظرية على أن الحياة يمكن أن تظهر للوجود فجأة من المواد المتحللة غير الحية .

دحض نظرية النشوء الذاتي :

استطاع العالمان فرانسيسكوا ريدي والأب لاذاو اسبلا نزاني إثبات 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 شكل (٣) وجون تيندال تثبت بطلان مبدأ نظرية النشوء الذاتي.



شكل (٣) العالم لويس باستور

حيث أوضح باستور أن الحياة تأتي من الحياة وهي منتجة ذاتياً وليست عفوياً أي أن الكائنات الدقيقة لا يمكنها أن تتواجد بدون آباء تشبهها أي أنها لا تنشأ من غير شيء 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°ف – ١٤٠° ف هذه التقنية سميت البسترة وقد تبنتها صناعة منتجات الألبان عن طريق تسخين الحليب عند ٧٢°م 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 لا يؤدي 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 الأبـــــــواغ 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 مصاباً بالحمى القرمزية .

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

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 فان ليفنهوك ولقد استفاد العاملون في مجالات الرعاية الصحية تدريجياً 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 والمياه 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 Products 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 الموجودة في 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

ويشمل 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 مثل البكتيريا والفيروسات والفطريات والأوليات 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 .Phytopathology

ويتناول دراسة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض النباتية .

إلى غير ذلك من فروع العلوم المتصلة بالأحياء الدقيقة.

- **تصنيف الكائنات الحية:**

منذ عهد الفيلسوف أرسطوطاليس عام (٣٨٤ ـ ٣٢٢ ق . م) درس الناس ووصفوا وسموا وحاولوا تصنيف الحيوانات والنباتات والكائنات الدقيقة بطريقة منطقية وأنشئ 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 ملاحظة 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 العالم إيرنست هيكل تسمى مملكة البروتستا وتعني كلمة protista البدائي 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 العالم ويتكر في عام ١٩٦٩م وهو المستخدم الآن . ونظام ويتكر للممالك الخمس مؤسس على ثلاثة مستويات من التنظيم الخلوي وعلى الأنظمة الثلاثة الرئيسة للتغذية : البناء الضوئي والامتصاص والأكل وأهم ملامح الممالك الخمس وأعضائها موضحة في جدول (١).

جدول (١) جدول يوضح تصنيف الكائنات الحية

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 .	- البكتيريا الحقيقية. - الطحالب الخضراء المزرقة .
٢	الطلائعيات (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 معدة مسبقاً .

▪ التغذية الضوئية ، نظام التغذية يصنع الكائن طعامه بنفسه من مواد بسيطة في البيئة وتحتاج العملية طاقة من ضوء الشمس لصناعة الغذاء .

التسمية:

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

١ . استعمال اللغة اللاتينية .

٢ . استعمال التسمية الثنائية فالاسم الأول هو اسم الجنس ،والحرف الأول لاسم الجنس يكتب بحرف كبير ، والاسم الثاني هو اسم النوع وهو يبدأ بحرف صغير وتحتهما خطان أو استخدام الأحرف المائلة .

أمثلة :

Bacillus subtilis

Salmonella typhi

Escherichia coli

Aspergillus niger

٣. استخدم سبع مراتب تصنيفية مختلفة تبدأ بالمرتبة الصغرى (النوع) إلى المملكة (العالم) وجميع هذه المراتب وهمية لا وجود لها في الطبيعة والذي يوجد منها حقيقياً فقط هو النوع ولقد أدخلت على هذه السبع مراتب مجموعات أخرى فرعية عديدة بين كل مرتبتين رئيسيتين، مثلا تحت مملكة (شعبة) وهناك مثلا تحت طائفة (طويئفة sub-class) أو فوق طائفة.. الخ.

- السبع مراتب تصنيفية وتكتب بشكل سلم متدرج كالتالي:

١ - المملكة Kingdom

٢ - الشعبة (القبيلة)Phylum

٣ -الطائفة (الصف - القسم) Class

٤ - الرتبة Order

٥ - الفصيلة (العائلة)Family

٦ - الجنس Genus

٧ - النوع Species

مثال على ذلك :

Kingdom : Fungi

Phylum : Chytridiomycota

Class: Chytridiomycetes

Order: Zygomycota

Family: Zygomycetes

Genus: Rhizopus

Species: *stolonifer*

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 التغذية إلى قسمين:

١ . **ذاتية التغذية** Autotrophic: 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 وتستمد طاقتها من الطاقة الشمسية .مثل الطحالب .

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

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

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. وتتخذ الكائنات الدقيقة المترممة متباينة التغذية من المادة العضوية الميتة غذاءً رئيساً وتستمد الكائنات الدقيقة المتطفلة غذاءها من الأنسجة الحية .مثل البكتيريا 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 عضوي.

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 التنفس الهوائي والذي يتم بدون الأكسجين الطليق يسمي التنفس اللأهوائي

وتنقسم الكائنات الدقيقة من حيث احتياجاتها إلى الأكسجين إلى ثلاثة 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 لنموه وتنقسم إلى :

أ ـ محبة لدرجات الحرارة المنخفضة Psychrophiles

ب ـ محبة لدرجات الحرارة المتوسطة Mesophiles

ج _ محبة لدرجات الحرارة العالية Thermophiles

تأثير درجة الحرارة على النمو الميكروبي:

يمكن لبعض الأعفان أن تنمو على اللحوم المحفوظة عند درجة ١٠ °م كما أمكن عزل بعض البكتيريات التابعة لجنس*Bacillus* والتي يمكنها أن تحلل اليوريا على درجات من الحرارة تتراوح بين(٢ - ٤ °م) وعموماً فإن تعريض خلايا البكتيريا إلى درجات من الحرارة دون

درجة التجمد لا يقتلها كلياً، فبالرغم من سرعة موت غالبية الخلايا عند هذه الدرجات إلا أن أعداداً متوسطة منها تظل حية. فقد وجد أن خلايا *E.coli* تتحمل الحرارة شديدة الانخفاض (درجة ٢٠ °م) بمعدل أفضل من تعرضها لدرجة (٢ °م) وحتى البكتيريا الرهيفة مثل أفراد رتبة *Spirochaetales* وبخاصة البكتيريا *Treponema pallidum* يمكنها أن تعيش لمدة طويلة على درجة حرارة - ٧٨ °م دون أن تتأثر قدرتها المرضة .

و تزداد سرعة العمليات الأيضية الخلوية بازدياد درجة الحرارة إلى حد محدود حيث أن الزيادة في النشاط الأيضي على الدرجات المرتفعة من الحرارة يكون مصحوباً بزيادة في فساد البروتين الأنزيمي أيضاً. فقد وجد أن انزيمات البكتيريا *Bacillus mycoides* يقل نشاطها على درجة حرارة ٤١ °م في حين أن الخلايا تنمو على درجة ٤٠ °م وليس على درجة ٤١ °م وفي حالة *Bacillus subtilis* تثبط أنزيماتها عندما تصل درجة الحرارة إلى ٥٥ °م في حين أن الخلايا يمكنها أن تستمر في نموها على درجة ٤٥ °م وتتوقف عن النمو في الدرجات العليا من الحرارة.

وقد وجد أن أنزيمات البكتيريا المحبة للحرارة وخاصة أنزيم cytochrome oxidase وأنزيم malic dehydrogenase وأنزيم hexokinases تكون مقاومة للتثبيط الحراري حتى بعد عزلها من الخلايا في صور نقية.

والتفسير الأقرب إلى الحقيقة لتأثر الاحتياجات الغذائية بدرجة حرارة التحضين هو أن النظم الانزيمية المسؤولة عن تجهيز بعض المواد الضرورية للنمو يثبط نشاطها بالدرجات المرتفعة من الحرارة أثناء فترة الحضانة. وعند درجات الحرارة فوق الحد الأقصى للنمو لا يمكن لعمليات التعويض أو الإصلاح بداخل الخلية أن تعوض كل البروتينات التي تفسد، فيقل بذلك عدد الخلايا الحية. وقد وجد أن موت الخلايا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة يتم طبقاً لنظام لوغاريتمي بمعنى أن معدل الموت يزداد باضطراد بارتفاع درجة الحرارة. ومن المقطوع به أن الفعل المميت للحرارة يزداد بدرجة واضحة في وجود الماء حيث إن البروتينات عموماً تتأثر وتفسد بدرجة أسرع في الحرارة الرطبة أكثر منها في الحرارة الجافة.

أنواع الكائنات الحية الدقيقة:

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 وخالية 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 هي 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 . الريكتسيا: Rickettsia أصغر من البكتيريا وأكبر من الفيروسات وتعيش داخل الخلايا وهي ذات صفات ما بين البكتيريا والفيروسات .

٦. الأوليات: Protozoa

وهي طفيليات وحيدة الخلية ويختلف بعضها عن بعض 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 وتوجد غالباً في البيئة المائية والتربة الضحلة .

٨ . الميكوبلازما: Mycoplasma كائنات متناهية في الصغر ، تستطيع النفاذ من المرشحات البكتيرية وخلاياها لا تحتوي على جدار خلوي وبالتالي فليس لها شكل معين وهي أصغر من البكتيريا وأكبر من الريكتسيا والفيروسات.

الوحدة الثانية

التكاثر في الكائنات الحية

التكاثر في الكائنات الحية

الهدف العام : إكساب المتدرب مفهوم طرق تكاثر الكائنات الحية الدقيقة .

الأهداف التفصيلية :

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على أهمية التكاثر .

٢- يتعرف على طرق التكاثر الجنسي .

٣- يتعرف على طرق التكاثر اللاجنسي .

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 بعضها عن بعض في قدرتها على التكاثر 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 غزيراً 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 اللاجنسي:** Asexual reproduction

يتضمن مجرد انفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو مجموعة خلايا أو أنسجة، ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل الذي 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 بالانقسام 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 إخصاب 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 ينشق 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: Sexual reproduction

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 الإخصاب وتكوين الزيجوت .

ظاهرة تعاقب الأجيال:

تقتصر على الأحياء التي لها القدرة على التكاثر الجنسي واللاجنسي في تعاقب الأجيال خلال دورات حياتها ولها 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 .

العوامل المؤثرة على نمو الكائنات الحية الدقيقة :

هناك العديد من العوامل المؤثرة في نمو الكائنات الحية الدقيقة وقد تكون هذه العوامل عوامل فيزيائية مثل الحرارة والضغط العالي أو عوامل كيميائية مثل الحاجة للغذاء والاستجابة لأثر السموم أو عوامل حيوية وهي تأثير الكائنات المحيطة، أو ما تسمى بالعوامل البيئية. Environmental influences والتي يمكن من خلالها التحكم في نمو هذه الكائنات ويمكن أيضاً أن تؤثر بطبيعة معيشتها التي يمكن أن تقتل هذه الكائنات.

ويوجد لكل نوع ميكروبي مجموعة من الظروف المثلى إلا أنها تختلف عن بقية الكائنات الحية بقدرتها على مقاومة الظروف بشكل أكبر، وذلك لأن الخلية البكتيرية تكتسب الحرارة من الوسط المحيط بها ، أما استجابتها للتعرض للبرودة الشديدة أو الجفاف الشديد فتظهر فقط في توقف النشاط الإنزيمي دون موت للخلايا على عكس صور الحياة الأخرى. ومما هو جدير بالذكر أن معظم صور الحياة تشترك في نفس الظروف البيئية العادية إلا أن هناك شواذ لهذه القاعدة وخاصة في عالم الميكروبات.

وهذه العوامل قد يتداخل تأثيرها بدرجة يصعب معها تحديد طبيعة العامل المؤثر على الكائن الدقيق . ويمكن أن نستخدم هذه العوامل البيئية من خلال التحكم بها في حفظ المواد من خلال التأثير على النمو الميكروبي.

وفيما يلي دراسة هذه العوامل البيئية المؤثرة على النمو للكائن الحي الدقيق:

أولاً : العوامل الفيزيائية:

و تشمل الحرارة و الإشعاع و الضغط الأسموزي و الجفاف و تركيز أيون الهيدروجين والتوتر السطحي و التهوية.

١- تأثير الحرارة على النمو: Effect of temperature on growth

تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة على النمو الميكروبي والنشاط الإنزيمي، فمن المعروف أن البكتيريا تختلف في متطلباتها من الحرارة فلكل نوع درجة حرارة مثلى Optimum وهي الدرجة التي يكون عندها النمو والنشاط الإنزيمي أكبر ما يمكن، ودرجة حرارة دنيا Minimum وهي أقل درجة يمكن للميكروب أن ينمو ويتكاثر عندها وأي انخفاض عن هذه الدرجة يؤدي إلى وقف النمو للكائن الدقيق. وأيضا درجة حرارة عظمى Maximum وهي أقصى درجة يمكن للكائن أن ينمو عندها وإذا زادت عن ذلك يؤدي إلى توقف النمو كلية.

٢- تأثير الإشعاع:

بعض الإشعاعات مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وأشعة جاما وغيرها ذات تأثير قاتل للبكتيريا من خلال التردد القصير للأشعة الذي يؤثر على النشاط الحيوي للخلية وهذه الإشعاعات من أهم الإشعاعات المستخدمة في الدراسات المعملية.

فالأشعة فوق البنفسجية ليست سامة فقط للخلايا البكتيرية بل إنها أيضاً تعمل على تكوين مواد سامة لخلايا البكتيريا داخل بيئات الزرع سواءاً كانت ملقحة أو غير ملقحة.

٣- دراسة تأثير تغير المكان:Effect of place

من المعروف أن الكائنات الدقيقة منتشرة في كل مكان حولنا إلا أن توزيعها يختلف من بيئة لأخرى وذلك تبعاً لاختلاف الظروف البيئية من مكان لآخر.

ولمعرفة الأنواع الميكروبية الموجودة في مكان ما والتأكد من اختلاف هذه الأنواع تبعاً لاختلاف المكان نقوم بإجراء تجربة بسيطة على سبيل المثال مع ملاحظة استخدام البيئات المناسبة لنمو كل نوع من الكائنات وكذلك تغيير الظروف البيئية مثل التحضين ودرجة الحموضة وغيرها في كل مرة للحصول على معظم الأنواع الموجودة في مكان ما.

٤ -تأثير الضغط الأسموزي على النمو Effect of osmotic pressure on growth

لكل من الخلايا الميكروبية والوسط الغذائي المحيط بها تركيز أسموزي منفصل يعتمد على

المواد المكونة لكل منهما وعند وضع الخلية البكتيرية في بيئة ما تتأثر بالضغط الأسموزي لهذا الوسط، ومما هو معروف أن الميكروب يستطيع النمو بشكل جيد في وسط يكون الضغط الأسموزي له أقل بقليل من تركيز الخلية نفسها مما يساعد على انتقال الماء داخل الخلية وبالتالي انتقال الغذاء إليها . وعندما يكون تركيز الوسط أقل بكثير من التركيز داخل الخلية يؤدي ذلك لانتقال الماء بكميات كبيرة داخل الخلية مما يؤدي لانتفاخ الخلية الميكروبية وبالتالي انفجارها وتسمى هذه الظاهرة الانتفاخ الأسموزي , Plasmoptysis وعندما يكون الضغط الأسموزي للوسط أعلى من الضغط الأسموزي داخل الخلية يؤدي ذلك لخروج الماء من الخلية إلى الوسط المحيط وبالتالي انكماش الغشاء البلازمي عن الجدار الخلوي وتسمى هذه الظاهرة الانكماش الأسموزي. Plasmolysis

٥- تأثير اختلاف تركيز الأس الهيدروجيني للبيئة على النمو Effect of pH medium on growth

معظم الكائنات الدقيقة تنمو في أوساط ذات درجة تركيز مثلى لأيون الهيدروجين ولكن بعضها ينمو في درجة تركيز هيدروجيني عال (أي قاعدي) وبعضها في أوساط منخفضة أي حمضي ومما هو جدير بالذكر أن الميكروبات نتيجة قيامها بالأيض الغذائي تعمل على تغيير الرقم الهيدروجيني للوسط ، مثل البكتيريا المنتجة للحمض والفطريات التي تزيد من تركيز أيون الهيدروجين في الوسط أي تحول الوسط إلى وسط حمضي وبعض الميكروبات التعفنية تعمل على خفض تركيز أيون الهيدروجين وبالتالي زيادة الرقم الهيدروجيني فتحول الوسط إلى وسط قاعدي. ويعد تركيز أيون الهيدروجين من أهم المؤثرات على النمو البكتيري بعد تأثير درجة الحرارة . و يلاحظ أن تركيز أيون الهيدروجين قد يتأثر ببعض العوامل التي تؤدي إلى تغيره مثل درجة الحرارة وتركيب البيئة والضغط الأسموزي.

٦- تأثير التهوية (الأكسجين): Oxygen effect

تتطلب معظم الكائنات الدقيقة توفر الأكسجين للنمو والتكاثر وتعرف بالكائنات الهوائية إجبارياً Strict aerobes إلا أن بعضها الآخر يمكنه أن ينمو ويتكاثر في وجود أو غياب الأكسجين وتعرف بالكائنات الهوائية اختيارياً Facultative anaerobes كما أن هناك مجموعة أخرى من الكائنات لا تنمو نهائياً إذا وجدت في تركيزات ولو كانت منخفضة من الأكسجين وتعرف بالكائنات اللاهوائية اجبارياً Strict anaerobes كما توجد مجموعة

أخرى تنمو في ضغط منخفض من الأكسجين وتسمى. Microaerophilic وللأكسجين دور أساسي في استقبال الإلكترونات في تنفس الخلايا من خلال عمليات الأكسدة والإختزال

٧- تأثير الجفاف: The effect of desiccation

الجفاف الشديد يؤثر بشكل كبير على النمو البكتيري واستمرار تكاثر البكتيريا وبما أن الماء مهم للبكتيريا لحصولها على غذائها في صورة ذائبة في الماء وعند جفاف الوسط تتوقف أنشطة التغذية مما يؤدي إلى موت الخلايا وهذا الجفاف أيضاً قد يؤثر على تغير بعض العوامل في الوسط وبالتالي يؤثر على حياة الخلية.

ثانيا : العوامل الكيميائية :

إن الكثير من المواد المختلفة يكون لها تأثير على الكائنات الحية من حيث طبيعتها والتأثير على طبيعة حياتها أو القضاء عليها مثل المطهرات والمعقمات (الفينولات والكحولات و الكلوريدات والهالوجينات) والعناصر الثقيلة (النحاس والفضة والزئبق وغيرها) والمواد العلاجية (المضادات الحيوية) والصبغات (الكريستال البنفسجي واليود) وهذه المواد تفيدنا في التحكم ومكافحة الكائنات الدقيقة المسببة للفساد والأمراض.

وتؤثر هذه المواد على الكائنات الدقيقة إما كمثبط للنشاط والنمو Bacteriostatic (Antiseptic) وإما كقاتل لها , (Disinfectant) Bactericidal وتستخدم المواد المثبطة للنمو كمطهر للجلد بحيث توقف النمو البكتيري.

ويتم التأثير لهذه المواد بحيث تؤدي إلى تخثر البروتينات الأساسية بالكحولات وتتأكسد بتأثير الكلور أما الفورمالدهيدات فإنه يتحد مع مجاميع الأمين في البروتينات بينما تتحد المعادن الثقيلة مثل الزئبق والفضة مع البروتين وتثبط الإنزيمات وتؤثر الفينولات ومركبات الأمونيوم الرباعية على الغشاء السيتوبلازمي. ويصبح كثير من هذه المواد عديم التأثير بوجود تركيزات مرتفعة من المادة العضوية أو المنظفات.

الوحدة الثالثة

البكتيريا

البكتيريا

الهدف العام: إكساب المتدرب تعريف البكتيريا وأهم صفاتها .وخصائصها.

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على البكتيريا وتركيبها وأشكالها .

٢- يتعرف على نمو ومنحنى النمو البكتيري .

٣- يتعرف على أهمية البكتيريا وأهم صفاتها .

البكتيريا Bacteria

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 (Prokaryotes) 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 = ١/١٠٠٠ 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. تقسيم 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 .

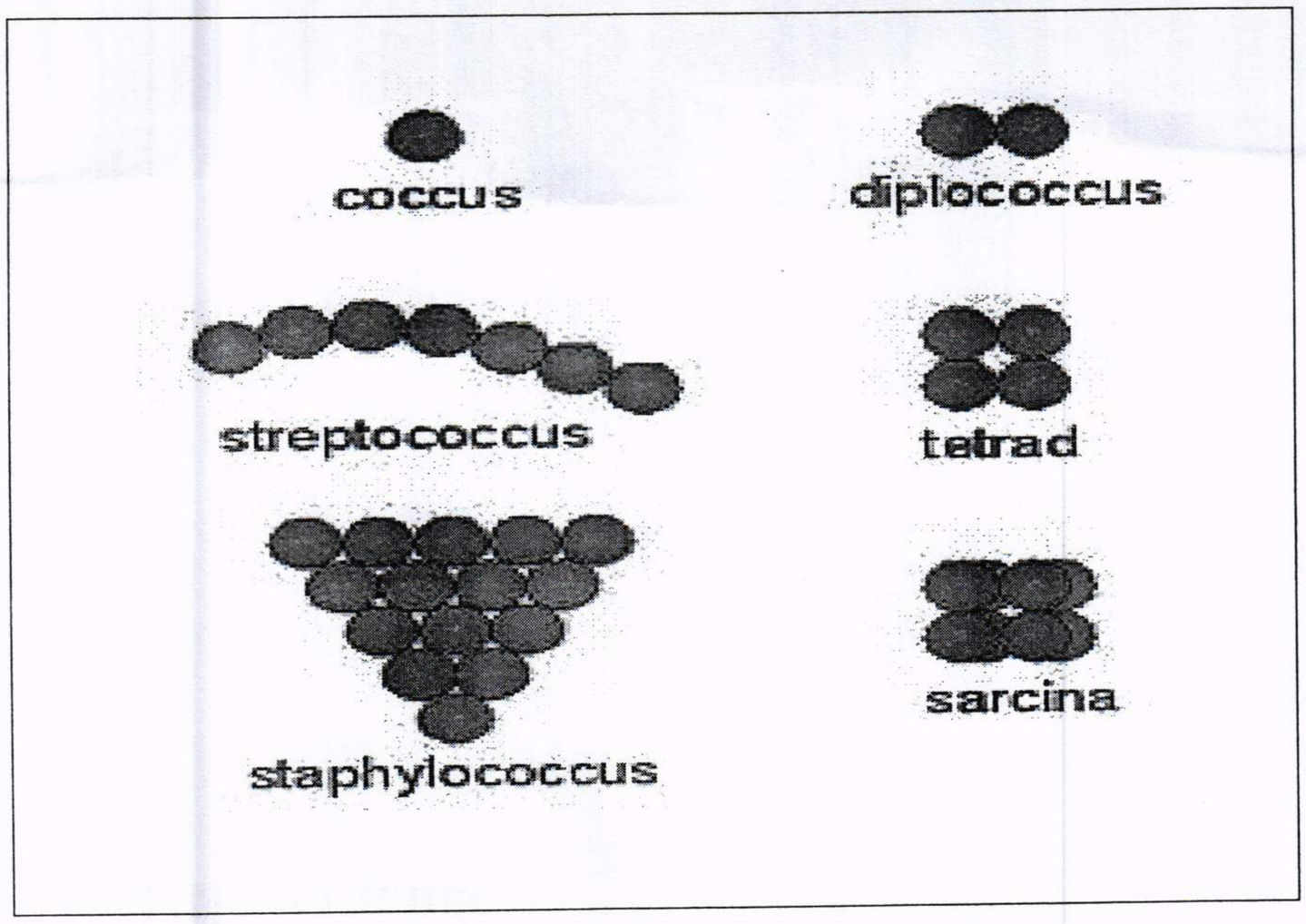
٢. المكورات الثنائية Diplococci تتكون من مكورتين وذلك لأن الخليتين الناتجتين عن انقسام الخلية الأم لا تنفصل إحداهما عن الأخرى .

٣. المكورات الرباعية Tetrade مكونة من ٤ مكورات بشكل رباعي ثابت ، وذلك لأن الانقسام قد تم في اتجاهين متعامدين .

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 شكل (٤).

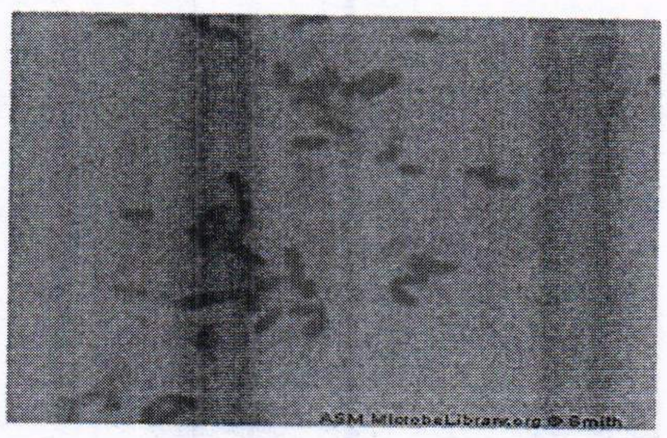


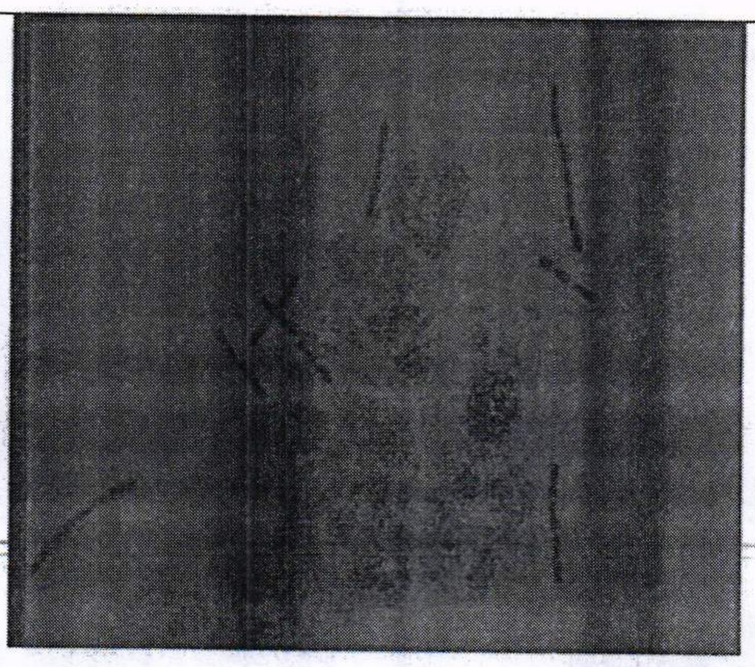
شكل رقم (٤) اشكال بكتريا كروية

ب. العصويات: Bacilli

وهي ذات شكل عصوي مستقيم أو منحنى سواء كانت طويلة أو قصيرة ويمكن أن تكون نهاية العصية مقطوعة أو مستديرة أو مدببة في طرف واحد أو طرفين وللعديد من البكتيريا العصوية سوط واحد أو أكثر يساعد على تحريكها حيث تدفع البكتيريا بحركة دورانية تساعد على الحركة شكل (٥).

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





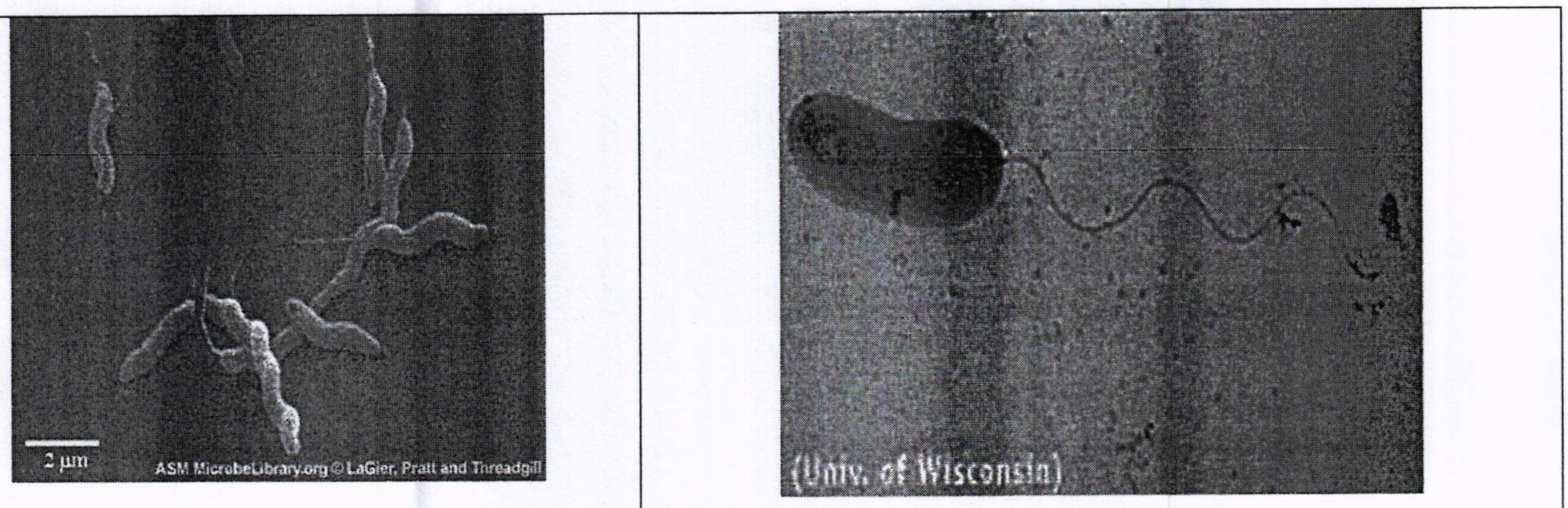
شكل (٥) أشكال البكتيريا العصوية

ج . اللولبيات (الملتويات) Spiral

وهي ذات أشكال لولبية منحنية أو مقوسة وهي تنقسم إلى: شكل (٦)

١. الضمات Vibrio : وهي ذات منحنى واحد وتشبه الضمة .
٢. الحلزونيات Spirille : ولها منحى واحد أو أكثر والمسافة بين كل منحنى والآخر 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 وآخر قصيرة ومعظم البكتيريا الملتوية متحركة .



شكل (٦) أشكال البكتيريا الحلزونية

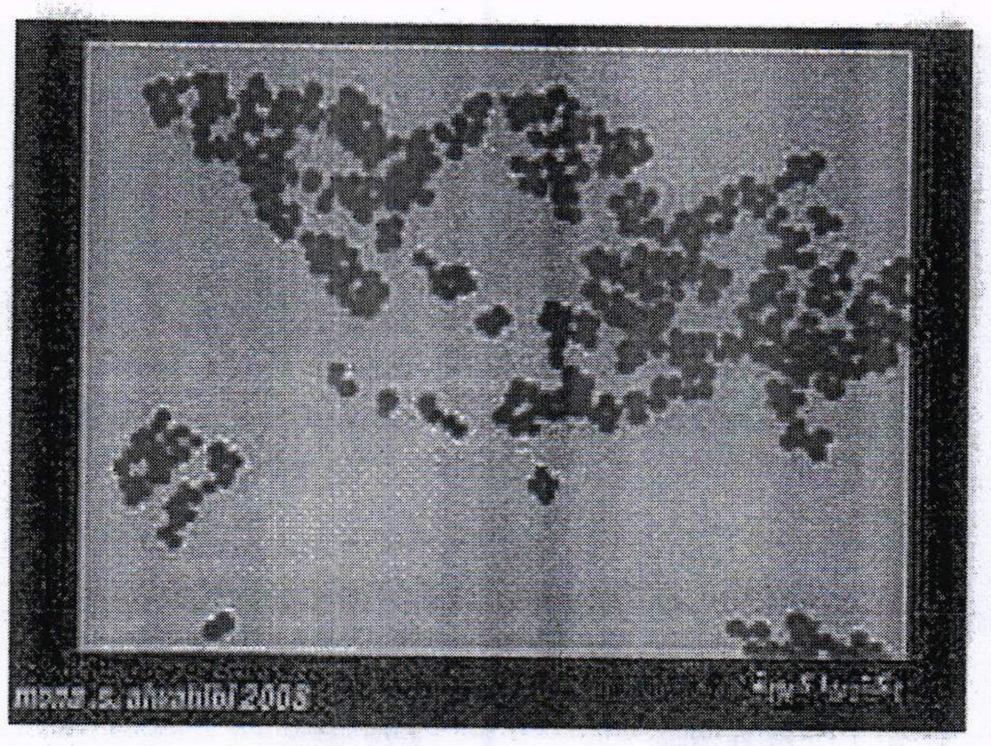
٢. تصنيف البكتيريا حسب صبغة جرام:

قام العالم الدانمركي كريستيان جرام في عام ١٨٨٤م بتطوير صبغة كيميائية عرفت باسمه (صبغة جرام Gram's Stain)

تقسم البكتيريا حسب تفاعلها مع صبغة جرام إلى نوعين: شكل (٧)

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.



شكل (٧) البكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام

٣. تصنيف البكتيريا 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 البكتيريا إلى مجاميع :

تصنف إلى سبع وعشرين مجموعة وداخل كل مجموعة عائلة وداخل كل عائلة أجناس .

وهذه المجاميع كالتالي :

١- سبيروكيتات (البكتيريا الحلزونية المرنة)

Group I : The Spirochetes.

٢- البكتيريا الحلزونية أو الضمية السالبة لجرام الهوائية والتي تتطلب حفظ قليل من الأكسجين والمتحركة

Group 2: Aerobic / Microaerophilic , Motile , Helical / Vibrioid . Gram – negative bacteria

٣- البكتيريا المنحنية والسالبة لجرام غير المتحركة (أو نادرة الحركة)

Group 3: Nonmotile (or Rarely motile) . Gram – Negative Curred Bacteria

٤- العصويات والكرويات السالبة لصبغة جرام .

Group 4 : Gram – Negative aerobic Rods and Cocci .

٥- العصويات غير الهوائية اختياراً والسالبة الجرام

Group 5 : Gram . Negative Facultatively anaerobi Rod

٦- العصويات غير الهوائية والسالبة لجرام

Group 6 : Anaerobic Gram – negative Striaght

٧- البكتيريا الممثلة للكبريتات والمختزلة للكبريت

Group 7: Dissimilatory Sulfate – or – s . Reducing

٨- البكتيريا الكروية اللاهوائية السالبة لجرام

Group 8 : Anaerobic Gram – Negative cocci.:

٩- البكتيريا الكروية الموجبة الجرام

Group 9 : -Positive Cocci

١٠- العصويات والكرويات الموجبة لجرام والمتجرثمة .

Group10: Endospore –forming Gram – Positive Rods and cocci

١١- البكتيريا العصوية غير متجرثمة والموجبة لجرام

Group 11: Nonsporing Gtve Rods.

١٢- العصويات الموجبة الجرام غير متجرثمة وغير منتظمة .

Group12: Irregular , Nonspring , Gram – Postive Rods

١٣- الميكوبكتيريات

Group13 : The mycobacteria

١٤- البكتيريا الممثلة للضوء وغير الهوائية

Group 14:Anoxygenic Phototrophic Bacteria

١٥- البكتيريا الهوائية الممثلة للضوء

Group 15: Oxygenic photosynthetic bacteria.

١٦- البكتيريا الهوائية ذاتية التغذية إجباراً والممثلة للكيماويات والسالبة لجرام .

Group 16: Aerobic Chemolitho Trophic bacteria

١٧- البكتيريا المتبرعمة أو ذات الزوائد

Group17:Budding and / or Appendaged Bacteria

١٨- البكتيريا المغلفة

Group 18: The Sheathed bacteria

١٩- البكتيريا الإنزلاقية غير المستمرة وغير الممثلة للضوء .

Group 19: Non . Photosynthetic , Non . Fruting Qliding bacteria .

٢٠- البكتيريا الإنزلاقية المكونه للأجسام الثمرية

Group 20: Gliding, fruiting Bacteria

٢١- الأركيوبكتيريا (البكتيريا الأولية)

Group 21 : Archaeobacteria.

٢٢- الأكتينوميتات الشبيهه بالنوكارديا

Group 22: Nocardioform Actinomycetes

٢٣- الأكتينوميستات ذات الكياس الجرثومية

Group 23:Actinomycetes With Multilocular Sporangi .

٢٤- الأكتينوميسيتات المائية

Group 24: Actinoplanetes

٢٥- الأستربتوميسيتات والأجناس القريبة منها

Group 25: straptomycetes and related ge – near.

٢٦- الماديوروميسيتات

Group 26: Maduromycetes.

٢٧- الأكتينوميستتات المحبة للحرارة المرتفعة

Group 27:Thermoactinomycetes .

تركيب الخلية البكتيرية

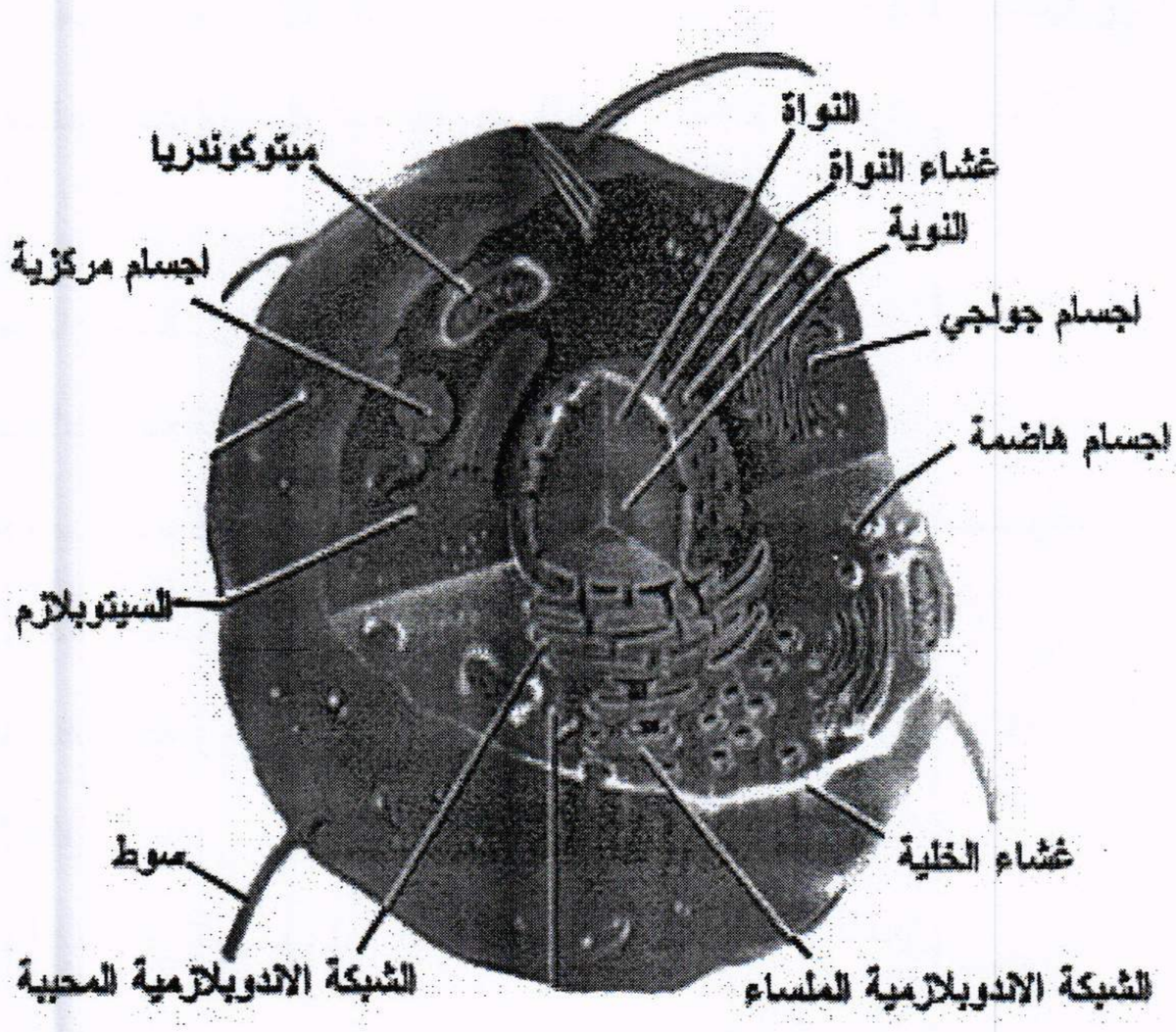
تتكون البكتيريا من خلية واحدة مكونة من أجزاء رئيسة وأجزاء إضافية .

- أما الأجزاء الرئيسة فهي :

المحفظة ، جدار البكتيريا ، البروتوبلاست .شكل (٨)

- وأما الأجزاء الإضافية فهي :

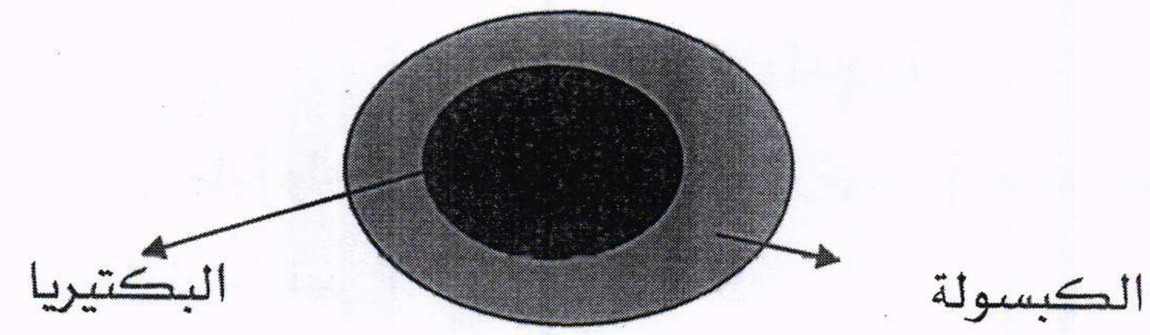
الأهداب أو الشعيرات ـ البذيرات (الأبواغ) –الأسواط



شكل (٨) تركيب الخلية البكتيرية النموذجي

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 (٩).



شكل (٩)

٢ ـ جدار الخلية: Cell wall

غلاف رقيق ، مرن ، نصف منفذ ، سمكه حوالي ١٥ مليميكرون في البكتيريا الموجبة لجرام و ١٠ ميلميكرون في البكتيريا السالبة لجرام 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: Protoplast

أ ـ الغشاء البروتوبلازمى Protoplasm Membrane

و 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 السيتوبلازم: Cytoplasm

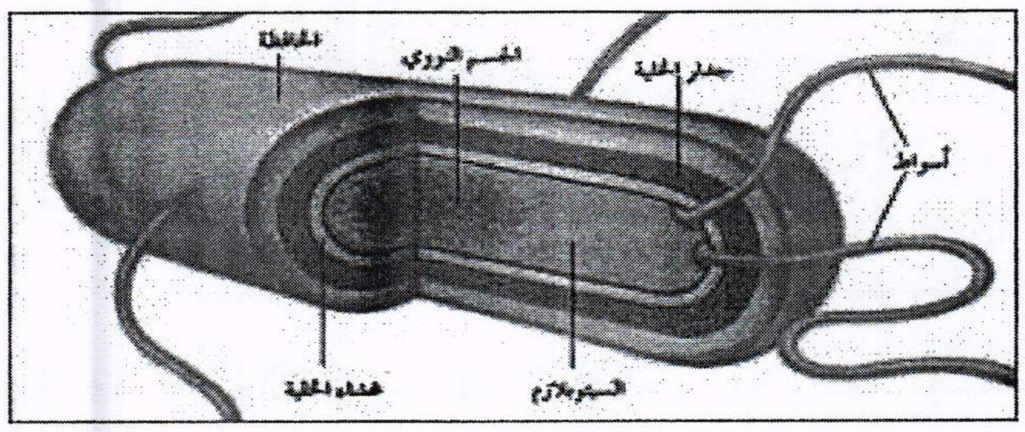
هي سائل متجانس يحتوي على جزيئات من البروتينات والبروتينات النووية والبروتينات الدهنية وغيرها من العناصر . وهي ذات تركيب معقد ، وتستخدم البكتيريا بعض هذه المركبات لتركيب موادها الخاصة ، وبعضها الآخر مصدراً للطاقة وكذلك تحتوي على أجسام كروماتينية وحبيبات تدعى الرابيوسومات وبعضها يحتوي على حبيبات دهنية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

ج ـ أجسام كروماتينية أو نووية :

وهي تتكون من الحامض النووي وهي منتشرة في كل السيتوبلازم .

٤ ـ الأسواط: Flagella

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 (١٠).



شكل (١٠) بكتريا عصوية تحتوي على الأسواط

٥ ـ الأهداب أو الشعيرات: Pili

توجد على سطح بعض أنواع البكتيريا العصوية وهي أرفع من السوط وأقصر . فعرضها يتراوح من ١ ـ ٨ مليميكرون 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.

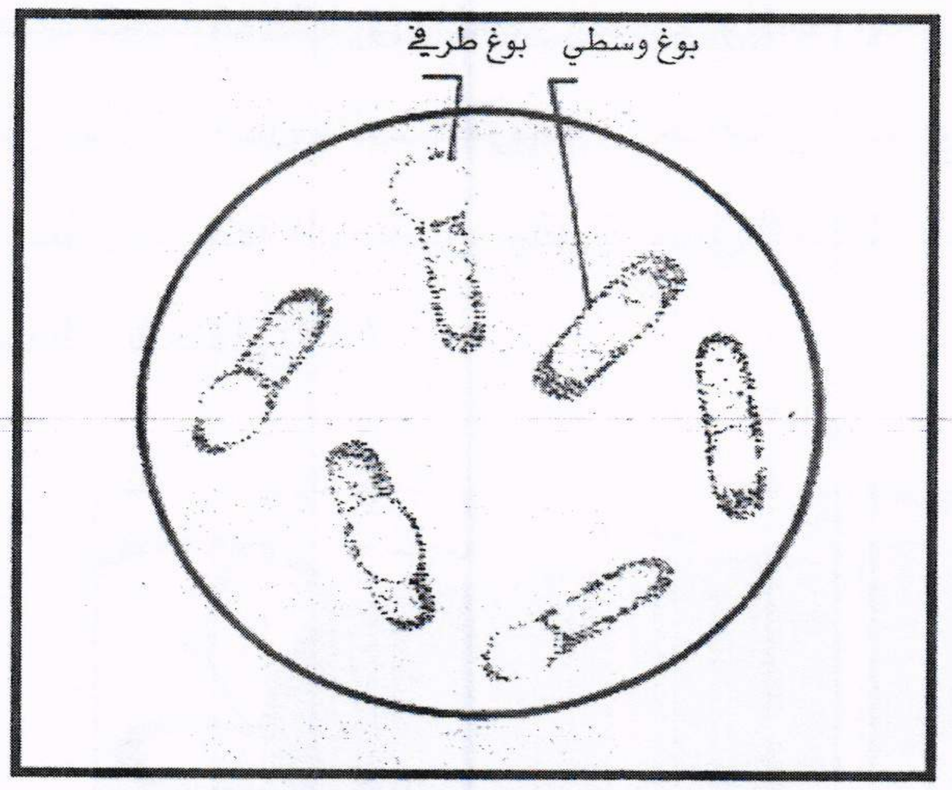
٦- الأبواغ أو الجراثيم: Spores

بعض العصيات البكتيرية لها القدرة على تشكيل الشكل المقاوم لها والذي يسمى بالبوغ وتدعى البكتيريا المتبوغة أو المتجرثمة شكل (١١).

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.



شكل رقم (١١) بكتيريا عصوية ذات أبواغ وسطية وطرفية .

تكوين الجراثيم الداخلية:

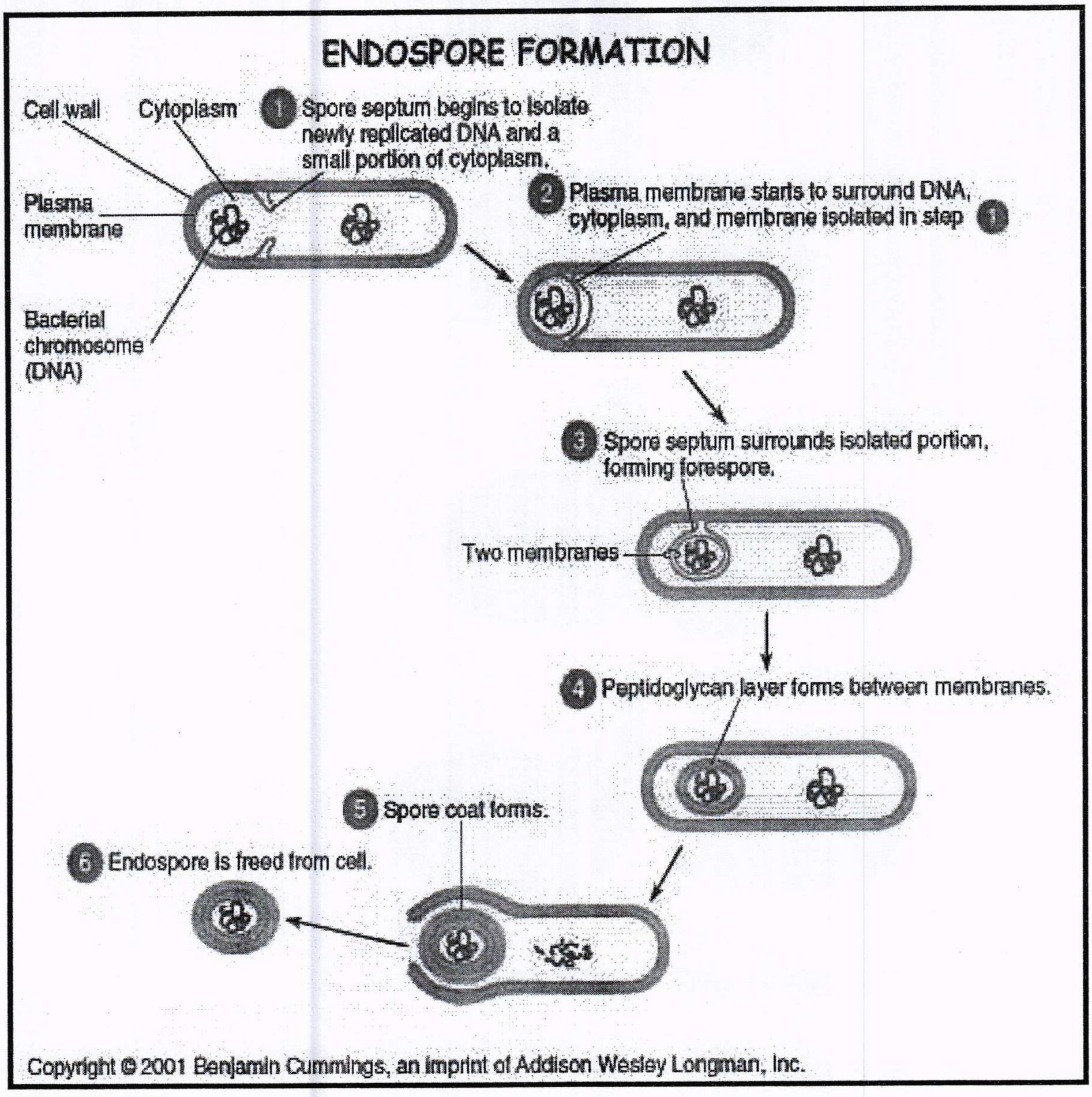
١- يحدث نتوء في جدار السيتوبلازم.

٢- تأخذ صورة من الحمض النووي.

٣- يتكون جدار حول الحمض النووي.

٤- تتكون جرثومة أولية.

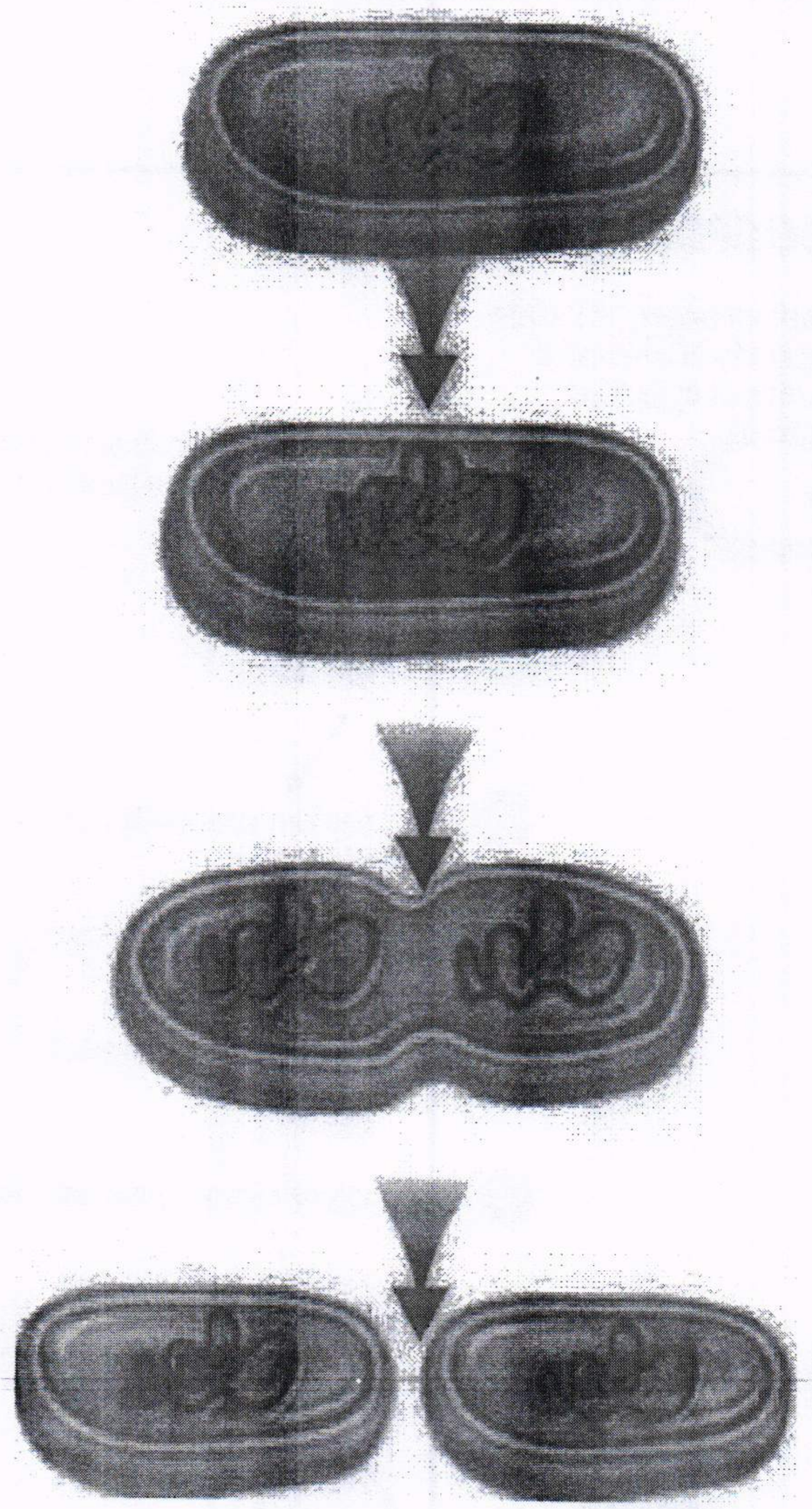
٥- إما أن تحاط بغشاء الجرثومة وإما أن تنفصل أو تبقي داخل الخلية. (شكل١٢)



شكل (١٢) 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 الوراثية بالتساوي ثم تخصر الخلية ويتم الانفصال إلى خليتين تحوي كل منها جزءاً مساوياً للأخرى . ثم تنقسم الخليتين لتعطي كل منهما خليتين جديدتين وفي الظروف الملائمة تحدث عملية التكاثر كل ٢ ـ ٣ دقيقة مرة .شكل (١٣)



شكل (١٣) طريقة تكاثر البكتيريا بالانقسام البسيط

النمو ومنحنى 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 : شكل(١٤)

١ ـ المرحلة التمهيدية أو طور الركود Lag phase .

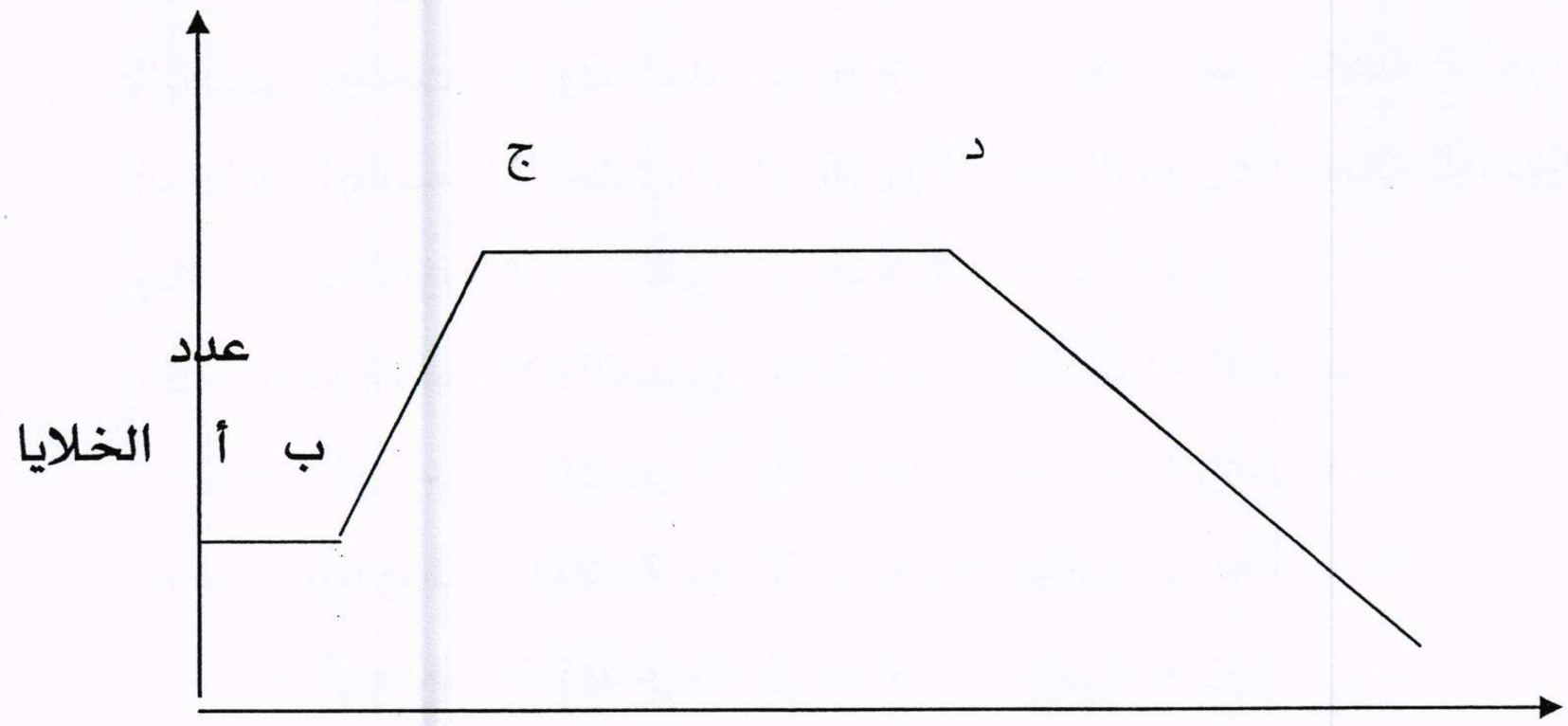
٢ ـ المرحلة اللوغارتمية وطور النمو Exponential Phase .

٣ ـ المرحلة الساكنة أو طور الثبات Stationary Phase .

٤ ـ مرحلة الموت Death Phase .

وحيث أن البكتيريا تتكاثر بالإنشطار الثنائي حيث كل خلية أصل تعطي خليتين و لذلك يقال إن النمو رأسياً لوغارتمي .

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 (١٤) رسم يوضح منحنى النمو البكتيري

أولاً : طور الركود:

إن عدم حدوث الانقسام في هذه الفترة لا ينبغي 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 إن 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 المحتوى الكيماوي والنشاط الحيوي والصفات الفسيولوجية الأخرى . وفي المنابت الغنية يكون النمو أسرع منه في المنابت الفقيرة .

كما تختلف معدلات النمو باختلاف درجات حرارة الوسط الذي 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 ينتج خطاً مستقيماً . 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 أو 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 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 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

الأهمية الاقتصادية للبكتيريا

يمكن تصنيف البكتيريا 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 ما يلي :

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 يكونان محتجزات داخل الحيوانات والنباتات الميتة على هيئة مركبات عضوية ، وتتحلل بكتيريا التعفن لهذه الكائنات الميتة معيدة مركبات الكربون والنيتروجين إلى التربة .

٣. تقوم بكتريا النترجة في التربة بتحويل الامونيا إلى نتريتات ونترات تستخدمها النباتات في غذائها.

٤. بإمكان البكتيريا المثبتة للنيتروجين استخلاص 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 البكتيريا 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 ب ١٢ كما أنها تقوم بعملية تكوين أجسام مضادة (جاما جلوبين) فتكسب الإنسان مناعة.

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.

٦.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 ، والبكتيريات مرشحة بأن تصبح أهم وسائل مكافحة التلوث البيئي لأن أنواعاً منها يمكنها أن تلتهم أكثر الملوثات خطورة منها البترول.

٧. 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 معينة 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 وهذا 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 .

البكتيريا المرضة

البكتيريا المرضة 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 . شكل (١٥)

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:

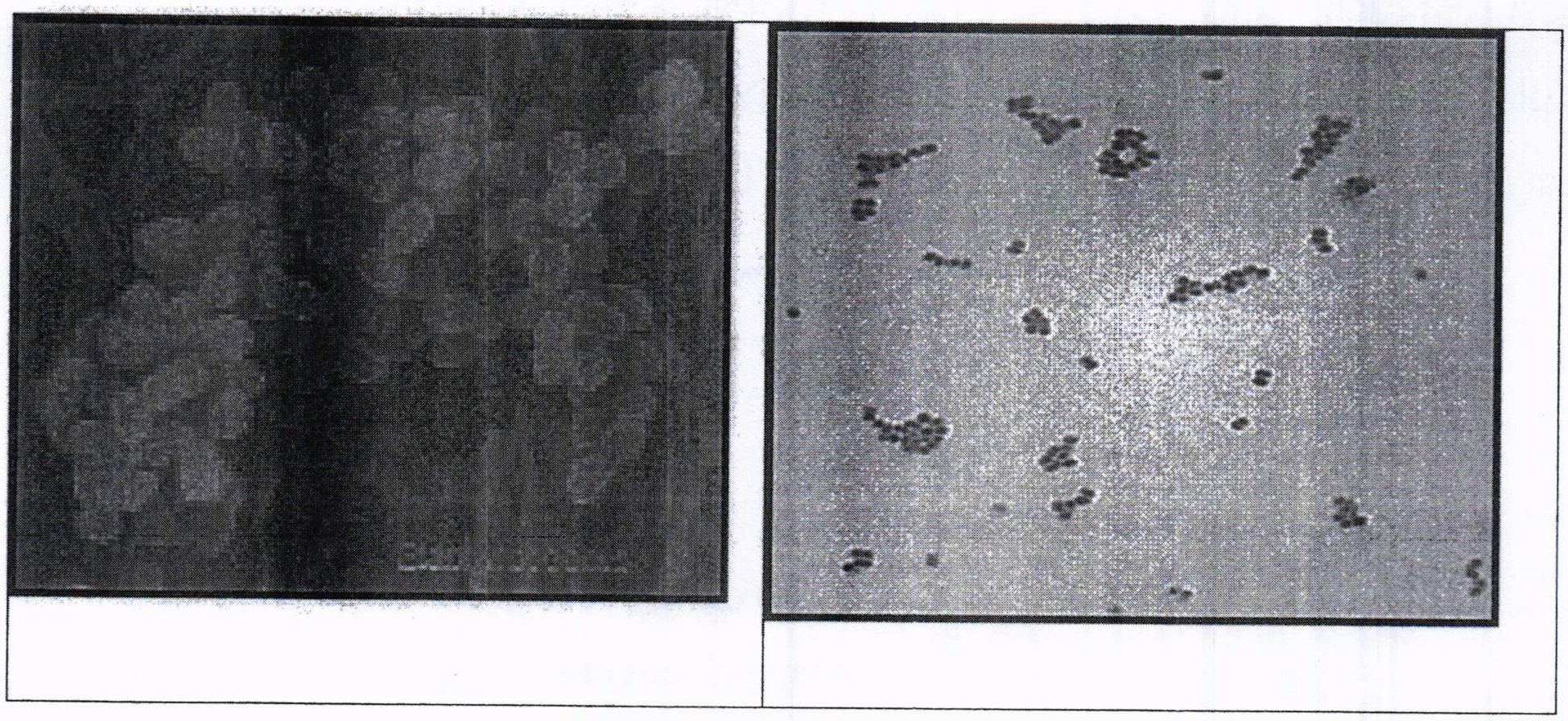
- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Staphylococcus saprophyticus*

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 الذي تفرزه البكتيريا ويؤدي إلى التهاب الأمعاء .



(أ) (ب)

شكل (١٥) المكورات العنقودية صورة (أ) المجهر الضوئي ،(ب) المجهر الإلكتروني

٢. المكورات السبحية: Streptococcus

بكتريا كروية الشكل أو بيضاوية موجبة الجرام تنظم في سلاسل مختلفة الأطوال ، قطر الخلية حوالي ١,٠ ميكرون على شكل المسبحة وقد تحتوي على كبسولة ولكنها لا تحتوي على أبواغ ولا سياط وبالتالي فهي غير متحركة . شكل (١٦)

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 .

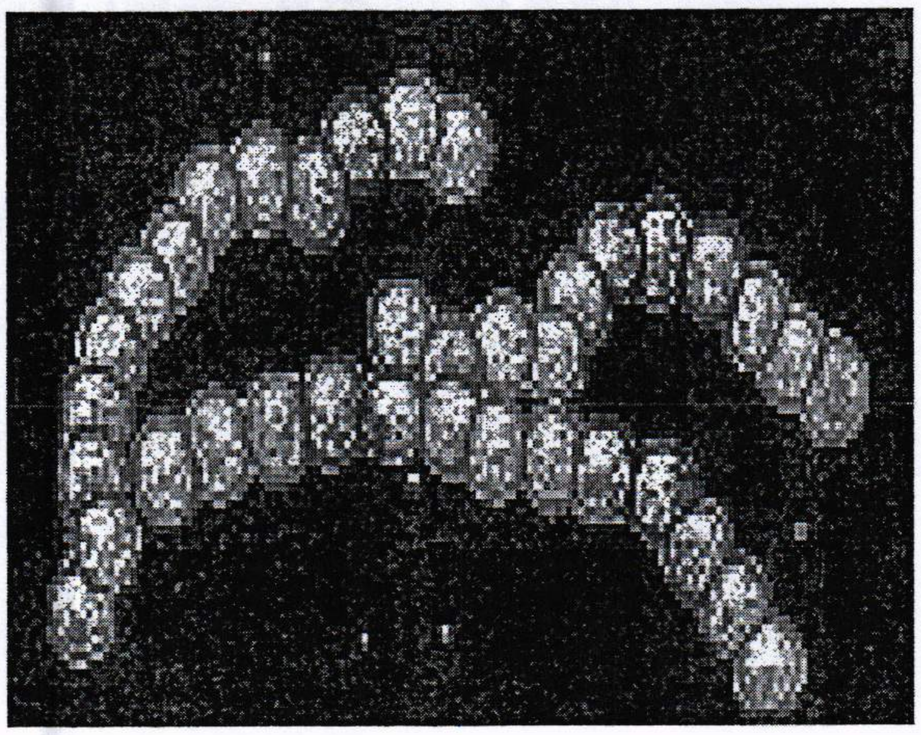
أنواع المكورات السبحية :

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*



شكل (١٦) المكورات السبحية

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 . شكل (١٧)

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 .

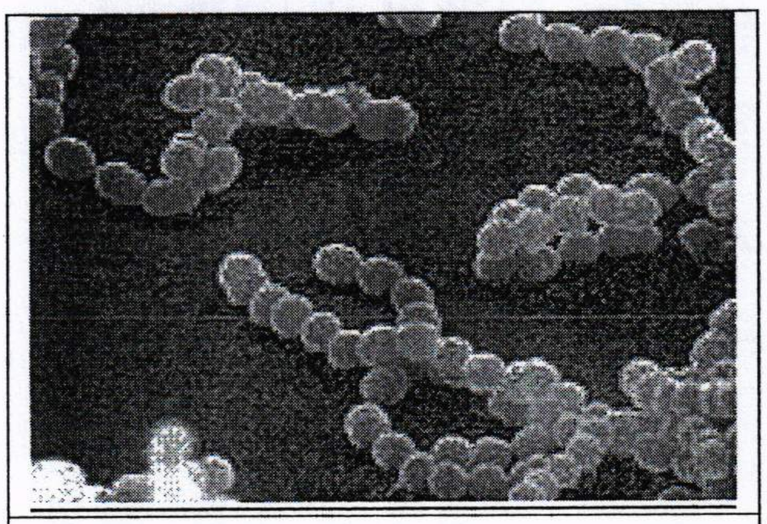
أنواعها: هناك نوعان أساسيان وكلاهما يسبب الأمراض:

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

الأمراض:

١. النيسيريا السحائية: تسبب التهاب السحايا بشكل كبير وهي ساكن طبيعي في البلعوم الأنفي وتنتقل إلى السحايا عن طريق مرورها بالدم بشكل سريع وتؤدي الإصابة إلى إحداث تغيرات في سائل النخاع الشوكي وارتفاع عدد الخلايا البيضاء.
٢. النيسيريا 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 (١٧) بكتيريا النيسيريا

٤.**الكرون باكتريم** Corynebacterium

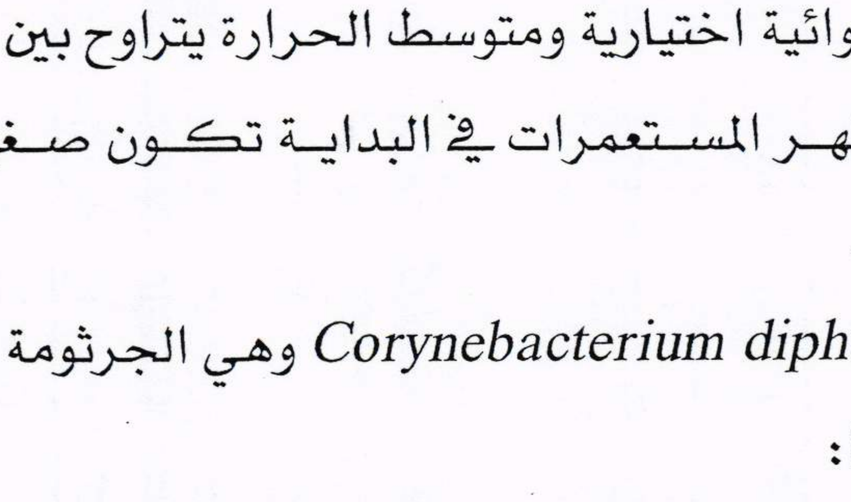
هي بكتيريا عصوية الشكل تترتب على أزواج وتترتب الخلايا على شكل الحروف الصينية وهي غير متحركة ولا تحتوي على أبواغ ولا تحتوي على كبسولة وبعض الأنواع تنتج سموماً خارجية فعالة وهي موجبة لصبغة جرام . شكل (١٨)

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

ومن أمثلتها : *Corynebacterium diphtheriae* وهي الجرثومة المسببة لمرض الدفتريا.

الأمراض التي تسببها:

Corynebacterium diphtheriae تصيب هذه البكتيريا الحنجرة والحلق ويؤدي نموها لتكوين إفرازات لزجة زيادتها تؤدى إلى ضيق في التنفس وقد تؤدي إلى الاختناق ثم الموت . وتنتج هذه البكتيريا سماً يؤثر على عضلات القلب .



شكل (١٨) 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 ٣٠- ٤١ م° والمثلى ٣٧ م° لا تنمو على البيئات العادية ويمكن زراعتها على منبت لوفن شتاين بالجلسرين والبيض ونموها يكون بطيئا يستغرق ١٠ - ١٤ يوم كحد أدنى وكحد أعلى تحتاج إلى ٦ - ٨ أسابيع ويتصف النمو بأنه جاف يكون أبيض في البداية ثم يصبح أصفربرتقالياً .

أنواعها:

يحتوي هذا الجنس على أنواع كثيرة منها :

١ . *Mycobacterium tuberculosis* وهي تسبب السل للإنسان .

٢ . *Mycobacterium bovis* وهي تصيب الإنسان والحيوان .

٣ . *Mycobacterium avium* وهي تصيب الطيور .

٤ . *Mycobacterium leprae* وهو يسبب الجذام للإنسان .

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 ينتج عنه 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 أبواغاً . وهي سالبة لصبغة جرام وتحتوي على الأهداب . شكل (١٩)

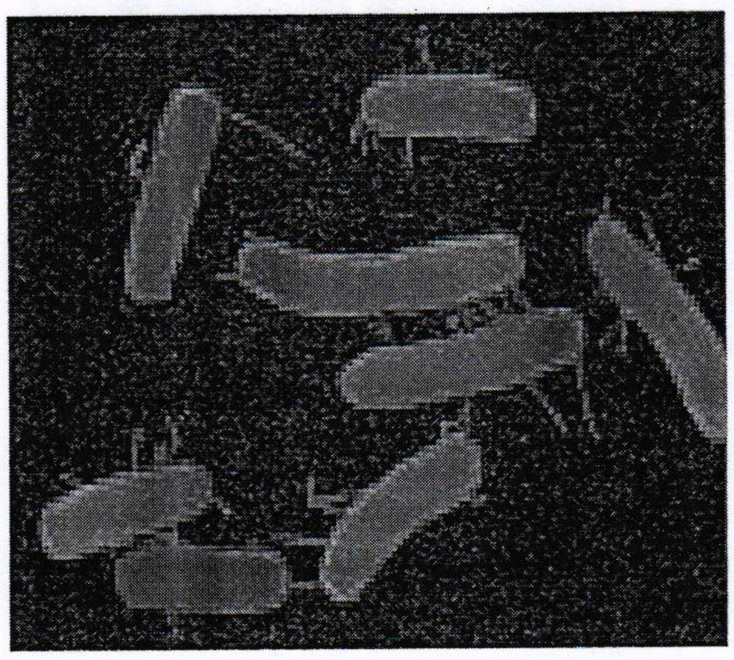
النمو: تعيش السالمونيلا في وسط هوائي أو لا هوائي ، تعزل من البراز على أوساط اختبارية مثل سالمونيلا شجيلا آجار (اس اس آجار) .

أنواعها: أهم الأمراض المسببة للإنسان :

١. *Salmonella typhi* مسؤولة عن مرض التيفوئيد .
٢. *Salmonella paratyphi H* .
٣. *Salmonella paratyphi B* .
٤. *Salmonella typhimurium* .
٥. *Salmonella enteritidis* 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 (١٩) السالمونيلا مكبرة في المجهر الإلكتروني

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 . شكل (٢٠)

النمو : تنمو على منابت السالمونيلا شجيلا آجار .

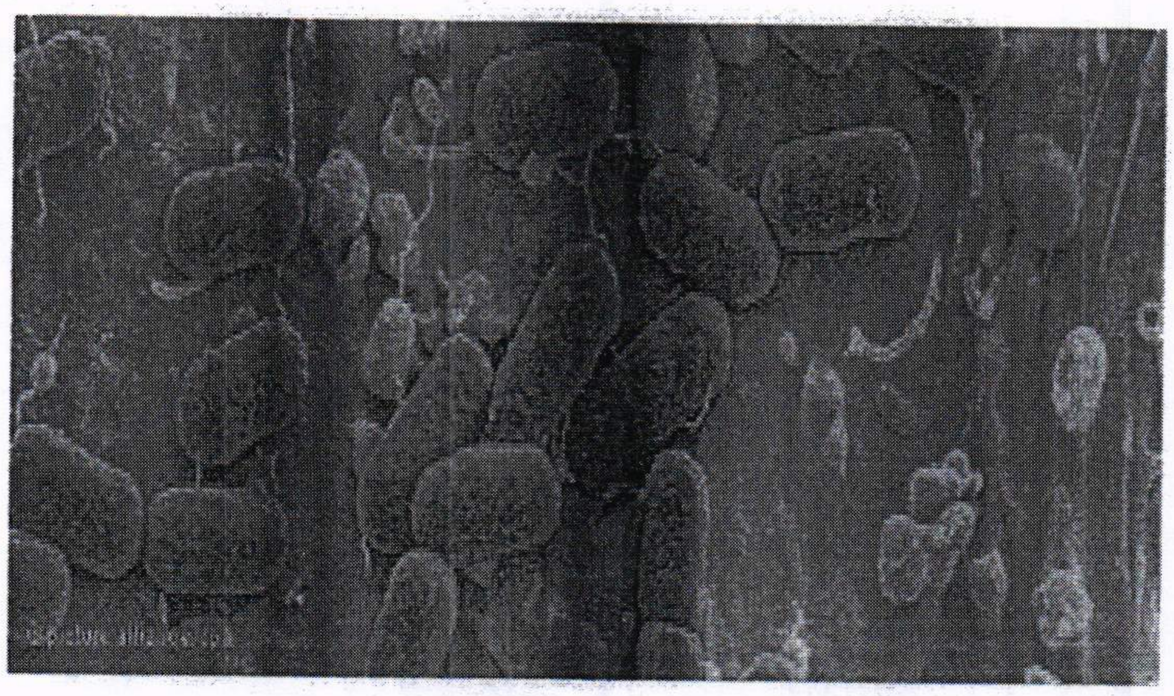
أنواعها:

١. *Shigella dysentery* تسبب الدوسنتاريا العصوية.
٢. *Shigella boydii* .
٣. *Shigella sonnei*

الأمراض:

عند تناول طعام أو شراب ملوث بهذا النوع من البكتيريا يسبب التهاباً معدياً ، 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 (٢٠) 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 لامعة، 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 القولونية** *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 .

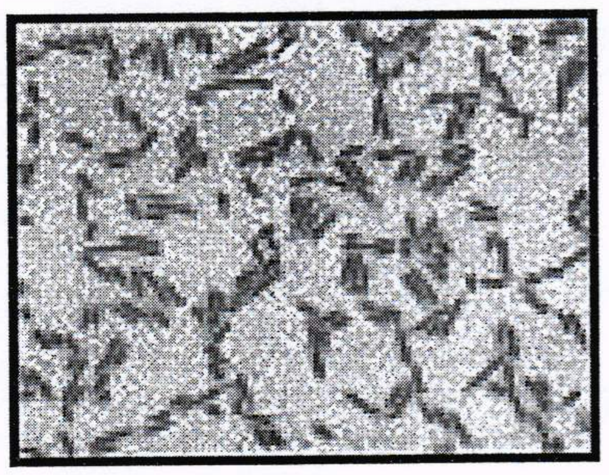
النمو: تعيش في حالة تطفل غير ممرض في الأمعاء الدقيقة والقولون وهي هوائية ولا هوائية وإذا وجدت في مكان غير الأمعاء تصبح ممرضة وخاصة في الجهاز البولي وتنمو في أوساط

الماكونكي حيث تظهر بلون وردي لأنها تخمر سكر اللاكتوز ودرجة حرارتها المثلى ٣٧° م . شكل (٢١)

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 (٢١) بكتيريا إيشرشيا كولاي (أ) بالمجهر الضوئي ، (ب) بالمجهر الإلكتروني

٧. **الكلوستريديم *Clostridium***

بكتيريا عصوية الشكل موجبة لصبغة جرام ، متحركة تحتوي على أبواغ غير محتوية على كبسولة . شكل (٢٢)

النمو: لا تستطيع 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*

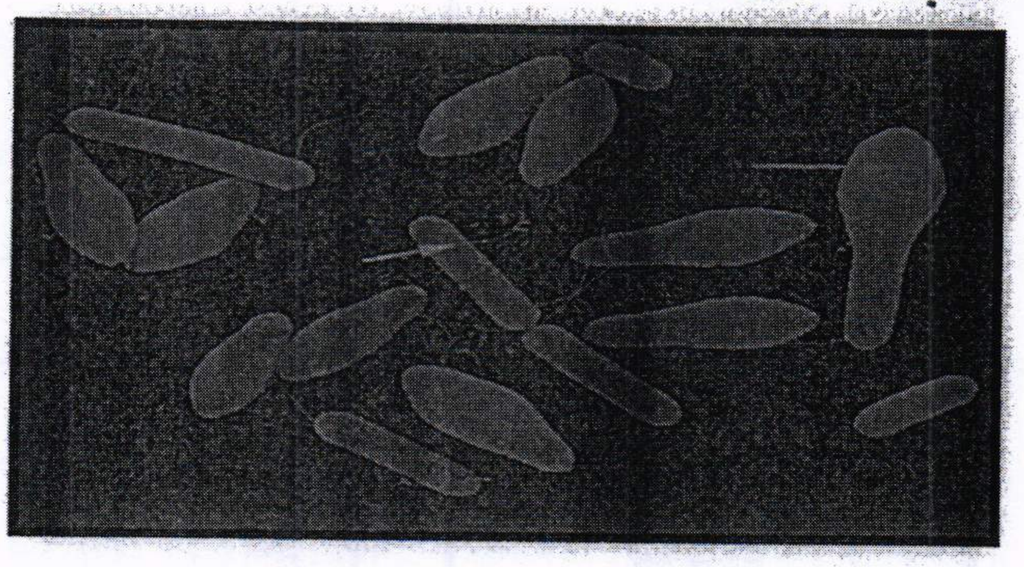
الأمراض التي تسببها:

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 وتوجد هذه البكتيريا في المعلبات خاصة.



شكل (٢٢) بكتيريا الكلوستريديم مكبرة على المجهر الإلكتروني محتوية على الأبواغ

٨. **سيدوموناس** *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 . شكل (٢٣)

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 (٢٣) بكتيريا سيدوموناس

٩. **بروسيلات** Brucella

جراثيم عصوية الشكل قصيرة جدا وهي ليست محاطة بكبسولة ولا توجد بها أبواغ وغير مزودة بأسواط لذا فهي غير متحركة وهي سالبة لصبغة جرام . شكل (٢٤)

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 .

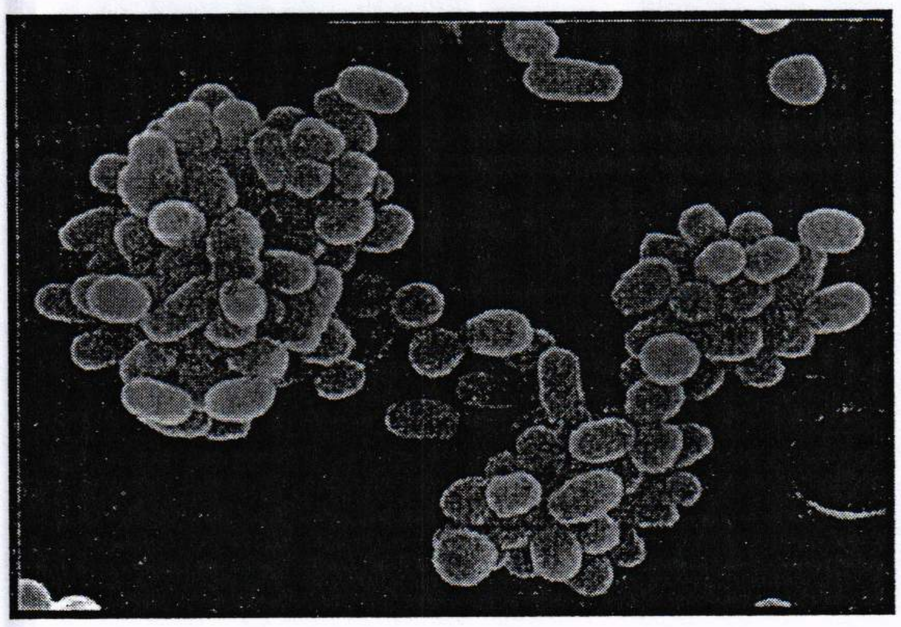
٢. بروسيلا الإجهاض *Brucella abortus* تصيب البقر .

٣. البروسيلا الخنزيرية *Brucella suis* تصيب الخنازير .

والأنواع الثلاثة يمكن أن تصيب الإنسان .

الأمراض التي تسببها:

كل نوع من أنواع البروسيلا تصيب نوعا من الحيوانات ولا تنتقل 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 (٢٤) بكتيريا البروسيلا مكبرة على المجهر الإلكتروني .

الوحدة الرابعة

الفطريات

الفطريات

الهدف العام : إكساب المتدرب خصائص أنواع الفطريات الأعفان والخمائر والفرق بينهما وأهميتها .

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على أنواع الفطريات وتركيب الفطريات.

٢- يتعرف على أهمية الفطريات الاقتصادية والممرضة.

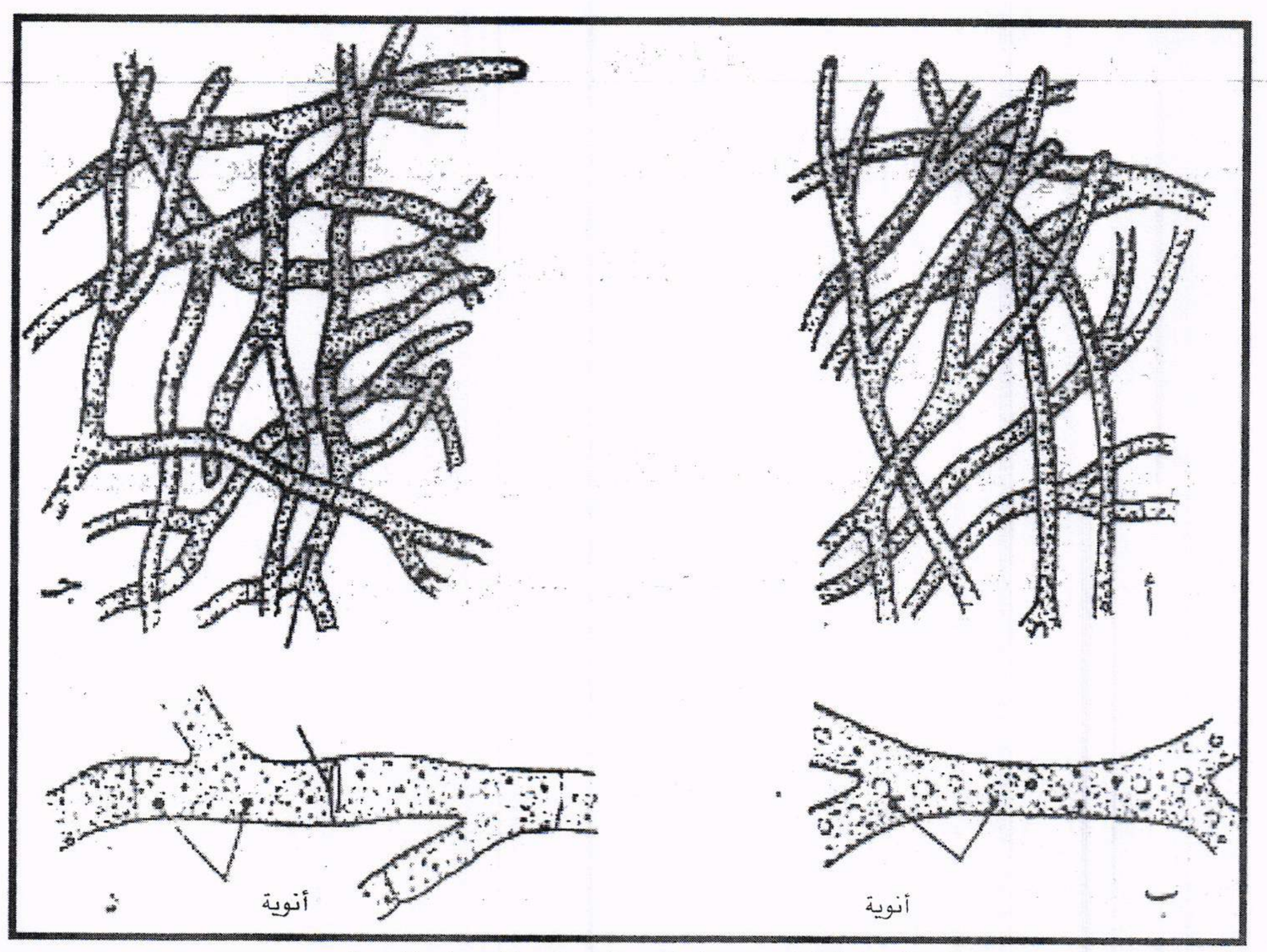
الفطريات Fungi

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 لتكّون الميسليوم mycelium الذي تطلق عليه الغزل الفطري وهو الذي يكّون 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 ممتلئ بمادة البروتوبلازم وقد تنقسم الهيفا إلى عدد من الخلايا الفطرية تفصلها حواجز عرضية وهذه الخلايا إما أن تكون وحيدة الخلية أو عديدة الأنوية .شكل (٢٥)



شكل (٢٥) 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 .

الأشنات Lichens

تعريفها: عبارة عن (فطر و طحلب) يعيشان معيشة تكافلية.

حيث يقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي و يقدم للفطر مركبات عضوية يتغذى عليها الفطر

ويقوم الفطر بتفتيت الصخور بواسطة أنزيمات وأحماض ويمتص الماء والأملاح ليقدمها

للطحلب .

مميزاتها : مقاومة البرودة والجفاف .

البيئة :

١- الصخور . ٢- جذوع الأشجار في الغابات . ٣- الصحاري . ٤- التربة العارية .

٥- قمم الجبال .

أشكال الأشنات:

١- أشنات قشرية " ملتصقة بالصخور " .

٢- أشنات ورقية " جسم ممتد على شكل ورقة " .

٣- أشنات ثمرية " جسم متفرع " .

٤- أشنات خيطية .

٥- أشنات حرشفية .

أهـــمية الأشـــنات

١- مصدر: للمركبات الكيميائية - للروائح - للأدوية - للعقاقير - للصابون .

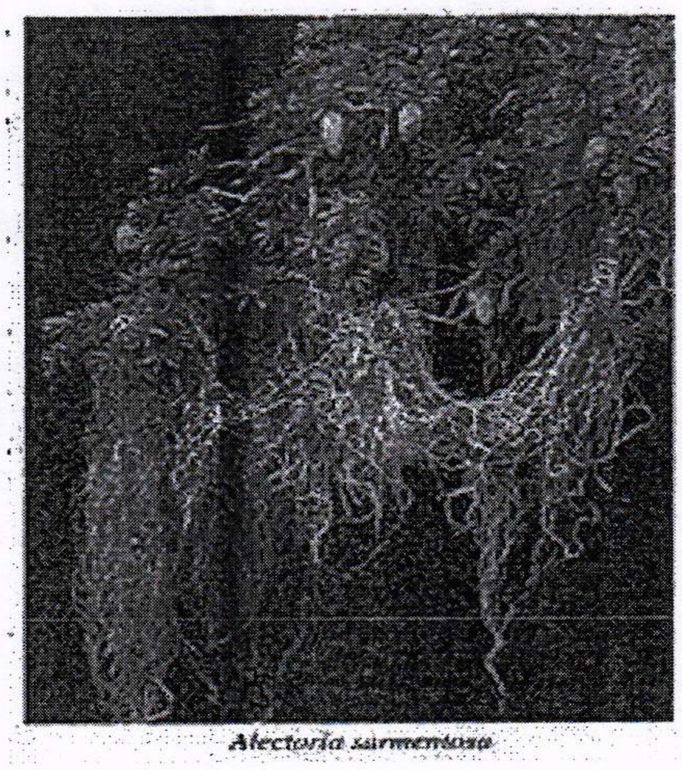
٢- لها دور في توازن النظام البيئي .

٣- تعمل على زيادة خصوبة التربة ـ لأنها تعمل على تفتيت الصخور بواسطة أنزيمات .

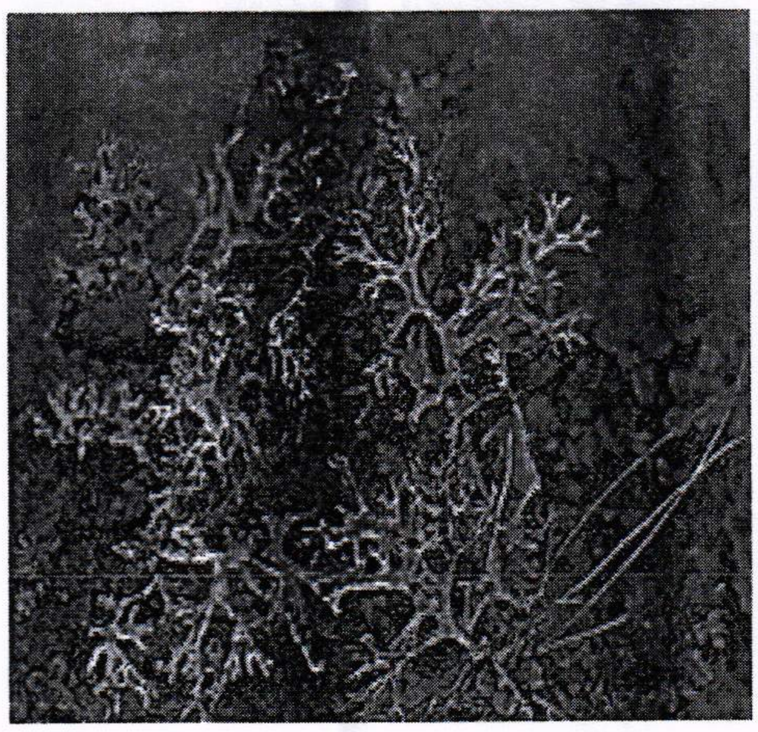
٤- تستخدم كغذاء للإنسان وبعض الحيوانات .

٥- تستخدم للكشف عن التلوث البيئي وذلك لأنها حساسة لوجود SO2 .

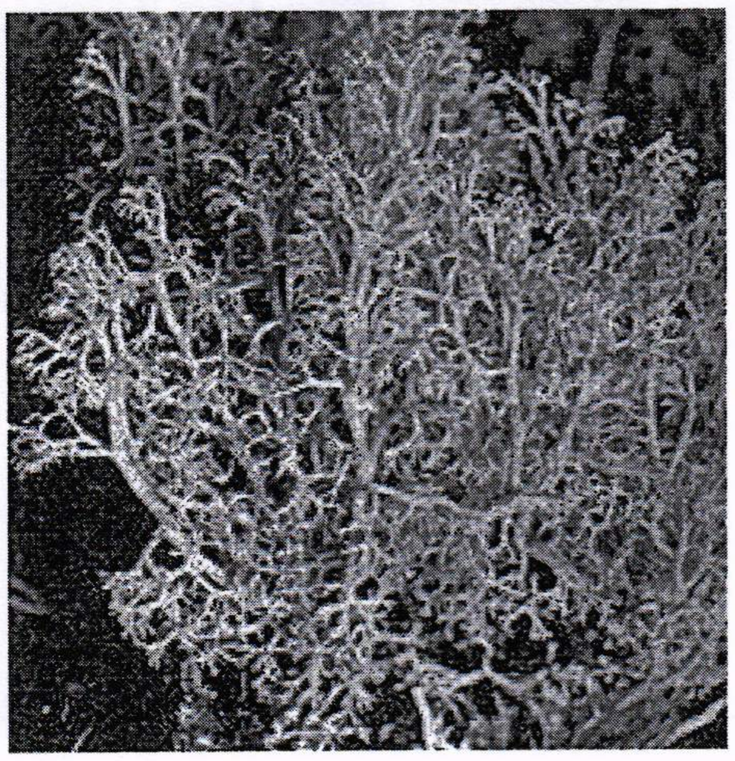
٦- تعمل على إنتاج مركبات طبية تستخدم لعلاج الأورام الخبيثة ،الصدر ،الجروح و الأمراض الجلدية. شكل (٢٦)



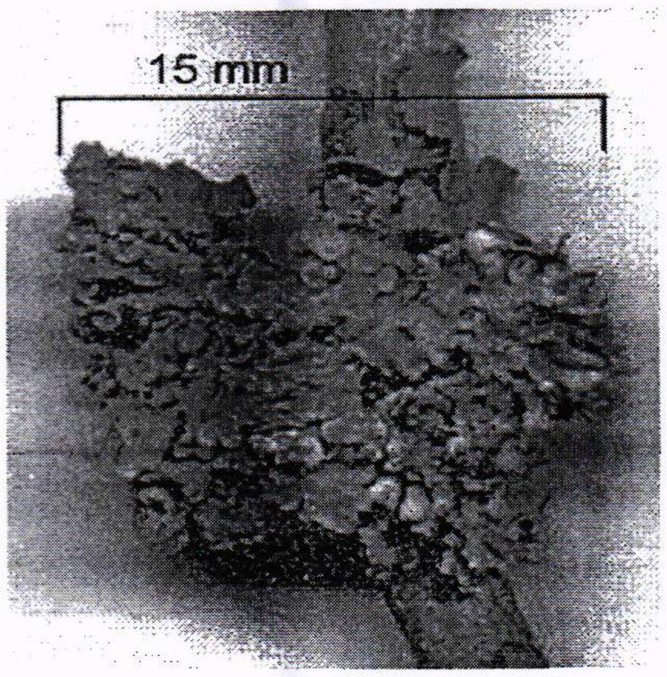
أشنات حرشفية



أشنات ثمرية



أشنات تشجيرية

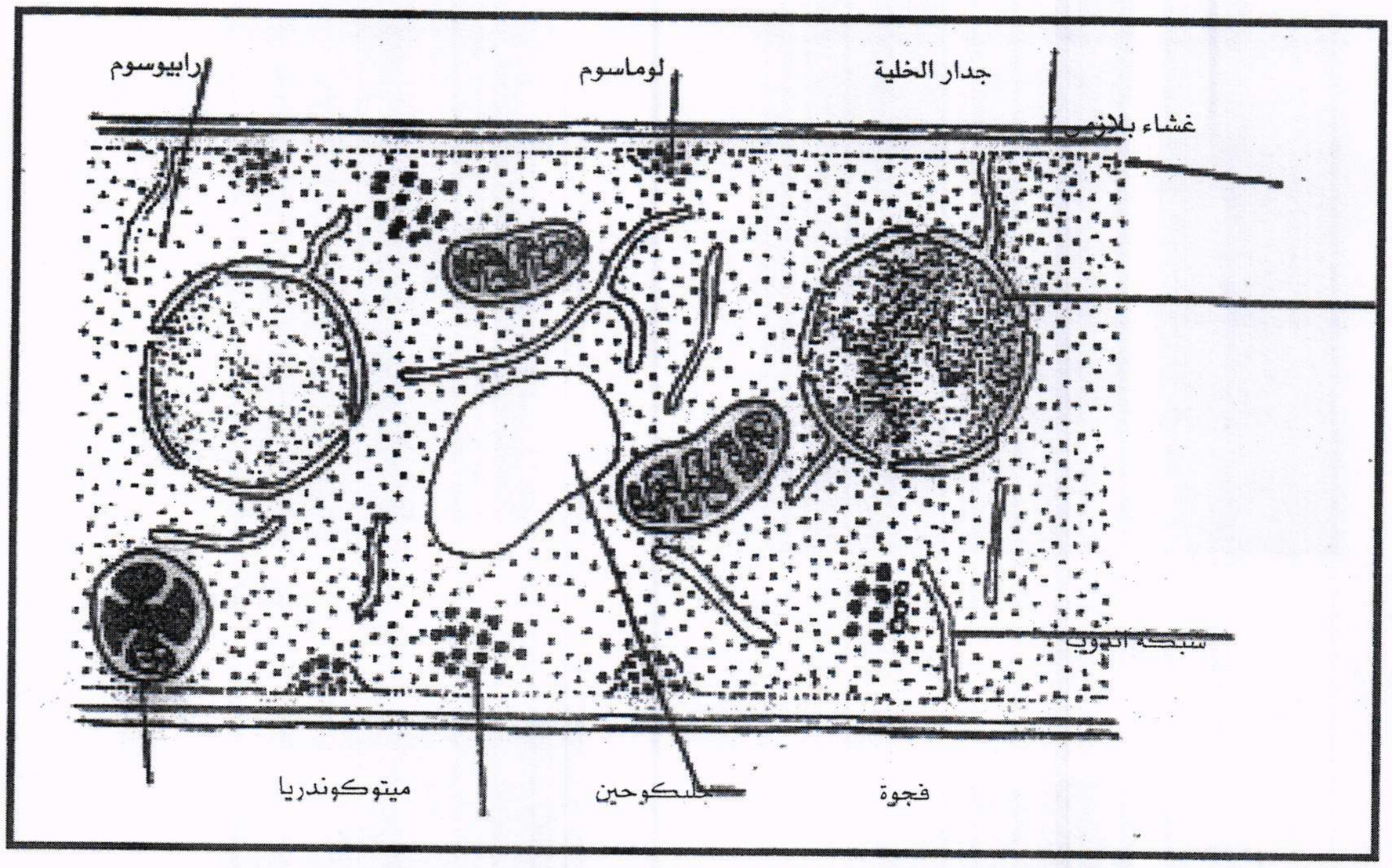


أشنات قشرية

شكل (٢٦) أنواع من الأشنات

التركيب الداخلي للخلية الفطرية:

خلايا الفطريات تشبه خلايا النباتات الخضراء من حيث المظهر العام كما في الشكل ٢٧ 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 .



شكل (٢٧) تركيب الخلية الفطرية

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 نواتين أو أكثر .

وذلك حسب نوع الفطر والطور الذي يمر به خلال دورة حياته . وحجم النواة الفطرية دقيق إذ يتراوح قطرها عادة من ١- ٣ ميكرون ويكون عادة كروياً ومحاطاً 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- ٦٠ ٪ من الفطريات التي لها أجسام ثمرية متحجرة .

كما 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 المختصون 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 جنسًا 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 على النباتات وخاصة الخضار وبعض أنواع الفاكهة حيث تسبب لها أعفاناً طرية .

ومن أهم مميزاتها:

١ . عدم احتوائها على جراثيم سابحة (سوطية).

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

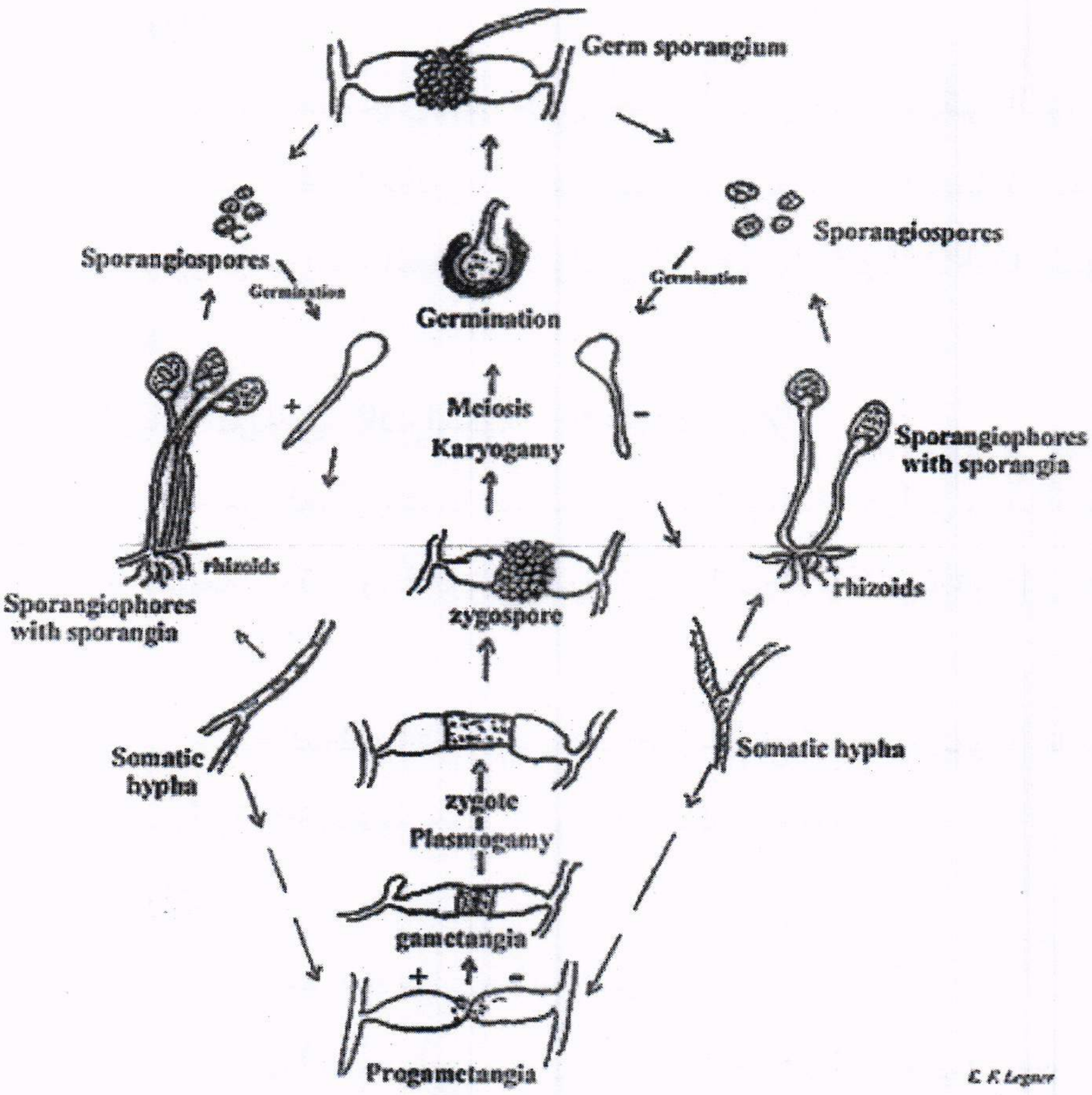
٣ . يتم التكاثر اللاجنسي لأفرادها بواسطة جراثيم غير متحركة في صورة جراثيم حافظية تنتج بأعداد غير محدودة داخل حوافظ جرثومية.

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.

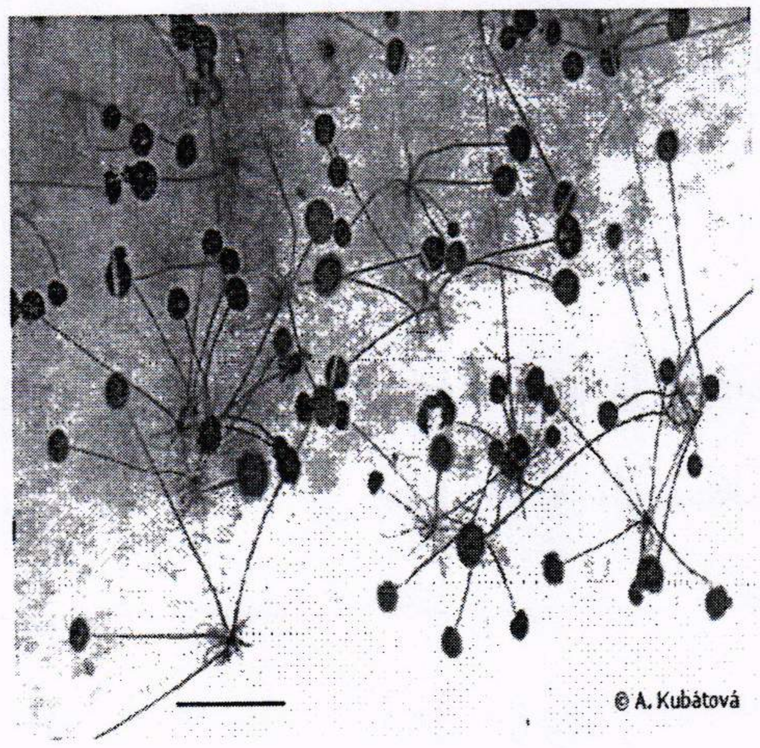
يبدأ التكاثر الجنسى باقتراب خيطين من سلالتين مختلفتين ثم يبدأ كل خيط بإفراز هرمونات تجاه الأخر مما يؤدى إلى خروج بروز من كل خيط يسمى بالحافظة المشيجية الأولية ثم تندمج الحافظتان المشيجيتان السالبة والموجبة لتكونا زيجوتاً يفرز جداراً سميكاً خشناً حول نفسه ويتحول إلى جرثومة زيجوتية (Zygospore) تنبت فى الظروف المناسبة لتكون حاملاً حافظياً يحمل فى نهايته حافظة جرثومية وتبدأ دورة حياة جديدة. شكل (٢٨)

Plate 44. Life Cycle
Aflagellatae: Mucorales: *Rhizopus nigricans*

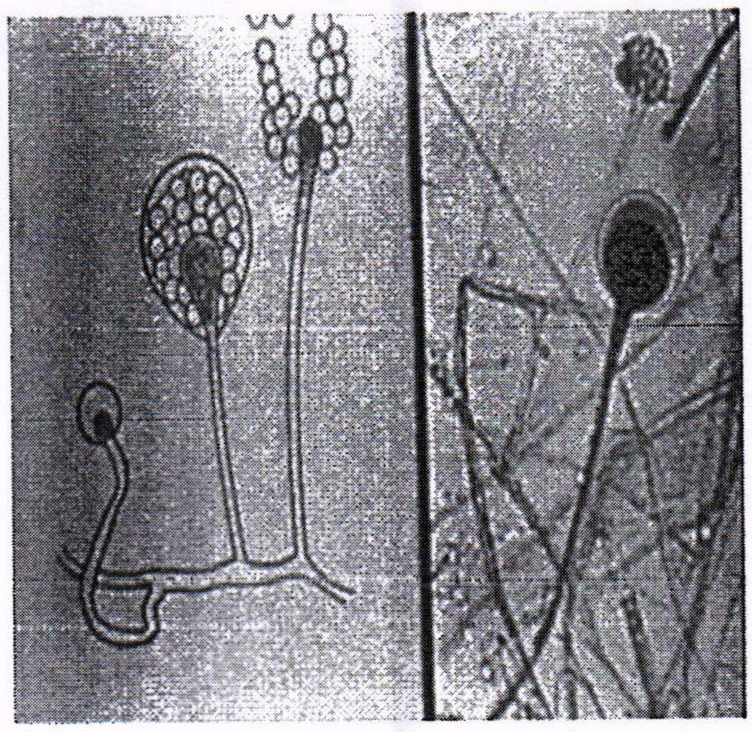


شكل (٢٨) تكاثر عن طريق الأقتران للرايزوبس

ومن أمثلة هذه الطائفة الريزوبيس *Rhizopus* شكل (٢٩) ، وميوكر*Mucor* شكل (٣٠).



شكل (٢٩) فطرالرايزوبس



شكل (٣٠) فطر ميوكر

ثانياً / الفطريات الزقية Ascomycetes

تتضمن الفطريات الزقية أو ما يطلق عليها أحياناً الفطريات الكيسية عدداً كبيراً من أنواع الفطريات التي يتراوح عددها ما بين (٢٥٠٠٠- 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 أن تكون على سطح الأرض وإما ثماراً زقية تحت سطح الأرض كما في فطر الكمأة *TruttleS* وتسبب أمراضاً كذلك للإنسان (أمراض جلدية) وباطنية والتهاب في الجهاز التنفسي .

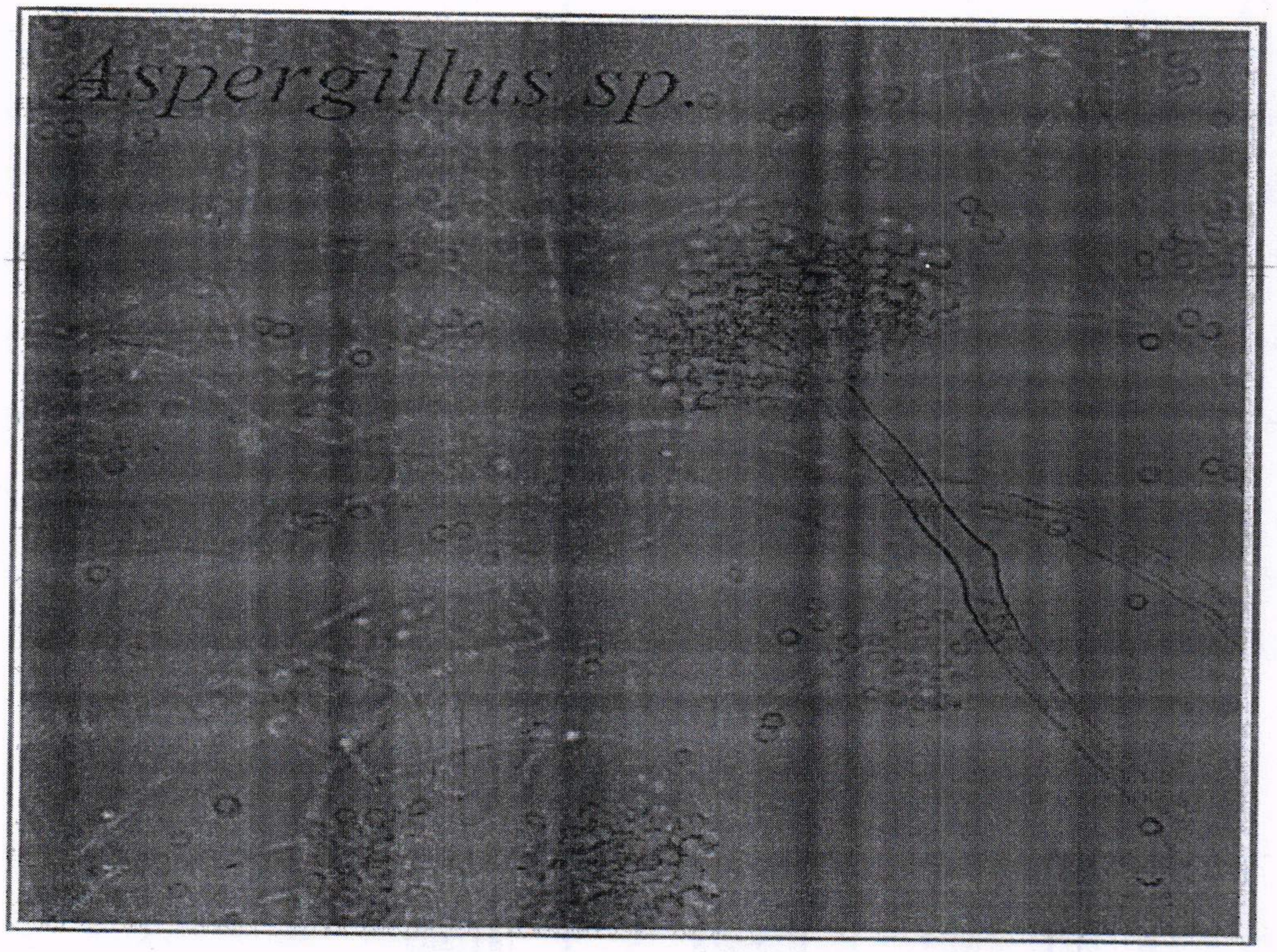
ومن أنواعه فطر الخمائر وكذلك فطر البنسيلوم *Penicillinm* الذي له المقدرة على إنتاج المضاد الحيوي المورق بالبنسلين . هذه الطائفة من الفطريات لها أهمية اقتصادية حيث إن بعض أنواعها يدخل في بعض صناعات الأغذية والبعض منها يستعمل كغذاء ومنها الكمأه والمورشيلا

فطر أسبرجيللوس Aspergillus

هـو فطـر واسـع الانتشـار يعـيش عيشـة رميـة علـى الأطعمـة المكشـوفة والأوراق الرطبـة والمربيات. شكل (٣١)

التكاثـر:

معظـم التكـاثر لا جنسـياً نـادراً مـا يكـون جنسـياً يتكـاثر خضـرياً حيـث يبـدأ الفطـر علـى هيئـة خيـوط رفيعـة مقسـمة بحـواجز عديمـة اللـون تنمـو فـوق الوسـط الملائـم للنمـو. ثـم ترتفـع بعيـداً عـن الوسـط خيـوط أخـرى غـير مقسـمة بحـواجز حيـث تنتهـي بانتفاخـات يطلـق عليهـا اسـم حامـل الكونيـديا ثـم تظهـر علـى الانتفـاخ زوائـد تبـدأ فـى تقطيـع وحـدات صـغيرة علـى هيئـة سلسـلة تعـرف كـل وحـدة باسـم جرثومـة كونيديـة حيـث تنفصـل ويحملـها الهـواء إلى أن تسـقط علـى وسـط ملائـم للنمـو معطيـة فطـراً جديـداً ، ولون الجراثيم الكونيدية قد يكون أسود أو أصفر أو أخضر.



شكل (٣١) فطر الأسبرجلس

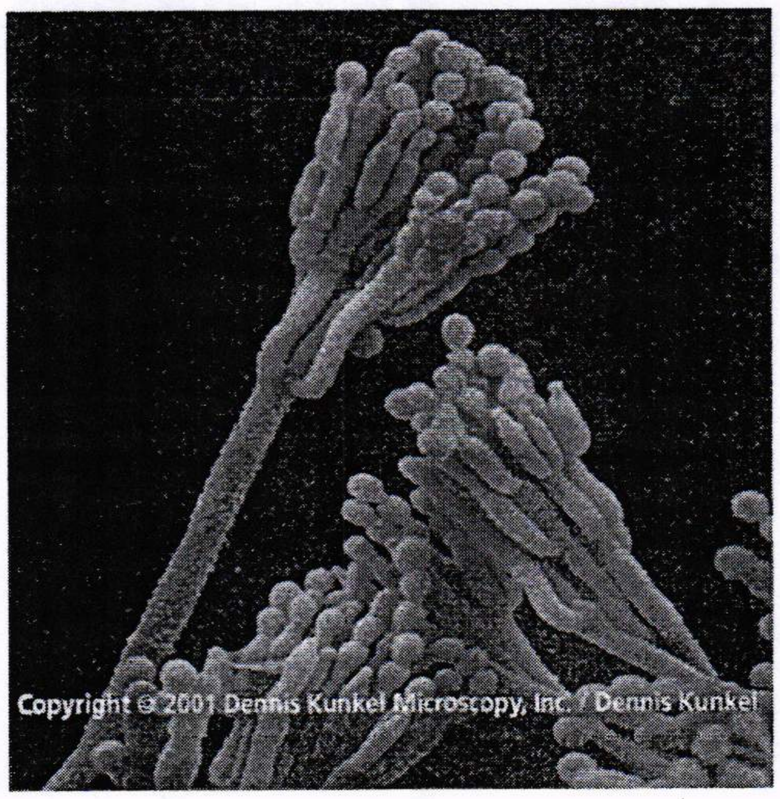
فطر البنسليوم Penicillium

يعيش هذا الفطر عيشة رمية حيث ينمو على الفواكه المتعفنة خصوصاً الليمون والبرتقال ولقد ارتبط اسم هذا الفطر بالمضاد الحيوي البنسلين حيث إنه مستخلص منه .شكل (٣٢)

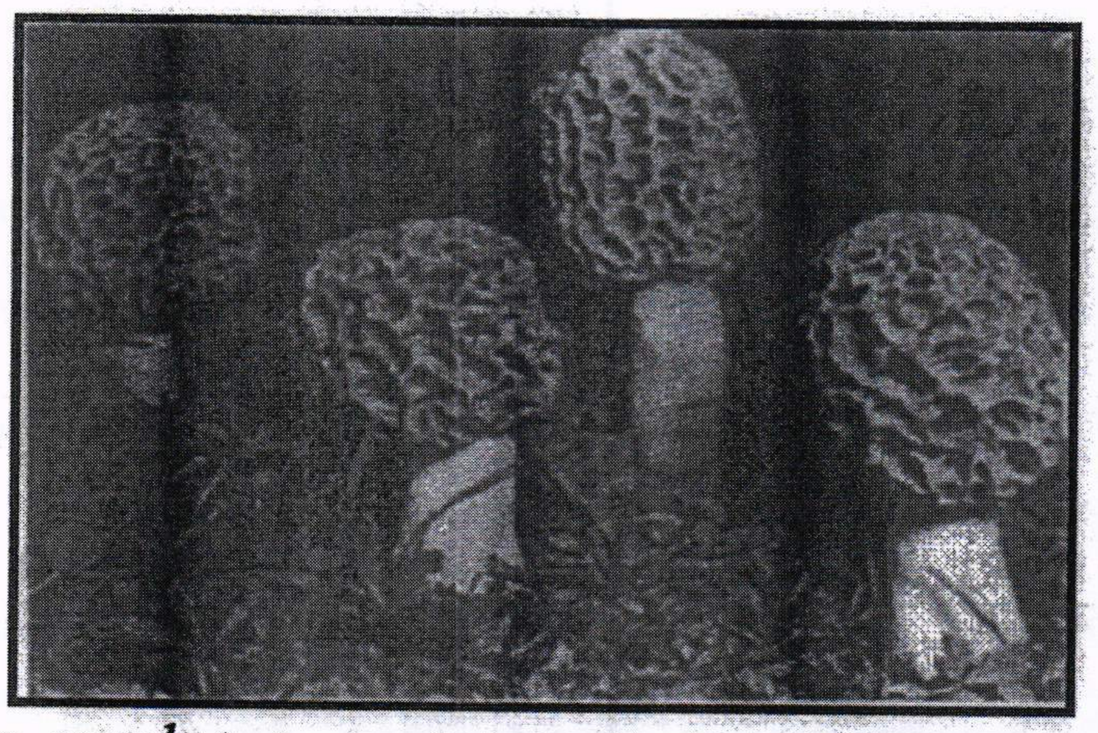
التكاثر:

يتكاثر هذا الفطر لاجنسياً فتبدأ حياته على شكل خيوط فطرية رفيعة عديمة اللون مقسمة بحواجز تنتشر على الوسط الغذائي في كل اتجاه ثم تبدأ بعض الخيوط في الاتجاه بعيداً عن الوسط ويطلق عليها حاملات الكونيديا وتختلف عن حاملات الكونيديا في فطر الاسبرجيلس أنها مقسمة أيضاً بحواجز، ثم يبدأ في التفرع الى زوائد أولية تغطي زوائد ثانوية، وتبدأ الزوائد الثانوية فى إنتاج الكونيديات، وقد تكون الجراثيم الكونيدية ملونة باللون الأزرق أو الأسود ويكون شكلها العام مثل المكنسة وهذا الشكل مميز للفطر.

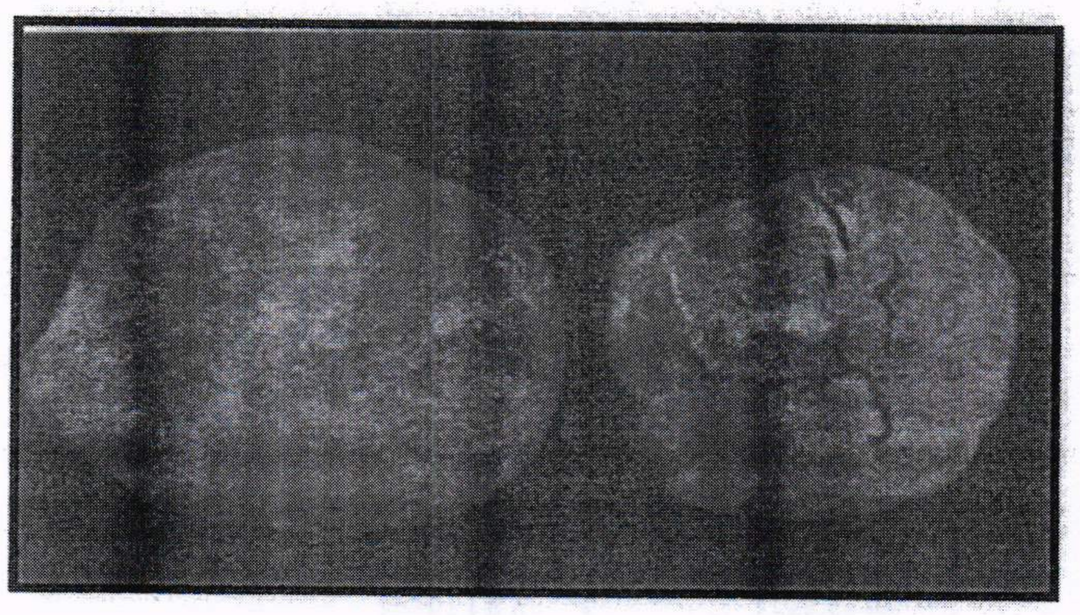
ويدخل الفطر *Penicillium roqueforti* فى صناعة الجبن الأزرق أو جبن الركفورد حيث ينمو على اللبن ويفرز كثيراً من الأحماض الدهنية التي تعطي هذا النوع من الجبن الطعم والرائحة المميزة، والمناطق الزرقاء التي تظهر على هذا النوع من الجبن ما هى إلا الجراثيم الكونيدية للفطر. كذلك يقوم الفطر *Penicillium notatum* بإفراز المضاد الحيوي بنسلين الذى يعتبر أول المضادات الحيوية التي استخدمت في العلاج.



شكل (٣٢) فطر البنيسليوم



شكل (٣٣) الشكل العام لفطر المورشيلا اسكيولنتا *Morchella escule*



شكل (٣٤) 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 شكل (٣٥).

وتضم فطريات مجهرية ومعروفة بفطريات الصدأ Rust fungi وفطريات التفحم Smut fungi مثل صدأ القمح الأسود *Puccinia graminis*

ولها أهمية اقتصادية فالبعض منها ضارة والأخرى نافعة فمنها أنواع تسبب تلفاً كبيراً في المحاصيل الزراعية مثل أمراض الصدأ والتفحمات وتسبب تلفاً 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 .

وأهم ما يميز الفطريات البازيدية امتلاكها جسماً يسمى بازيديم (Basidium) وهو تركيب صولجاني الشكل يتكون خلال مرحلة التكاثر الجنسي ويحمل كل جسم بازيدي ٤ جراثيم أحادية المجموعة الصبغية Basidiospores تنتج للخارج على البازيدة، وتكون معظم الفطريات البازيدية هذه البازيدات داخل تركيب متميز يختلف حسب الجنس ويسمى بالثمرة البازيدية (Basidiocarp) وهي واضحة في دورة حياة المشروم بينما فى فطريات أخرى كالأصداء التي تعتبر متطفلة إجبارياً لا يوجد مثل هذا التركيب. وتسبب الكثير من أنواع هذه الفطريات خسائر اقتصادية كبيرة فى المحاصيل مثل الأصداء والتفحمات، بينما تعتبر بعض أنواع فطر عش الغراب محصولاً اقتصادياً على نطاق واسع فى أنحاء العالم .

التكاثر:

تتكاثر هذه الفطريات لاجنسياً بتكوين جراثيم كونيدية كما في بعض فطريات التفحم أو بتكوين جراثيم يوريدية كما في فطريات الأصداء. أما التكاثر الجنسي فيحدث بطرق مختلفة، قد يحدث بتزاوج هيفتين خضريتين متوافقتين كما في فطر عش الغراب أو بعملية تلقيح (Spermatization) كما في غالبية فطريات الأصداء. وينتهي التكاثر الجنسي بتكوين حوامل بازيدية (Basidia) تتكون عليها خارجياً جراثيم بازيدية Basidiospores وقد تكون الحوامل البازيدية عارية أو قد تكون محمولة داخل أجسام ثمرية خارجية كما فى عش الغراب أو داخلية كما في فطر نجم الأرض، الحامل البازيدي يحمل الجراثيم جانبيا كما في فطر باكسينيا وقد يكون غير مقسم ويحمل الجراثيم طرفيا كما في فطر عش الغراب.

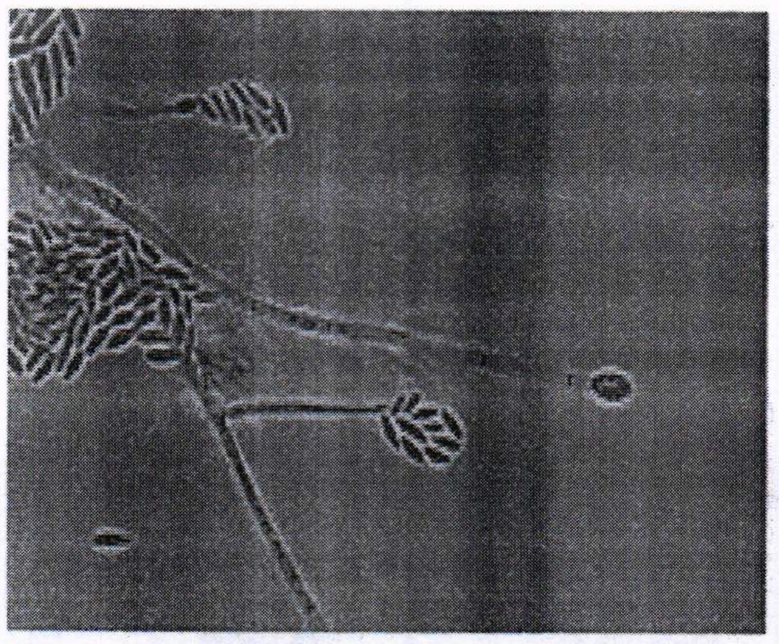


شكل (٣٥) الشكل العام لفطر عش الغراب الصالحة للأكل

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 معروف 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 في شبيه جنس البنسيلوم الذي سبق التحدث عنه . غير أن هذا الجنس لم يكتشف فيه التكاثر الجنسي بعد . فهي لا تكون لاقحات 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.

ومن أمثلة الفطريات الناقصة أيضا فطر فيوزاريم *Fusarium* شكل(٣٦).



شكل (٣٦) فطر الفيوزاريم

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 ليكون الرغيف خفيفاً منتفخا .

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

الفطريات المرضة

١ . الفطريات السطحية الجلدية:

وأهم جنس يصيب الجلد والشعر والأظافر هو جنس *Dermatophytes* وتتغذى هذه الفطريات على بروتين بسيط يوجد في الجلد والشعر والأظافر وقد تصيب الجلد بعض الأنواع الأخرى مثل *candida* , *Nocardia* 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 .

أما الأمراض الفطرية فهي أمراض معدية تسببها أنواع متعددة من الفطريات الدقيقة المجهرية وهي الفطريات الجلدية والخمائر والأعفان وغيرها، وعادة ما تنتشر على الأظافر والبشرة والشعر والمناطق التناسلية. أما الأمراض الفطرية السطحية فهي مجموعة من الأمراض التي تصيب البشرة ولواحقها أو أيًا منهما وهي واسعة الانتشار بين الناس العاديين وأشكالها الأكثر ظهورًا هي القوباء الحلقية (المعروفة أيضًا باسم "تينيا") وعدوى الأظافر الفطرية Onychomycosis، ويمكن للتينيا أن تصيب أي منطقة من مناطق البشرة - ويذكر في هذا الصدد تينيا الجسم (*Tinea corporis*) وتينيا القدم (*Tinea pedis*) أو ما يسمى قدم الرياضي بالإضافة إلى "حكة جوك" (*Tinea cruris*) – وأن تصيب كذلك مناطق الجسم التي تغطيها الشعيرات (تينيا الرأس *Tinea capitis* وتينيا الذقن *Tinea barbae*) وتساعدها في ذلك فطريات جلدية من نوع القراع (فطريات فروة الرأس) والإبيديرموفايتون والمايكروسبوروم.

ما هي سعفة الرأس:

يظهر مرض سعفة الرأس (تينيا) نتيجة عدوى فطرية في جلدة الرأس وفي جذور الشعر، ويسبب الشعور بالحكة، تقشر الجلد وسقوط الشعر. إن الفطر معد جدا وهو ينتشر جدا وسط الأولاد الصغار والأولاد بجيل المدرسة.

يشمل العلاج، علاجا مضادا للفطريات Antifungal عن طريق الفم، للقضاء على الفطر وغسل الشعر بشامبو خاص، لمنع نقل الفطر. ينتج في حالات نادرة، التهاب شديد ويسبب تندباً Scarring وتقرعاً موضعياً دائماً.

أعراض سعفة الرأس:

آفة (بقعة) واحدة او آفات عديدة، بشكل دائري يكون الجلد فيها مقشراً وحساساً.

توسع أو كبر الآفات.بعد تقشر الجلد يصبح لونه أحمر أو رمادياً. ويصبح الشعر هشاً وضعيفاً سريع الاقتلاع.

مناطق حساسة أو مؤلمة على سطح الجمجمة.يمكن أن تظهر هذه العلامات في أمراض أخرى، لذلك توجد ضرورة للتشخيص الدقيق، والتأكد من وجود سعفة فروة الرأس (Ringworm of the scalp).

أسباب وعوامل خطر سعفة الرأس:

تنتج عدوى سعفة الرأس عن طريق أحد أنواع الفطريات ويسمى الفطر الجلدي Dermatophytes. يهاجم الفطر الجلدي طبقة الجلد الخارجية ومنبت الشعرة.إن هذا الفطر معد جدا ويمكنه أن يصل للشخص بواحدة من الطرق التالية:

١- من شخص آخر لمس شخصاً يحمل الفطر، حتى ولو لفترة قصيرة، من شأنه التسبب بانتقال الفطر والعدوى.

٢- من الحيوانات: يمكن للحيوانات حمل الفطر ونقله للإنسان باللمس المباشر أو غير المباشر. ينتشر الفطر لدى القطط، والكلاب وحيوانات الحقل، خاصة الجراء.

٣- من الأدوات: يمكن للفطر الانتقال أيضا بدون لمس مباشر لشخص آخر، وأحيانا يمكنه أن يبقى على مسطح أو غرض معين، والذي لامسه شخص أو حيوان مصاب وانتقل الفطر إليه. يستطيع الفطر، بناء على ذلك، الانتقال عن طريق المناشف، الملابس، وأغطية السرير، المشط وفرشاة الشعر في محلات الحلاقة وصالونات التجميل .

إن المرض منتشر بين الأولاد في جيل الحضانة والمدرسة، وانتشار سعفة الرأس هو أمر غير نادر، في مساكن اليوم المعدة للأولاد وفي المدارس الابتدائية. إن انتقال الفطر في هذه الاماكن من ولد لولد سهل، وذلك بسبب وجود تلامس بدني بين الأولاد، وهناك استعمال مشترك للأدوات. ويوجد خطر كبير للإصابة بمرض سعفة الرأس عند الاطفال الذين يملكون حيوانات أليفة، لأن الحيوانات يمكنها أن تحمل الفطر على أجسامها، حتى لو لم تكن مصابة بالمرض. وتزيد النظافة الشخصية المتدنية وظروف الحياة الكثيفة من إمكانية العدوى. من المهم التذكير بأن هذا المرض يمكنه أن يظهر لدى البالغين أيضا، بالرغم من أن ظهوره لدى الأولاد اكثر انتشاراً.

مضاعفات سعفة الرأس:

يسبب الفطر، في حالات معينة، تفاعلا التهابيا في فروة الرأس، تسمى شهدة (Kerion). تظهر في هذه الحالة، أكياس صفراء ينزح إليها سائل قيحي، وتتسبب بانتاج طبقة طفحية (Rash) وصفراء على سطح جلد فروة الرأس. يحدث سقوط كثيف للشعر في منطقة

الالتهاب، أو أن الشعر يقتلع بسهولة. يظهر هذا الوضع بسبب رد فعل التهابي مبالغ، والذي يمكن أن يؤدي لظهور ندبة Scar على فروة الرأس وتقرع دائم.

طرق الوقاية :

١- يجب بعد غسل الرأس، ابقاء الشامبو على الرأس مدة خمس دقائق على الاقل، كي يتمكن من القضاء على الابواغ بصورة ناجحة.

٢- الحفاظ على النظافة الشخصية بغسل الراس بشكل منتظم.

٣- الامتناع عن استخدام الاغراض المشتركة، مثل المناشف، الامشاط .

٤- الامتناع عن لمس الحيوانات المصابة، من شأنه التقليل من احتمال الإصابة بسعفة الرأس.

أما عدوى الأظافر الفطرية، فهي مصطلح تنطوي تحت لوائه أمراض تصيب الأظافر وتسببها الفطريات الجلدية والأعفان غير الجلدية على حد سواء، وتشكل هذه العدوى ٥٠٪ من أمراض الأظافر لكونها تصيب أظافر القدمين واليدين على حد سواء. ونظرًا لتدفقات المهاجرين إلى أوروبا والتغيرات المناخية فيها، تشهد هذه القارة حاليًا تغيرًا تدريجيًا في نِسَب الكائنات التي تسبب الأمراض الفطرية وظهورًا لأمراض فطرية في عمق الجلد تنتشر بامتياز في المناطق ذات المناخ الأستوائي.

٢ . الفطريات العميقة:

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

مثل هذه الأمراض :

١- المبيضات.

٢- داء المستخفيات الرشاشيات هي بعض الالتهابات الفطرية المشتركة التي تنتج عن المبيضات البيض.

٣- داء الرشاشيات المستخفية.

إذا كان أي من هذه الفطريات تدخل إلى مجرى الدم، فإنها قد تهاجم الأعضاء الداخلية، مما يتسبب في أعراض مزعجة.

المبيضات هو نوع من الفطريات التي تعيش داخل جسم الإنسان، ولكن في ظل ظروف معينة، وهذه قد تبدأ التكاثر وتؤثر على الأجهزة الداخلية. قد يكون الاستخدام المطول للمضادات الحيوية وارتفاع مستويات السكر في الدم تؤدي الى زيادة مخاطر الإصابة بهذا المرض. يمكن للعدوى تؤثر على الأعضاء الحيوية مثل القلب والكلى والرئتين. ايضا الأمعاء تصاب بعدوى الخميرة التي تسبب الانتفاخ وعسر الهضم والإسهال وألم في البطن. الرشاشيات هي عدوى خطيرة فطرية التي يسببها استنشاق نوع من الفطريات يسمى المستخفية. وجدت أساسا هذه الفطريات في التربة مع فضلات الحمام. وهذا يمكن أن يسبب فطر التهاب السحايا. ويؤدي إلى الغثيان، والتقيؤ، ويحتمل أن تعاني من أعراض مثل الارتباك، وعدم وضوح الرؤية، والصداع أو النعاس. إذا كان لا يؤثر على الرئتين، ويمكن للإنسان أن يعاني من أعراض مثل، الوعكة والحمى والسعال الجاف وألم في الصدر. ايضا الرشاشيات تؤثر على الجيوب الأنفية أو الرئتين. الرشاشيات الغازية يحدث أن هذه الفطريات تغزو الرئتين وذلك إلى الأجهزة الأخرى عن طريق الدم. فإنه قد تؤثر على الناس ذوي المناعة. القليلة ، في الحالات الشديدة، يمكن أيضا في الدماغ أو العظام أن تتأثر. ويمكن استنشاق هذه الفطريات من خلال التربة أو غبار المنزل. إذا أثرت الرئتين أو الجيوب، والاحتمال الأكبر أن تعاني من أعراض مثل ضيق التنفس وألم في الصدر والسعال والحمى أو نزيف في الأنف.

السموم الفطرية (Mycotoxin)

السموم الفطرية هي مركبات سامة تنتج عن عفن المواد الغذائية المختلفة سواء مواد علف خشنة أو مواد مركزة نتيجة نمو أنواع محددة من الفطريات التي تستطيع أن تنتج السموم تحت ظروف محددة. ويمكن أن تنتج هذه السموم في الحقل قبل الحصاد أو بعد الحصاد وأثناء تخزين مواد العلف المختلفة. نتيجة لنمو الفطريات تقوم بعمليات التمثيل الغذائي وتنتج السموم الفطرية، ونمو الفطريات يتطلب توفر ظروف بيئية محددة مثل: زيادة نسبة الرطوبة فى مواد العلف – التخزين الرديء – وجود وفرة من الأوكسجين – تلوث مواد العلف بالفطريات – حدوث ضرر ميكانيكي لمواد العلف. عند تخزين بعض مواد العلف مثل الذرة يمكن تخزينها جافة تماما ويستحسن أن تخزن دون تفريط مع تهوية المخازن وتقليل نسبة

الرطوبة أثناء التخزين.

وتعتبر السموم الفطرية مركبات ثابتة لا يحدث لها تحلل أو تكسير أثناء عمليات تجهيز مواد العلف وخلطها معا ولذا لابد من العمل على تقليل نسبة إصابة مكونات العلائق بهذه المواد حتى نحافظ على إنتاجية الحيوانات الزراعية وتقليل مخاطر التلوث بهذه السموم. وتعتبر فطريات *Aspergillus – Penicillium - Fusarium* من أهم الفطريات التى تنتج السموم الفطرية المختلفة.

فطر *Aspergillus* ينتج الأفلاتوكسين (Aflatoxin) وفطر *Fusarium* ينتج كل من الـ Zearalenone ومركب Deoxynivalenol (DON) و T-2 Toxin و Fumonisin ويلاحظ أن فطر *Penicillium* ينتج مركب Ochratoxin. فطر الـ *Fusarium* غالباً يصيب الذرة والقمح والشعير، ويلاحظ أن زيادة نسبة الرطوبة مع ارتفاع درجة الحرارة البيئية في هذه النباتات تزيد من فرصة الإصابة بهذا الفطر وتكون نواتج التمثيل الغذائي الثانوي (السموم الفطرية). ونمو هذه الفطريات يتطلب درجة حرارة ما بين ٢٣ و ٣٧ درجة مئوية ونسبة رطوبة جوية حوالى ٧٠٪، مع درجة pH معتدلة مع وفرة فى الأوكسجين. الـ *Aspergillus* يحتاج لدرجة رطوبة منخفضة مع درجة حرارة مرتفعة ولكن مع حدوث تكسير في الحبوب المخزنة وينتج الأفلاتوكسين. وتلوث علف الحيوانات بالسموم الفطرية يقلل من معدل نمو الحيوانات وكذلك انخفاض إنتاج اللبن وتقلل من الخصوبة. تمتص السموم الفطرية عن طريق القناة الهضمية مما يؤثر في عملية التمثيل الغذائي وكذلك معدل نشاط الغدد الصماء المختلفة أي حدوث خلل في إفراز الهرمونات وانخفاض نشاط الجهاز المناعي للحيوانات.

وهنا يجب التمييز بين تأثير السموم الفطرية وكذلك السم الناتج من بعض البكتيريا. حيث أن السموم البكتيرية مواد بروتينية تسبب أعراض تظهر خلال ساعات قليلة ويبدأ جسم الإنسان أو الحيوان في إنتاج أجسام مناعية ضد هذه السموم البكتيرية. فى حين أن السموم الفطرية مركبات كيميائية لها وزن جزئ منخفض لا ينتج داخل الجسم مواد مضادة لها، عموما السموم الفطرية من السموم التي تسبب أعراض تدريجية تزداد بزيادة تراكم السموم داخل جسم الحيوان. تسبب السموم الفطرية فشل في نشاط الكبد والكلى وتدمير في الجهاز العصبي المركزي واختلال فى النشاط الهرموني في جسم الحيوان وفقد الحيوان للشهية وعدم تناول الغذاء وفى النهاية موت الحيوان.

الخمائر: Yeasts

تتكون من خلية واحدة منفردة أو في سلاسل وتكون غزلاً فطرياً كاذباً وتتميز فطريات الخميرة بقدرتها على تخمير الكربوهيدرات حيث تقوم بإنتاج مجموعة من الأنزيمات التي 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.

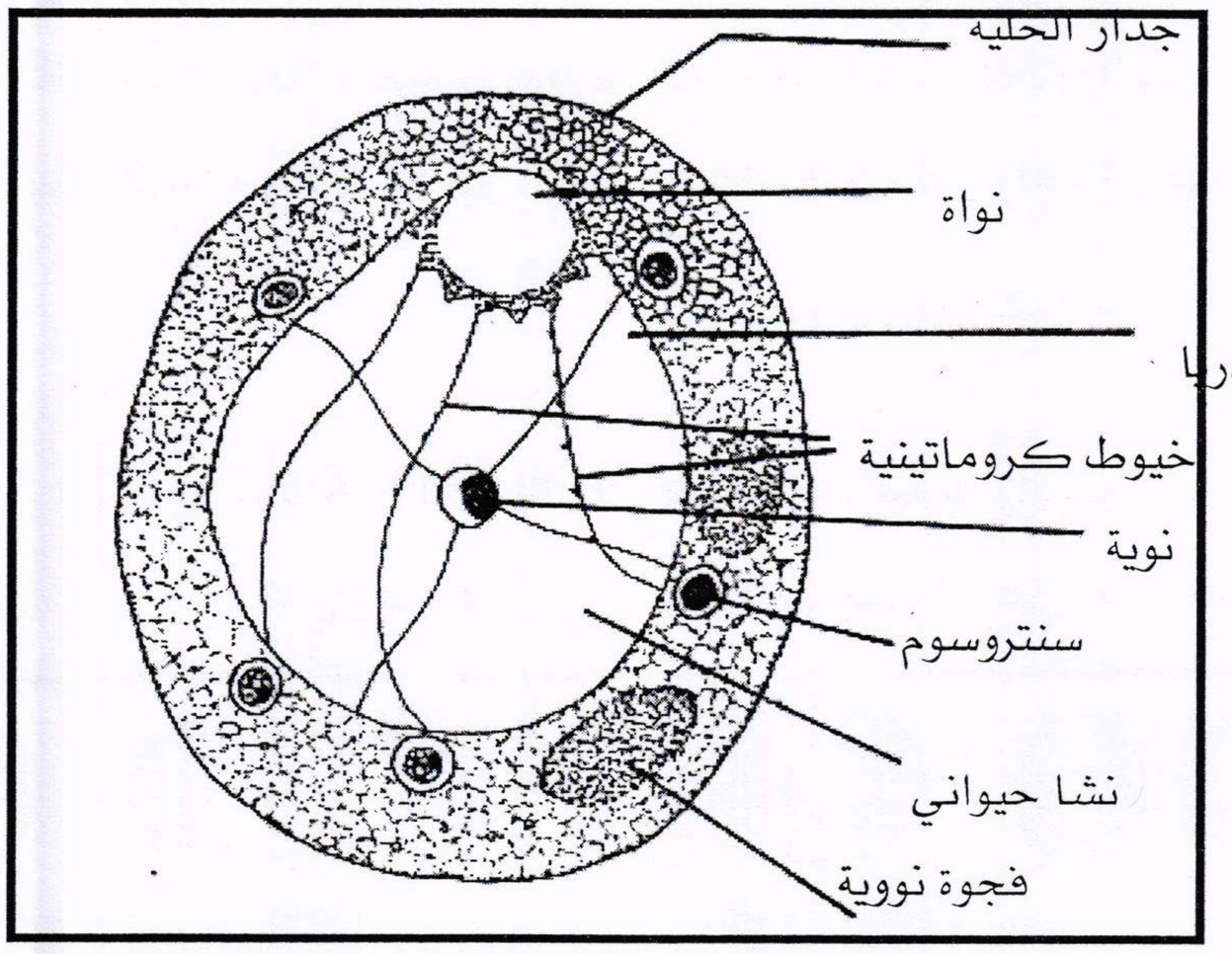
وهناك طرق شتى لتصنيف الخميرة فيما يلي:

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 :

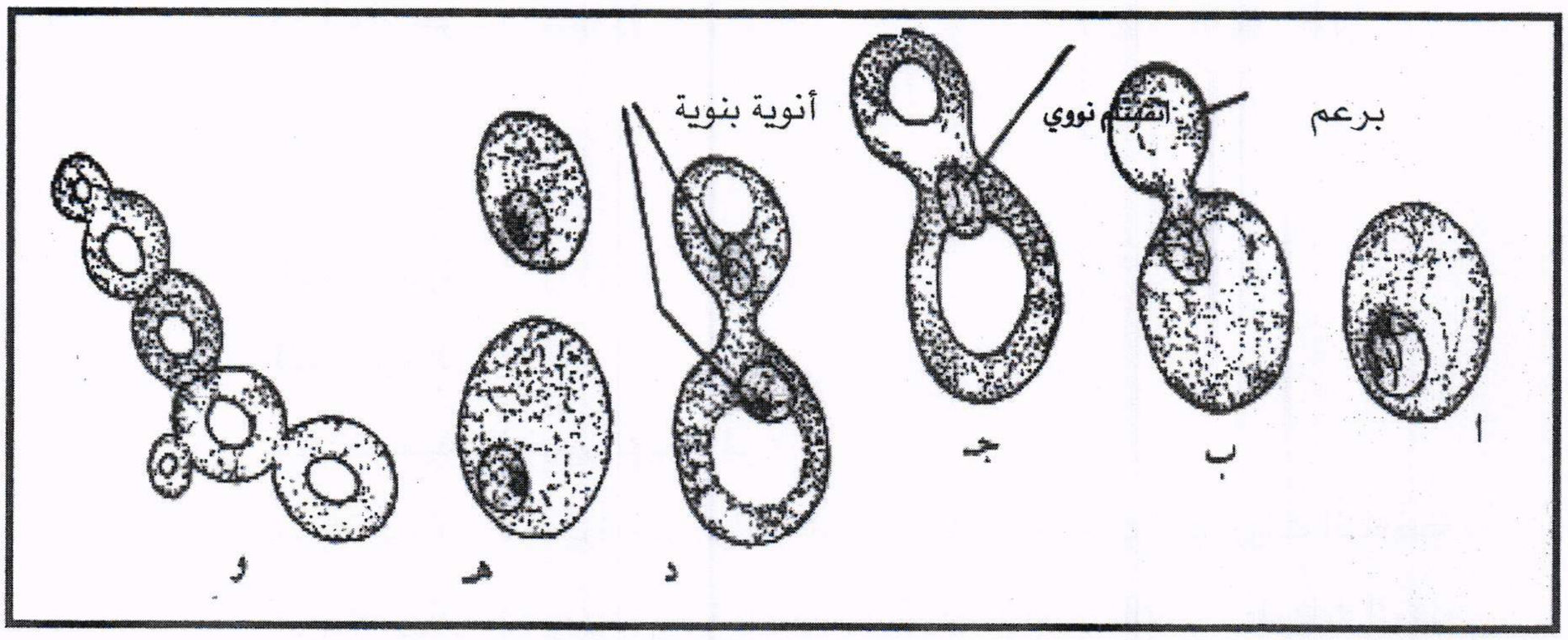
يبلغ قطر الخميرة ١٠ ميكرون وتمتاز خلية الخميرة بأنها غنية بالسيتوبلازم وتوجد نواة واحدة محاطة بغشاء مزدوج والشكل (٣٧) يوضح رسماً توضيحياً لتركيب الخلية في الخميرة



شكل (٣٧) رسم تخطيطي لتركيب خلية الخميرة *Saccharomyces*

وتستطيع الخميرة أن تتكاثر بأربع طرق :

١ . التبرعم Budding: حيث يظهر التبرعم عند أحد أطراف الخلية كنتوء صغير وتقسم النواة إلى نواتين تظل إحداهما في الخلية الأصلية والأخرى تنتقل إلى البرعم الذي يأخذ بالتخصر حتى ينفصل عن الخلية الأصلية ويحدث عند تكون الظروف الملائمة لنموه غنية بالمواد السكرية . شكل (٣٨).



شكل (٣٨) (أ- هـ) المراحل المختلفة للتبرعم في خلية الخميرة (تكاثر لاجنسي)
(و) سلسلة من الخلايا الخضرية الناتجة عن طريق التبرعم

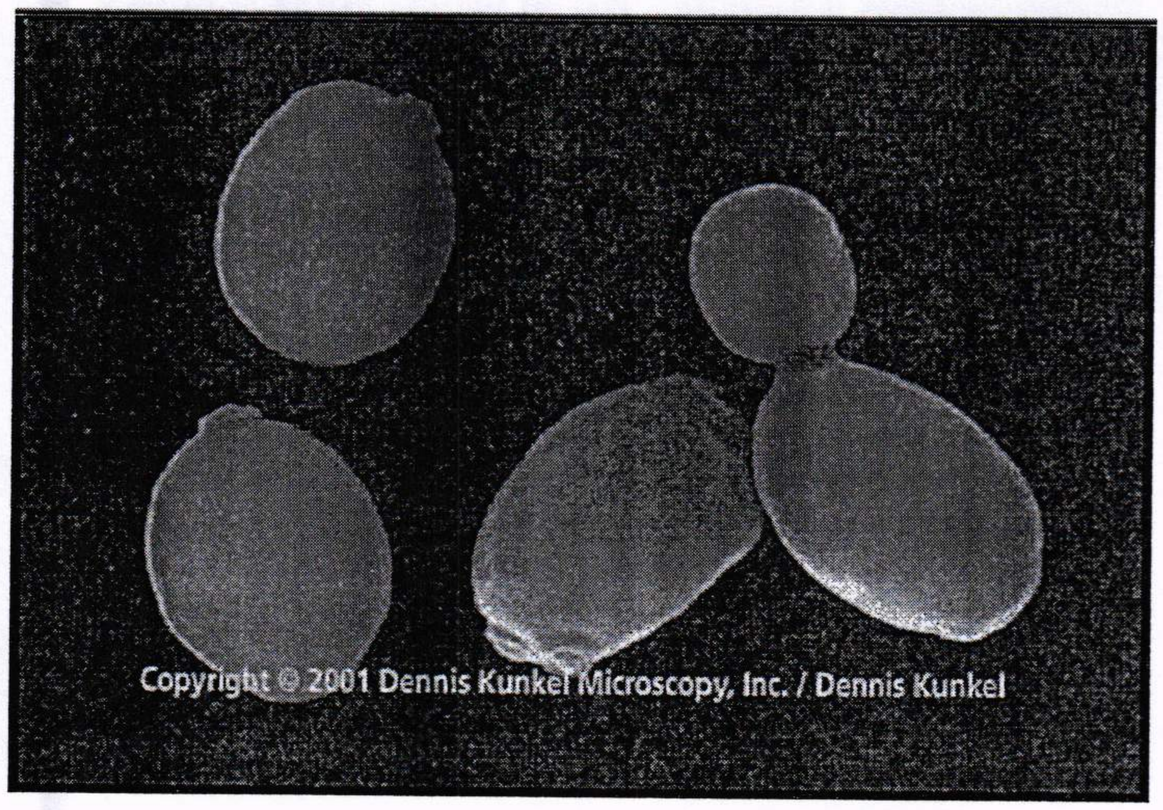
٢ . تكوين جراثيم داخلية: Endospore Formation يحدث في الظروف غير الملائمة لنمو الفطر حيث تأخذ الخلية شكلاً كروياً ويغلظ جدارها وتقسم محتوياتها الداخلية إلى أربع جراثيم داخلية وتقسم النواة مرتين لتكون أربع نويات تكون كل واحدة منها جرثومة داخلية ذات جدار سميك.

٣.الانشطار الثنائي (البسيط):Binary Fission وفيه تأخذ الخلية بالاستطالة ثم تنقسم نواتها إلى نواتين ويتكون حاجز عرضي يقسمها إلى قسمين ثم ينفصلان عن بعضهما. شكل٣٩



شكل (٣٩) الأطوار المختلفة لعملية الانقسام 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 النوى وتكون اللاقحة ثم تقسم إلى ٤ نويات وتغلف كل نواة مكونة جرثومة جديدة . شكل (٤٠).



شكل (٤٠) خميرة سكارومايسس *Saccharomyces*

الوحدة الخامسة

الفيروسات

الفيروسات

الهدف العام: تعريف المتدرب بخصائص و تركيب الفيروس وتكاثره وأهم الفيروسات المسببة للأمراض عند الإنسان .

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على الفيروسات وتركيبها وطرق معيشتها وأنواعها.

٢- يتعرف كيفية تكاثر الفيروسات.

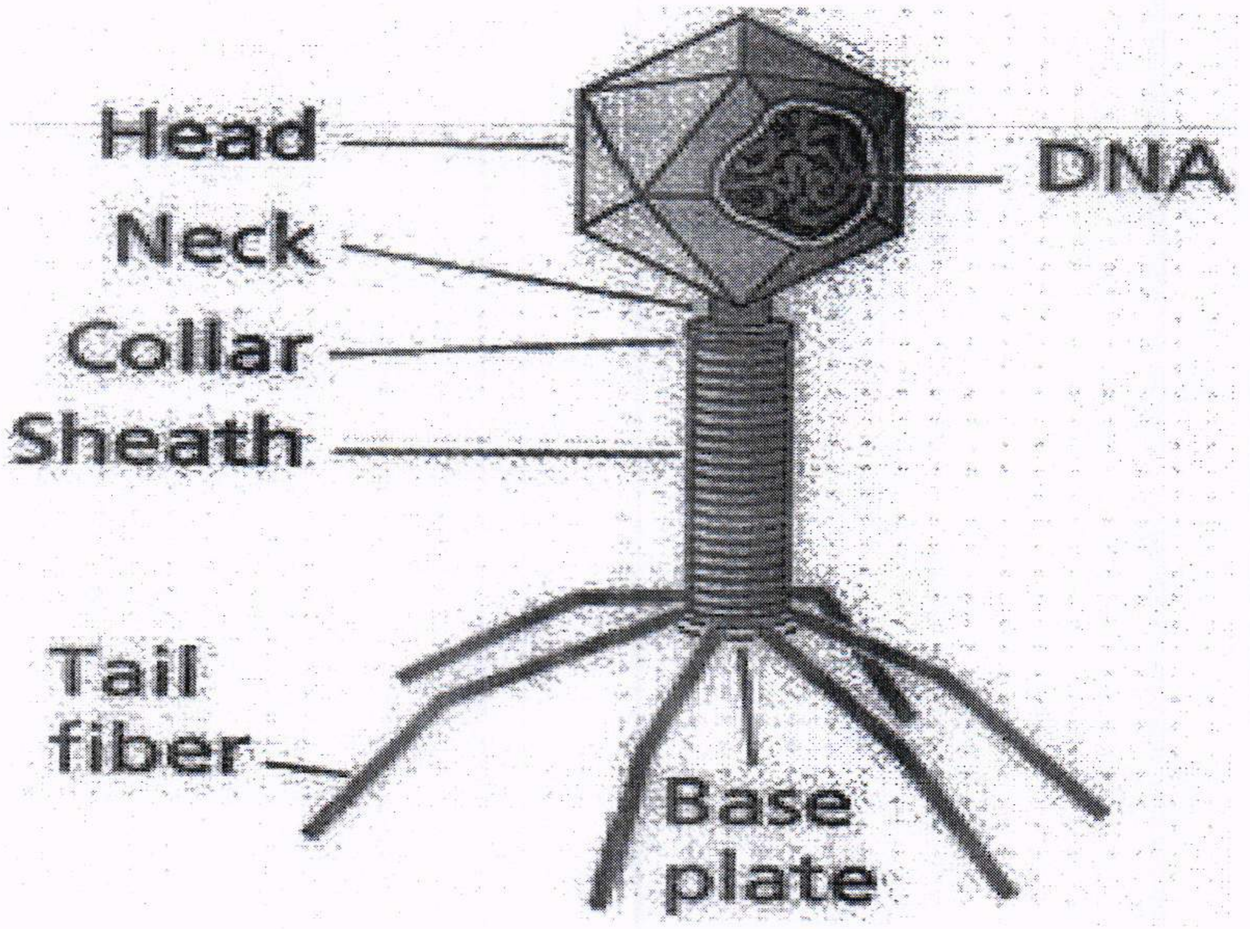
٣- يتعرف على بعض الأمراض الفيروسية.

الفيروسات Viruses

تعريف الفيروسات : تعني العوامل الممرضة الدقيقة ، غير المرئية والراشحة ، أي أنه عامل تحت 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 وخاصة النباتات الزهرية كالدخان.
٣. تتطفل على البكتيريا والفطريات الشعاعية، وتدعى الفيروسات المتطفلة على البكتيريا باسم لاقمات البكتيريا أو البكتيريوفاج وتسبب موتها وتحللها شكل (٤١).



شكل (٤١) فيروس ملتهم البكتيريا النموذجي

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 أشكالاً كروية أو أهليجية 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 .

ولا يمكن 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 وجهاً 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 التأثيرات الخارجية .
٢. إعطاء الفيروس أنواعاً مميزة من مولدات الضد (الانتجين) .
٣. التصاق الفيروس المغلف بالخلية .

كيفية تكاثر الفيروس داخل الخلية وانطباعه

تتكون دورة حياة الفيروس من المراحل الآتية: شكل ٤٢

١. مرحلة الاهتزاز " الأدمصاص ": 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 في إفراز 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.

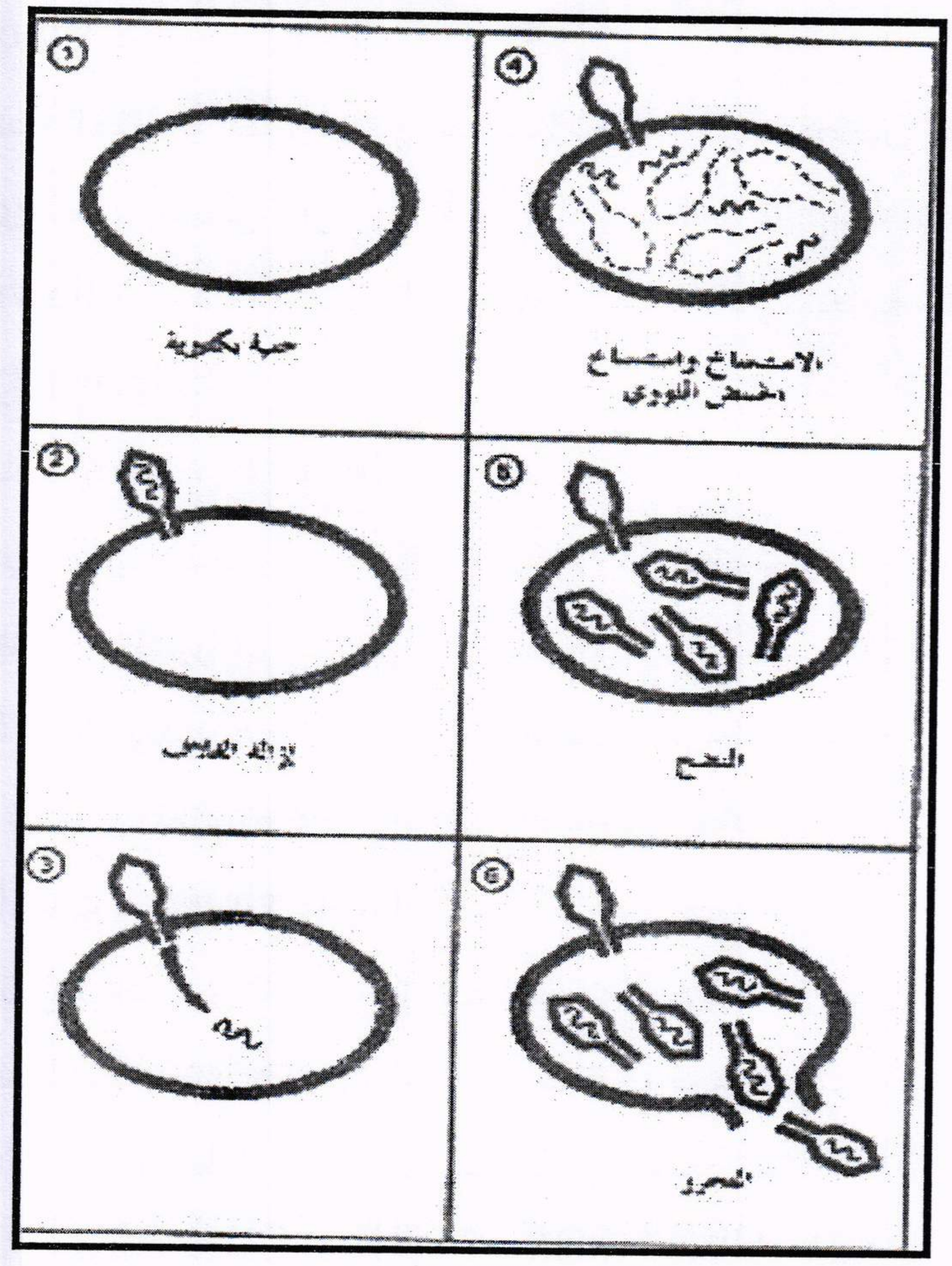
٣. تكوين مكونات الفيروس :

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 إلى 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. موت الخلايا المصابة أو تحللها .
٢. المرور عبر غشاء الخلية يؤدي لانفجارها .



شكل (٤٢) مراحل تكاثر الفيروس داخل خلية بكتيرية

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

١.الزرع في حيوانات التجارب: كالفأر 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) يوماً 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 ، وقد يكون الفيرون مكوناً 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 جين أو أكثر ، وكثيرا ما يتداخل الفيروس الناقص D في تكاثر الفيروس القياسي (S = Standard) ثم يطلق عليها فيروسات ناقصة متداخلة أو ممانعة DI=Defective interfering لأنها تتداخل وتمنع تكاثر الفيروس القياسي الكامل .

٣. **الفيروسات المذنبة** Satellite viruses :

وهذه الأنواع من الفيروسات 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 الأدنو Adeno satello virus شكل (٤٤)

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 وكيمكن 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 . وتتم الوقاية منه بأخذ اللقاح الخاص به .

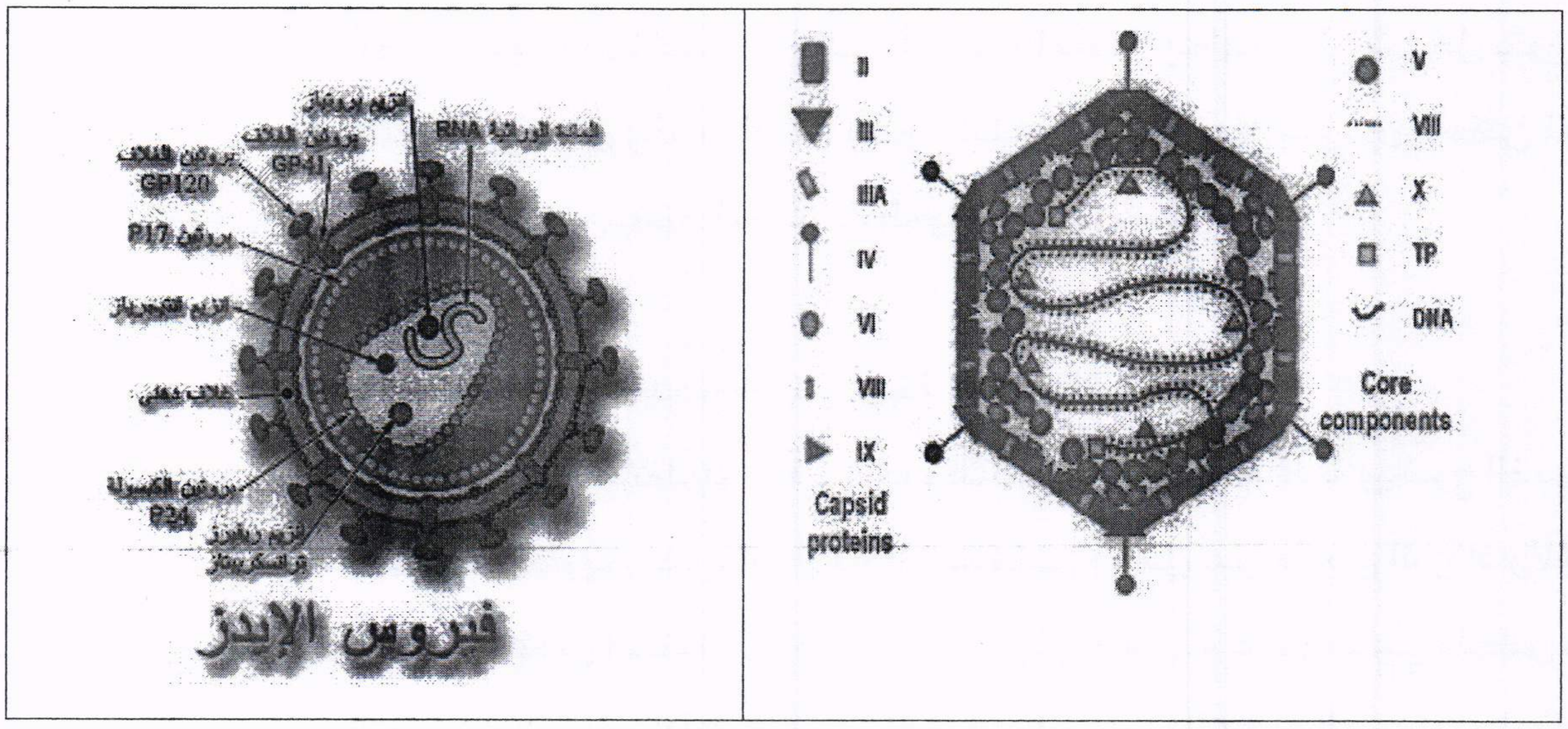
٥ . التهاب الكبد الفيروسي: Viral hepatitis

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 أو داء الكلب .
- فيروس نقص المناعة المكتسبة الأيدز Aids شكل ٤٥



شكل (٤٤) نموذج لفيروس أدنو

شكل (٤٥) تصميم مجسم لفيروس الإيدز

الوحدة السادسة

الريكتسيا

الريكتسيا

الهدف العام: إكساب المتدرب أهم أنواع الريكتسيا المسببة للأمراض .

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على صفات الريكستيا وأهم الأمراض التي تسببها.

٢- يفرق بين الريكتسيا والفيروسات والبكتيريا.

الريكتسيا Rickettsia

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 اسماً مشتقاً 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 حامض الميراميك ويحتوي السيتوبلازم أحماض وعدة أنزيمات كالتي تحتوي عليها البكتيريان وجدارها مشابه لجدار الخلية البكتيرية ، وتتكاثر كالبكتيريا بواسطة الانشطار ، وهي أصغر من البكتيريا 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 أن 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 النوى ولا تتكاثر إلا داخل خلايا جسدية حية مناسبة .

الأيض والإمراضية:

العديد من الريكتسيا تمتلك أيضاً مرتفع الطاقة فهي قادرة على إنتاج بعض الجزيئات الصغيرة الضرورية لإنتاج الجزيئات الكبيرة للنمو، بينما تحصل على بقية موادها المغذية من خلية العائل.

الريكتسيا لا تعيش طويلاً خارج عوائلها وهذا ربما يفسر لماذا هي تنتقل من حيوان إلى حيوان آخر عن طريق النواقل مفصليات الأرجل. الريكتسيا الموجودة في الدم تنتقل مباشرة إلى مفصليات الأرجل حيث تخترق الخلايا الطلائية لمنطقة الجهاز الهضمي، وتتضاعف وتظهر تالياً في البراز عندئذ الريكتسيا تنتقل إما مباشرة بأجزائها الفموية أو بتلويث العضة ببرازها . كوكسيللا بورنيتي يمكن أن تنتقل إلى الجهاز التنفسي عن طريق الرذاذ وهي الأكثر مقاومة بين الريكتسيا للضرر الطبيعي لأنها تنتج أشكالاً شبيهة بالجراثيم الداخلية وهذا يفسر قدرتها على العيش في الهواء.

ريكيتسيا كوينتانا R. quintana هو العامل المسبب لحمى الخنادق مثل وهو مرض دمر القوات في الحرب العالمية الأولى.

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 تسببها 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 وتنتقل بواسطة القراد.

ب. حمى البحرالأبيض المتوسط أو حمى لدغة القراد لجنوب إفريقيا أو تيفوس القراد الكيني أو تيفوس القراد الهندي وتسببه *Rickettsea conori* .

ج. حمى قراد شمال آسيا 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 طرازاً ثالثاً 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*

الوحدة السابعة

الطحالب

الطحالب

الهدف العام: تعريف المتدرب بأهم مجموعات الطحالب والتفريق بينهم وبين أنواع الميكروبات الأخرى.

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على أن:

١- يتعرف على أنواع الطحالب وطرق تكاثرها وأنواعها .

٢- يتعرف الأهمية الاقتصادية للطحالب .

٣- معرفة كيفية تغذية الطحالب وصفاتها.

الطحالب Algae

الطحالب عبارة عن مجموعة كبيرة من الأحياء تصل إلى 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 الأسواط على سطح الخلايا المتحركة ، وتقسم إلى ست مجموعات :

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

خصائص الطحالب:

- الشكل الظاهري للطحالب:

يختلف التركيب الخضري اختلافاً كبيراً ، 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 اليوجلينا لها سوط واحد طرفي ، أما الطحالب الخضراء فتحتوي سوطين أو أربعة أسواط. 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 ما يعدل 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 ما تحتاجه الطحالب ، 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 .

أهم مجموعات الطحالب : جدول رقم ٢

١. الطحالب الخضراء: *Chlorophyta*

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

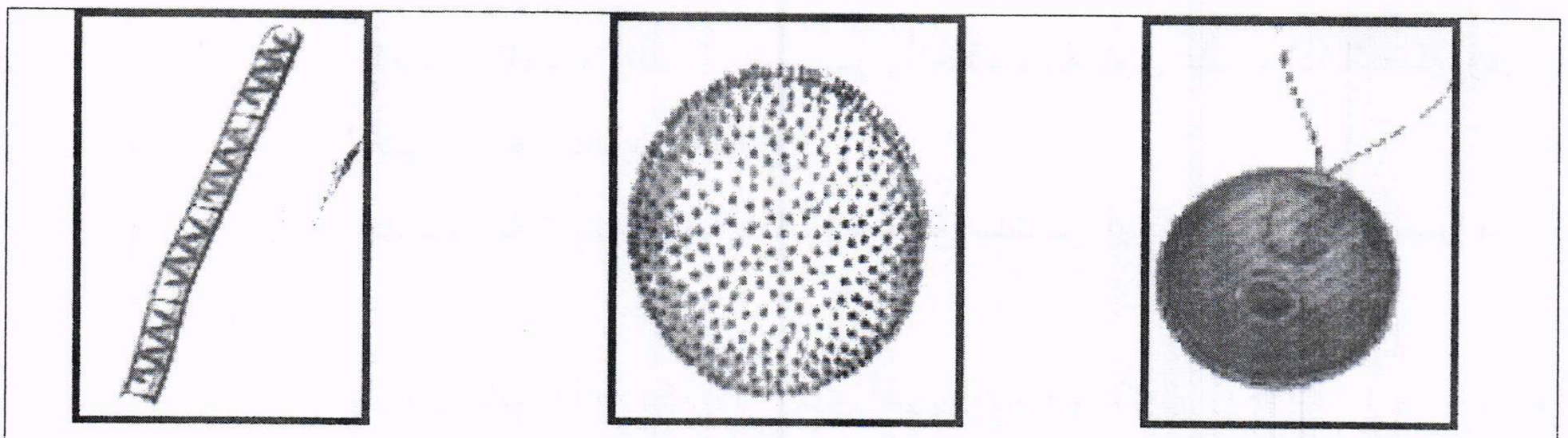
وتتكاثر لا جنسيا بانقسام الخلايا انقساماً مباشراً أو تتكاثر لا جنسيا بالجراثيم اللاجنسية .

وتكاثر جنسيا بين جاميطة مذكرة و أخرى أنثوية حيث يتكون زيجوت ثم يحدث بها عدة انقسامات حتى يتكون طحلب جديد .

ومن أجناسها : كلاميدوموناس ، وفولفوكس ، وسبيروجيرا .

جدول رقم (٢) 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 سبيروجيرا / فولفوكس وكلاميد ومويناس	كلورفيل أ ، ب كاروتين ب	نشـــا	سليلوز + بكتين
الطحالب السوطية (اليوجلينا)	كلوروفيل أ ،ب كاروتين ب	باراميليوم	لا يوجد
الطحالب الكاريه طحلب كارا	كلورفيل أ ،ب كاروتين ب	نشا	سليلوز + بكتين
الطحالب البنيه (طحلب فيوكس)	كلوروفيل أ ، ج كاروتين ب فيكوزانثين	مانيثول لا مينارين	سليلوز + الجين
الطحالب الحمراء (طحلب جليديوم)	كلوروفيل أ ،د كاروتين ب	النشا الفلوريدي	بكتين + ثاني أكسيد سليلوز
الطحالب الذهبية (الدياتومات)	كلوروفيل أ كاروتين ب	زيت، ليكوزين	السيليكون ونادراً سليلوزى



طحلب كلاميدموناس　　فولفوكس　　سبيروجيرا

شكل ٤٦ بعض أجناس الطحالب الخضراء

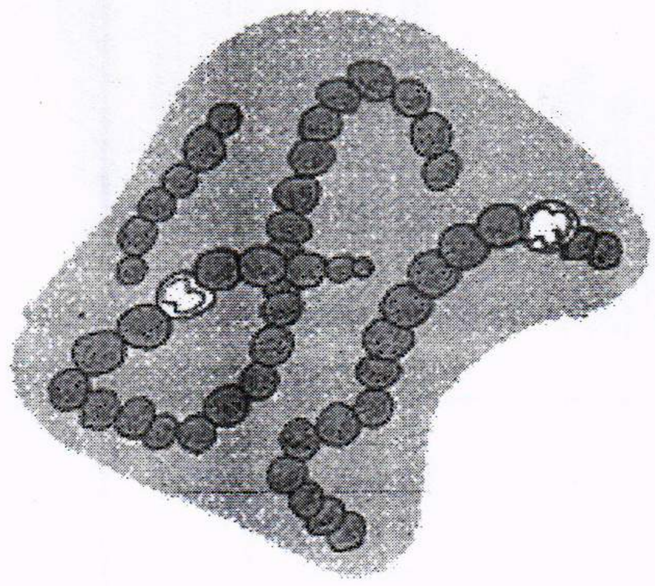
٢. الطحالب الخضراء المزرقة: *Bluegreenalgae*

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

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

وتكاثر جنسيا بين جاميطة مذكرة و أخرى أنثوية حيث يتكون زيجوت ثم يحدث بها عدة انقسامات حتى يتكون طحلب جديد .

ومن أجناسها : النوستك Nostoc شكل (٤٧)



شكل (٤٧) طحلب النوستك

٣. الطحالب اليوجلينية: ***Euglenophyta***

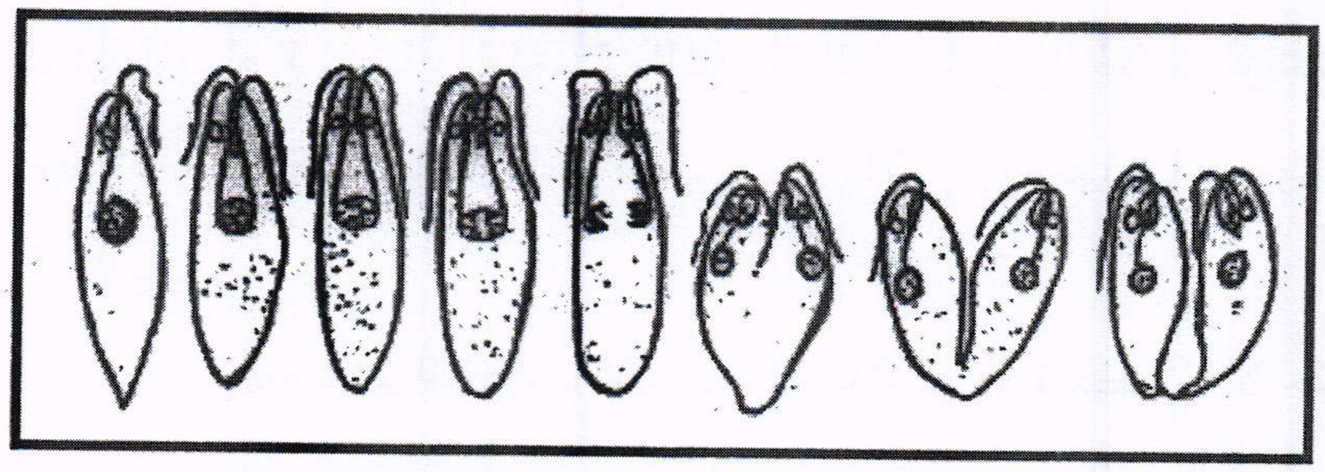
توجد في مياه البرك الغنية بالمواد العضوية وأمعاء بعض الحيوانات وهي وحيدة الخلية تحتوي على مادة الكلوروفيل وتتكاثر بانقسام الخلايا الطولية .شكل (٤٨) وشكل (٤٩).

٤. الطحالب البيرية: *Pyrrophyta*

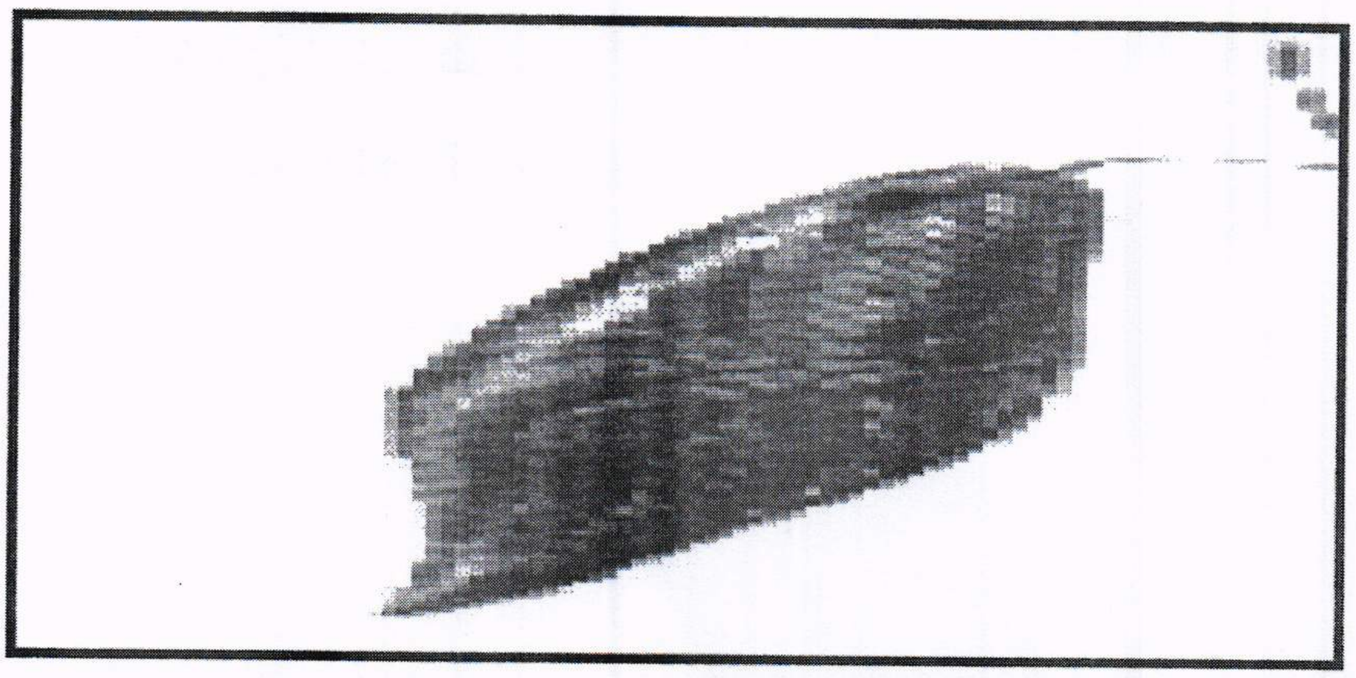
كائنات وحيدة الخلية تعيش في البحار والمياه العذبة كثير من افراد هذه الطحالب ذاتية التغذية وتحتوي على نواة حقيقية وجدار سليلوزي ولذلك الطحالب لها شكل ثابت ويحاط جسم الطحلب بحز عرضي ويخرج من هذا الحز سوطان يكمن أحدهما في هذا الحز ويلتف حول جسم الطحلب ويكون مسئولاً عن حركته الدورانية ويمتد السوط الأخر من النهاية الخلفية للطحلب ويكون مسئولاً عن حركته للأمام.

التكاثر : تكاثر لاجنسياً عن طريق الأنقسام الميتوزي حيث يتكون فردان جديدان.

ومن أمثلتها دينوكلونيم . شكل (٥٠)



شكل (٤٨) طريقة تكاثر اليوجلينا



شكل (٤٩) طحلب اليوجلينا



شكل (٥٠) طحلب الدينوكلونيم

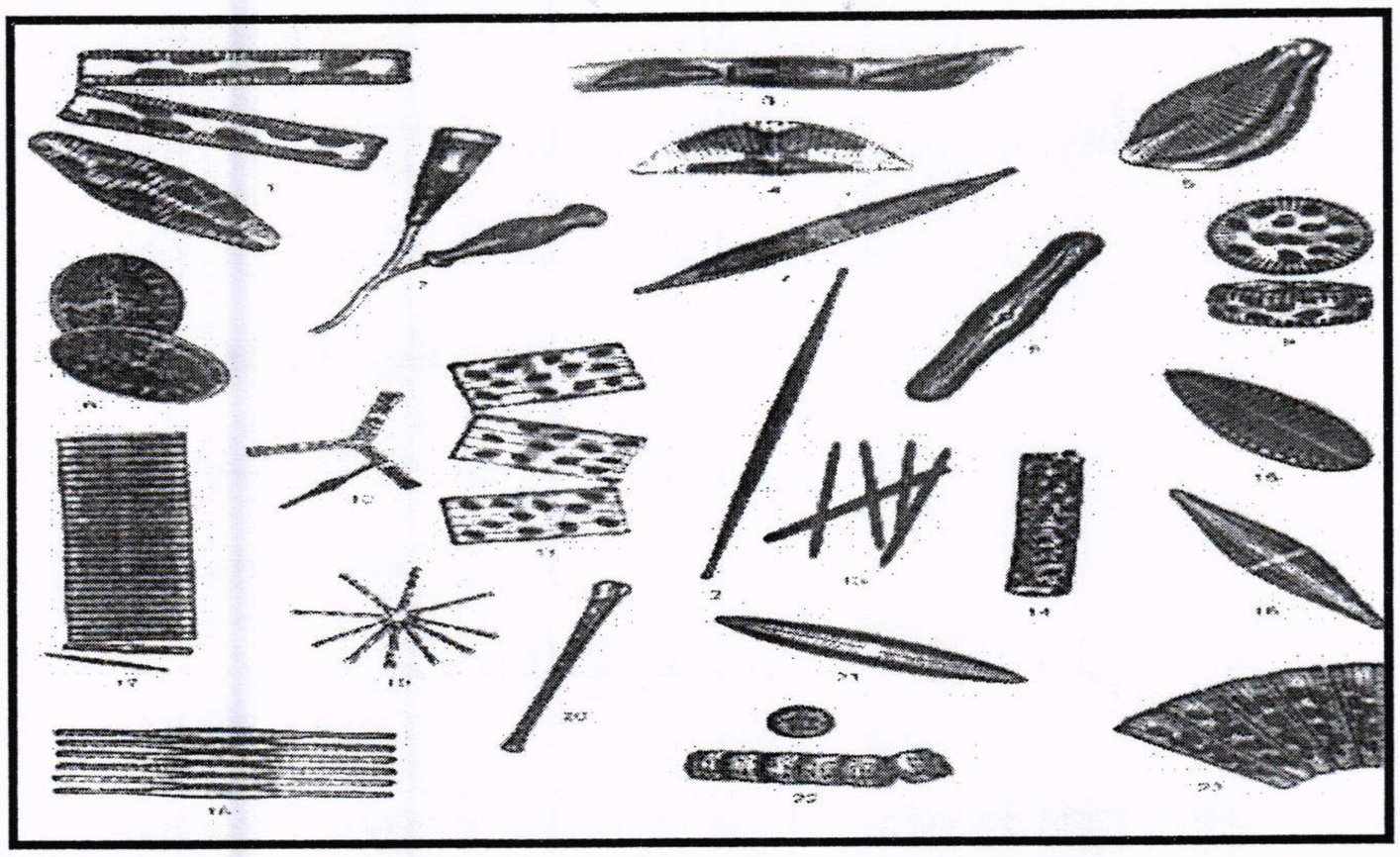
٥. الطحالب الذهبية : *Chrysophyta*

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 الكاروتين الذي يسود على الكلوروفيل. شكل (٥١) وشكل (٥٢).

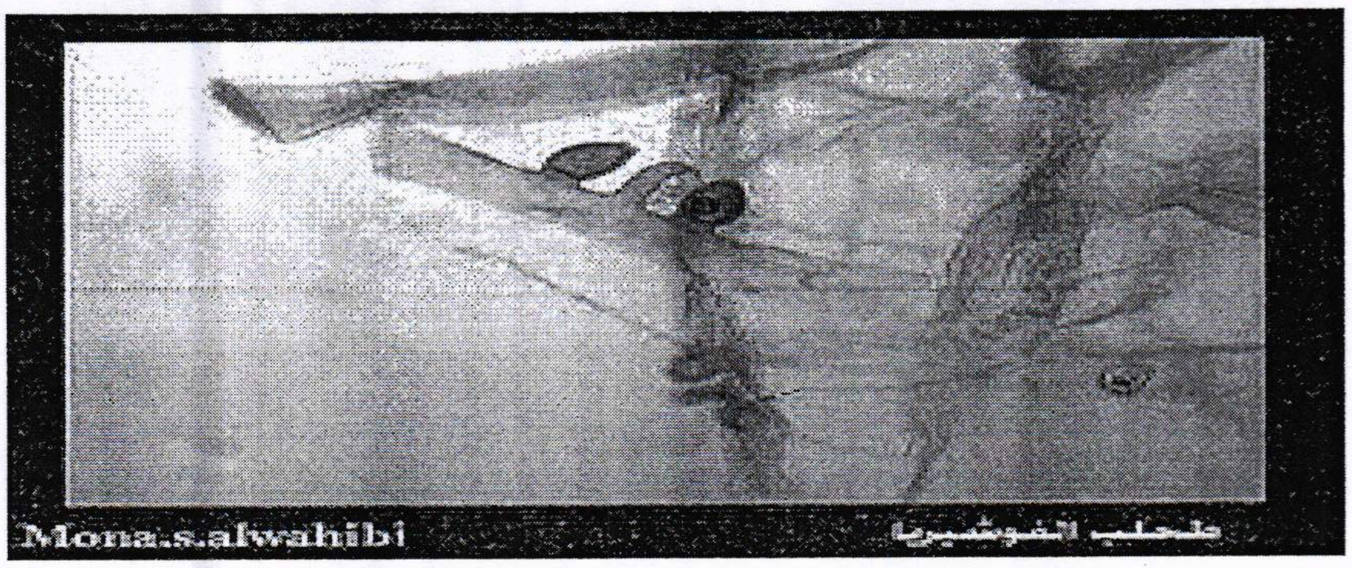
جدرها الخلوية : تتركب من السيليكا والبكتين. وتمتد على الجدار الخلوى خطوط دقيقة تكون أشكالا منتظمة ومزخرفه ، مما يجعلها من أبرز وأجمل المرئيات المجهري.

تتميز الدياتومات عن الطحالب الأخرى: بانتظام جدرها الخلوية وتركيبها من مواد سليكية ويتكون جدار الخلية من صمامين علوي (الغمد الفوقي) وسفلي(الغمد التحتي)، يعلو أحدهما الآخر كما يعلو الصندوق غطاؤه .و يلتقيان في مكان يسمى الحزام .

النواة : في وسط الخلية معلقة بالسيتوبلازم



شكل (٥١) الدياتومات



شكل (٥٢)صورة لطحلب الفوشيرا *Vaucheria*

٦. الطحالب البنية : *Phaeophyta*

تتلون هذه المجموعة باللون البني ويعيش معظم أفرادها بالبحار ومنها طحـــــلب الفيوكس والسرجاسم .

الطحالب البنية من أكثر الطحالب تعقيداً ، لأنها تتميز داخلياً إلى أنسجة تمثيلية وتخزينية ونخاع .مثل الفيوكس . شكل (٥٣).

وتتواجد متصلة بالصخورأو كنباتات معلقة على النباتات الصخرية.الثالوس كبير الحجم ذات ملمس مطاطي ويتكون من ماسك أو قدم ثم حامل ونصل عريض مفلطح وظيفته بناء المادة العضوية في عملية البناء الضوئي وكذلك إنتاج الجراثيم أثناء عملية التكاثر.

طحالب هذه المجموعة غير متحركة وليست وحيدة الخلية بل متعددة الخلايا منها ماهو على شكل خيوط ومنها ماهو متفرع.

الأصباغ الشائعة هي صبغة الفيوكوزانثين والذي يفوق كمية الكلوروفيل والكاروتين لذلك تأخذ الطحالب اللون البني.

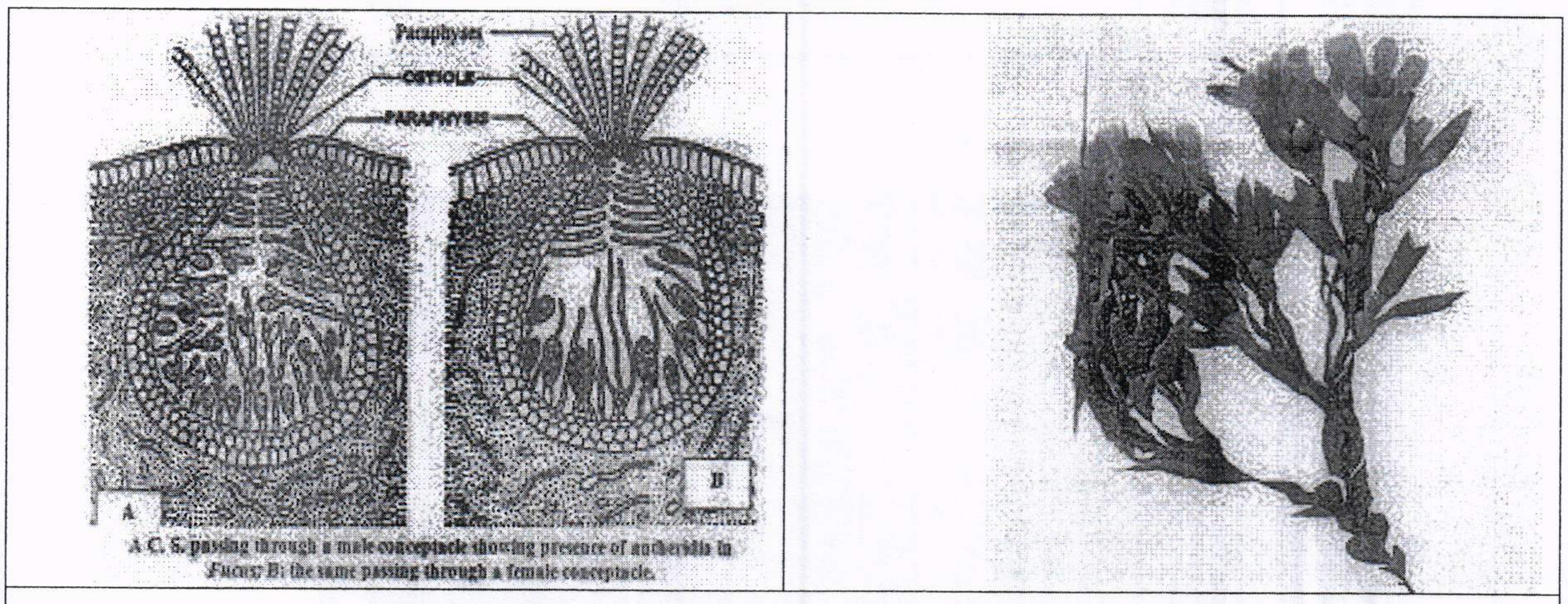
التكاثر: تكاثر لاجنسي عن طريق انتاج الجراثيم السوطية وتكاثر جنسي عن طريق ظاهرة تبادل الأجيال الطور المشيجي مع الطور الجرثومي.

مكونات جسم طحلب فيوكس:

١ ماسك : يثبت الثالوس في الصخور.

٢ عنق: أسطواني الشكل يشبه الساق .

٣ النصل : شريط عريض مفلطح يتميز بوجود عرق وسطي



شكل (٥٣) طحلب الفيوكس الشكل العام وتوضيح الأمشاج (الذكريه والأنثويه)

٧. الطحالب الحمراء: *Rhodophyta*

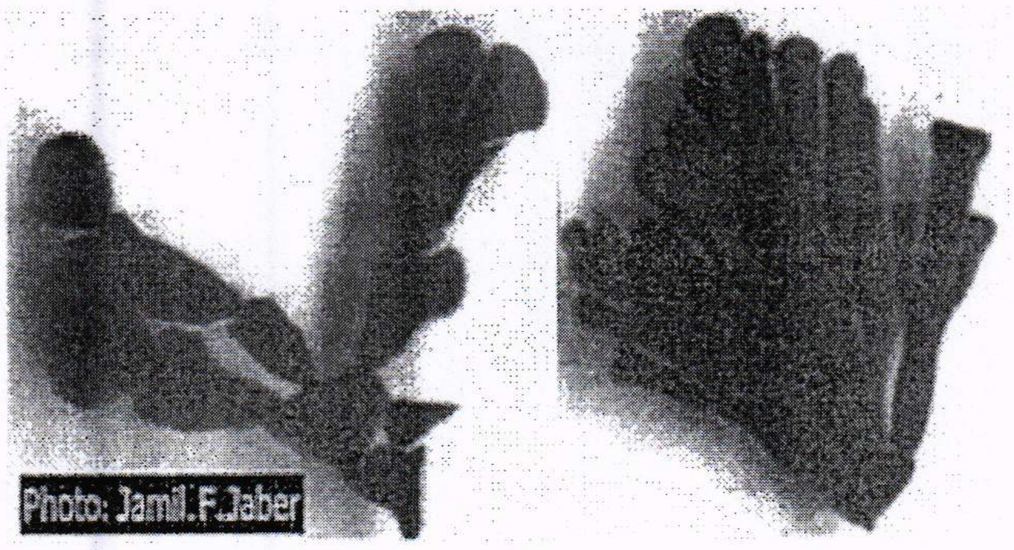
وهي طحالب حمراء اللون منها وحيد الخلية أو عديدة الخلايا وتحتوي عادة على الكلوروفيل وصبغة الفيكو اريثرين التي تعطي اللون الأحمر يعيش معظمها في البحار الدافئة وأنواع قليلة في المياه العذبة ومنها الجليديوم . طحلب الجليديوم والذي يستخدم في صناعة مادة الآجار. شكل (٥٤).

تضم أنواع قليلة جدا من وحيدة الخلية واغلبها ينتمي إلى ثالوس متعدد الخلايا أسطواني الشكل أو ريشي متفرع كثيرا ، يبلغ طول معظمها في الغالب ١١سم وهي نادرا ما تكون كبيرة.

سبب تلون الطحالب الحمراء بهذا الاسم يعود لوجود صبغتي الفيكوارثرين ذات اللون الأحمر بنسبة كبيرة. وصبغة الفيكوسيانين ذات اللون الأزرق بجانب احتوائها على أصباغ الكاروتين والكلوروفيل.

الطحالب الحمراء تتمكن من الحصول على الضوء لوجود الأصباغ السابق ذكرها فيها ولهذا تتمكن هذه الطحالب من العيش حتى عمق ٦٠٠ قدم.

الغذاء المخزون في هذه الطحالب هو نوع من الكربوهيدرات المعقدة والشبيه بالنشاء، ويعرف بالنشا الفلوريدي Starch Floridean الذي يتحول إلى اللون الأحمر عند إضافة اليود إليه.



شكل (٥٤) طحلب أحمر الجليديوم

الاهمية الاقتصادية للطحالب

اولا : بيئية:

١- إنتاج غاز الأكسجين لأن لها المقدرة على القيام بعملية البناء الضوئي .

٢- تشكل الدياتومات غذاء للعديد من الأسماك والحيوانات البحرية .

٣- تستخدم الدياتومات في اخصاب التربة على شكل سماد طبيعي أو صناعي .

٤- طحلب كرنب البحر يستخدم كغذاء للأسماك .

ثانيا : اقتصادية:

١- تستخدم الدياتومات في صناعة المنظفات ومعاجين الأسنان وبعض الدهانات وإزالة الألوان وفي بعض المرشحات لتصفية مياه الشرب .

٢- تستخدم الدياتومات في مكافحة الحشرات .

٣- تستخدم الدياتومات في صناعة اعلاف الدواجن والمواشي .

٤- يستخلص اليود من طحلب فيوكس وطحلب كلب البحر (طحالب بنية ذهبية).

٥- يستخدم غذاء للإنسان لاحتوائه على حموض أمينية وفيتامينات ومعادن.

٦- بعض الطحالب البنية تحتوي على مادة الألجين التي تستخدم في صناعة البوظة والمربيات ومساحيق التجميل والدهانات .

٧- تستخدم الطحالب في إنتاج الطاقة (إنتاج غاز الميثان).

٨- طحلب الجيليديوم (طحلب أحمر) ينتج مادة الآجار التي تستخدم في تحويل الوسط الغذائي المستخدم لتنمية البكتيريا والفطريات إلى قوام صلب .

٩- طحلب الجيليديوم (طحلب احمر) ينتج مادة الكاراجين التي تدخل في صناعة معاجين الاسنان والملينات الطبية .

الوحدة الثامنة

الطفيليات

الطفيليات

الهدف العام: تعريف المتدرب بأنواع الطفيليات التي تسبب أمراضاً مختلفة للإنسان

الأهداف التفصيلية:

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا وبكفاءة على أن:

١ يتعرف على مفهوم الطفيليات .

٢ يفرق بين أنواع الطفيليات الممرضة للإنسان ومعرفة طرق العدوى.

الطفيليات Parasite

تعريف عملية التطفل :

هي أن يعيش كائن حي على حساب كائن حي آخر يختلف عنه في النوع وأكبر منه حجماً فيشاركه غذاءه ويتخذ منه مسكناً يحتمي به أو يحصل على غذائه منه مثل أن يمتص دمه أو يتغذى على أنسجته .

أنواع التطفل :

التطفل نوعان :

١ . تطفل خارجي على السطح الخارجي من الجسم أو تكون مطمورة جزئياً في الجلد مثل أنواع الحشرات والقراد والحلم وديدان العلق الطبي.

٢. تطفل داخلي وهي طفيليات تعيش في أماكن مختلفة داخل الجسم مثل القناة الهضمية والكبد والرئة ومن الأمثلة عليها الدودة الكبدية والدودة الشريطية ودودة الإسكارس وديدان الانكلستوما.

أنواع العوائل :

يسمى الحيوان الذي يعيش في الطور البالغ لطفيل أو أي طور من أطوار حياته عائلاً ، وهناك أربعة أنواع من العوائل :

١ . العائل الأساسي أو العائل النهائي وهو العائل الذي يعيش في الطور البالغ للطفيل .

٢ . العائل الوسيط وهو العائل الذي يعيش فيه الطفيل لبعض الوقت من أجل إتمام الدورة التكاثرية الجنسية للطفيل .

٣ . العائل الناقل وهو عائل مؤقت يستخدمه الطفيل كي ينقله إلى عائله النهائي ولا تتم في هذا العائل أي مرحلة من مراحل دورة حياة الطفيل .

٤ . العائل الخازن وهو حيوان توجد فيه أعداد كبيرة من الطفيل ولكن لا تظهر عليه أعراض المرض ويتم نقل الطفيلي من العائل الخازن إلى العائل النهائي بواسطة العائل الوسيط أو العائل الناقل الذي عادة يكون حيوان لا فقاري مثل البعوض والذباب والقراد ومن المعروف أن القطط والكلاب والقرود والماعز والخنازير هي أكثر العوائل الخازنة .

الطفيليات الأولية :

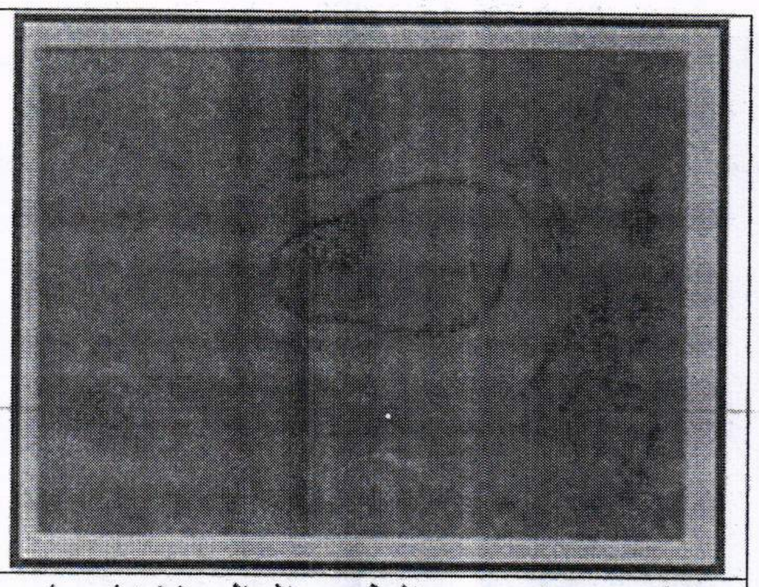
أولاً ـ انتاميبا هستولتكا *Entamoeba histolytica*

١. صفات الطفيل:

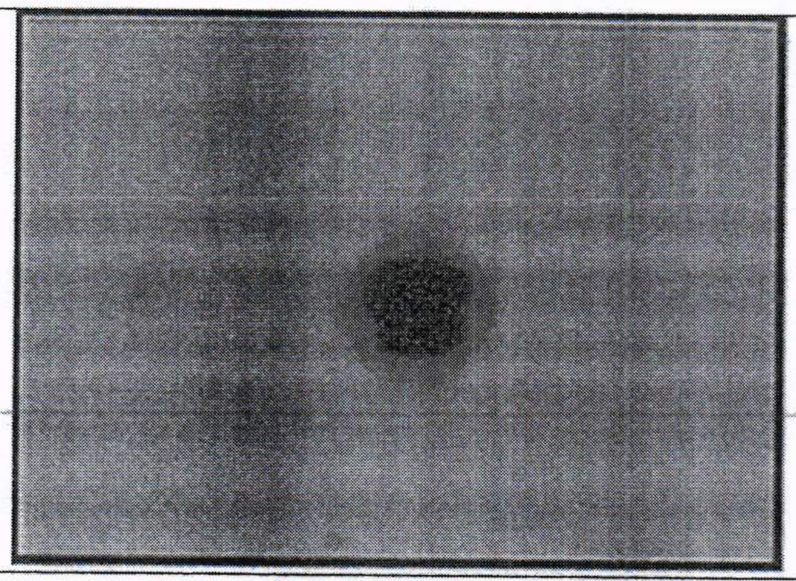
كروي الشكل تقريبا يبرز منه عند أحد الأطراف رجل كاذبه واحدة تتكون من الأكتوبلازم ولهذا الطور نواة واحدة صغيرة تحتوي بداخلها على جسم صغير يسمى اندوسوم. (شكل٥٥)

٢. الطور المعدي:

يتحول الطور البالغ لطور متحوصل يتكون من حويصلة سميكة ثنائية الجدار بداخلها قليل من السيتوبلازم يحتوي على أربع نوى صغيرة (شكل٥٦) التي تخرج مع براز المصاب وتمر في الخارج بمرحلة نمو وخلال أسبوعين تصبح تلك الحوصلة قادرة على إصابة عائل جديد وتعرف عندئذ بالطور المعدي.



شكل (٥٥) يبين الطور البالغ لانتامييباهستولتكا



شكل (٥٦) يبين الطور المتحوصل لانتامييباهستولتكا

٣. العائل الناقل:

الذباب المنزلي هو أهم عائل ناقل لهذا المرض وهو الذي ينقل هذه الحويصلات من البراز إلى الطعام أو الشراب المكشوف .

٤. العائل النهائى:

الطور البالغ لهذا الطفيل يعيش في تجويف القولون في الإنسان ويتغذى على البكتيريا والمواد العضوية الموجودة في القولون ولكنه بعد فترة يهاجم نسيج القولون ويحلله وكذلك الأوعية الدموية المرافقة فيخرج الدم من أنسجة القولون فيتغذى الطفيل عليه وعندئذ تنشط فيه عملية التكاثر بالانشطار الثنائي البسيط وتصبح أعداده كبيرة جداً وكلها تهاجم أنسجة القولون وينتج عن ذلك الاعتداء جروح وتمزق في أنسجة القولون وتسمى هذه الحالة المرضية الزحار

الأميبي أو مرض الدوسنتاريا وهي مصحوبة بآلام في القولون وإسهال وفقر دم ويقوم الطفيل بعملية التحوصل في الجزء الأخير من القولون قبل خروجه مع براز الشخص المصاب وهذه العملية هي عملية تكيس بسيطة يسلكها الطفيل لكي يتقي الظروف البيئية الصعبة خارج جسم العائل.

٥. طرق العدوى:

تتم العدوى عندما يبتلع الإنسان هذه الحويصلات مع طعامه أو شرابه الملوث بها.

٦. طرق الوقاية:

تتلخص الوقاية في العناصر التالية :

١ . عدم ترك الأطعمة مكشوفة .

٢ . عدم السماح للبيع الجائل للأطعمة والمشروبات .

٣ . الحرص على النظافة الشخصية في المأكل والمشرب .

٤ . المكافحة البيولوجية للذباب .

٥ . الحيلولة دون اختلاط مياه الصرف الصحي بمياه الشرب .

٦ . مراقبة مستوى النظافة في المطاعم والفنادق .

٧ . رش المبيدات الحشرية من وقت لآخر .

٨ . غسل الخضروات والفواكه جيداً قبل تناولها .

ثانياً ـ التريبانوسوما *Trypanosoma*

١. صفات الطفيل:

طفيل التريبانوسوما من الحيوانات الطفيلية التي تتحرك بالأسواط وتعرف هذه المجموعة بالحيوانات السوطية وقد وضعها العلماء تحت طائفة واحدة سميت بطائفة السوطيات الحيوانية وللتريبانوسوما جسم مغزلي الشكل مدبب الطرفين وثابت بداخله سيتوبلازم ونواة كبيرة بيضية الشكل وله سوط متموج . (شكل ٥٧)

٢. الطور المعدي:

عندما تتغذى هذه الذبابة على عائل مصاب بهذا المرض فإنها تأخذ مع وجبتها الدموية أعداد من الطور البالغ للطفيل والتي تتحول إلى أطوار مختلفة تنتهي بتكوين الطور المعدي الذي

يسبح في سوائل المعدة إلى الأمام حتى يصل إلى تجويف الفم في الذبابة وأخيراً يصل إلى غددها اللعابية فيستقر فيها حتى تنقله الذبابة إلى عائل جديد عندما تتغذى على دمه .

٣. العائل الناقل والوسيط:

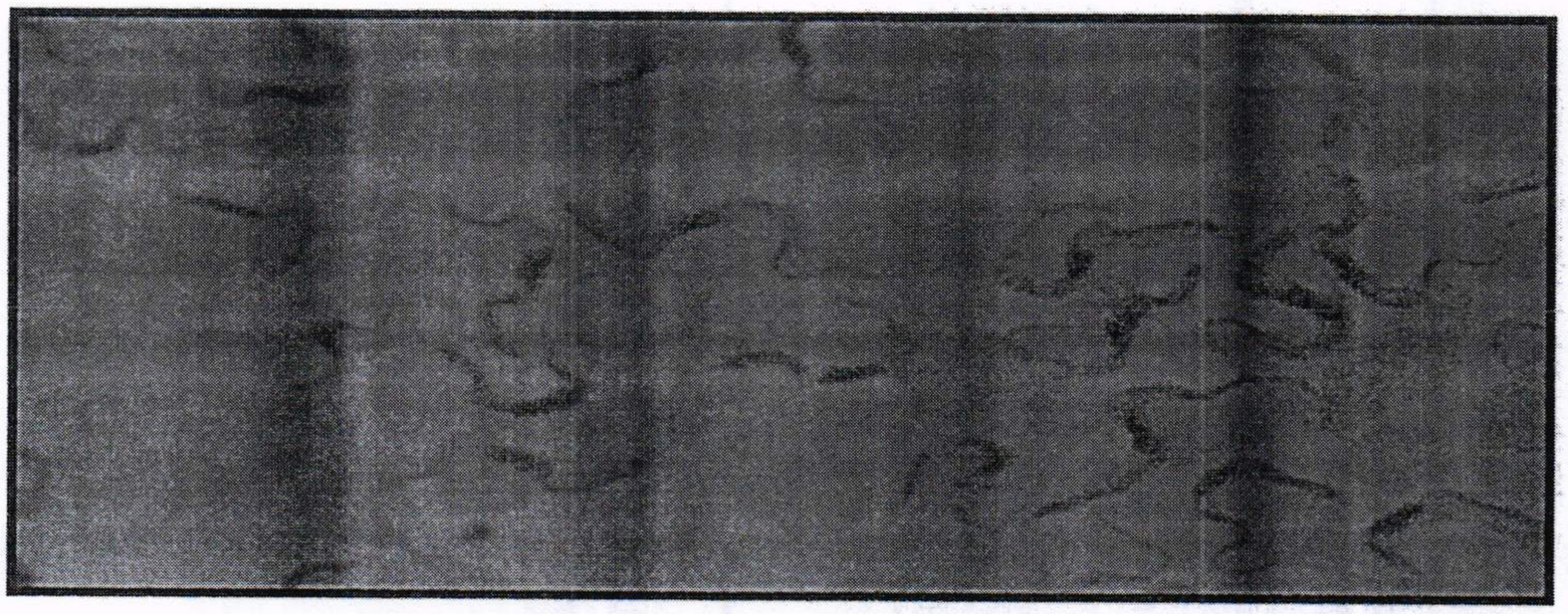
يحتاج هذا الطفيل إلى عائل وسيط وعائل ناقل وهي ذبابة التسى تسى من الجنس جلوسينا *Glossina* : Genus التي تقوم بمهمة كلا العائلين (الوسطي والناقل).

٤. العائل النهائي:

Class : Zoomastigophora يعيش حيوان التريبانوسوما البالغ متطفلاً في الإنسان ففي بداية الإصابة يعيش هذا الحيوان سابحاً في السائل الدموي في الإنسان لبعض الوقت ثم ينتقل للجهاز اللمفاوي ثم يدخل بعد ذلك في الغدد اللمفية ومن هناك ينتقل إلى السائل المخي النخاعي وهو السائل الذي يحيط بالحبل الشوكي داخل العمود الفقري في الإنسان وأخيراً يصل هذا الطفيل إلى الجزء السفلي للمخ وعندئذ يسبب مرض النوم في الإنسان والحيوانات الأخرى وهو مرض قد ينتهي بالموت إذا أهمل علاجه ويتغذى الحيوان على دم العائل المصاب.

١- طرق العدوى:

يتكاثر الطور البالغ تكاثراً لا جنسياً بعملية الانشطار الثنائي البسيط وهو يسبح في السائل الدموي في الإنسان أو الحيوان المصاب ، كما أن للطفيل تكاثراً جنسياً يتم في معدة العائل الوسيط (ذبابة التسي تسي) حيث تتم العدوى بهذا الطفيل عندما تلدغ الإنسان ذبابة التسي تسي التي تحمل الطور المعدي للطفيل وبعد وصوله للدورة الدموية تتم العدوى.



شكل(٥٧) يبين الطور البالغ للتريبانوسوما

٦. طرق الوقاية:

تتلخص طرق الوقاية لمرض النوم في العناصر التالية :

١ . مكافحة الذبابة الناقلة للمرض بالمبيدات الحشرية غير المضرة بالبيئة .

٢ . مكافحة الأطوار إلى اليرقة للذبابة الناقلة بيولوجياً .

٣ . التأكد من نظافة العمالة التي تعد وتقدم المأكولات وخلوهم من الجروح الجلدية .

٤ . فحص الدم قبل نقله إلى شخص آخر وذلك للتأكد من خلوه من هذا المرض .

ثالثاً ـ اللشمانيا Genus : *Leishmania*

١. صفات الطفيل:

طفيليات اللشمانيا من الحيوانات الأولية السوطية مغزلية الشكل لها نواة في وسط الخلية إلا أن الطور البالغ في اللشمانيا غير مسوط (شكل ٥٨) وهو الذي يعيش في الإنسان.

٢. الطور المعدي:

طور اللشمانيا المسوط فيوجد في العائل الوسيط وهو ذبابة الرمل .

٣. العائل الناقل والوسيط:

طور اللشمانيا المسوط فيوجد في العائل الوسيط وهو ذبابة الرمل من الجنس فليبوتومس Genus : *Phlebotomus*

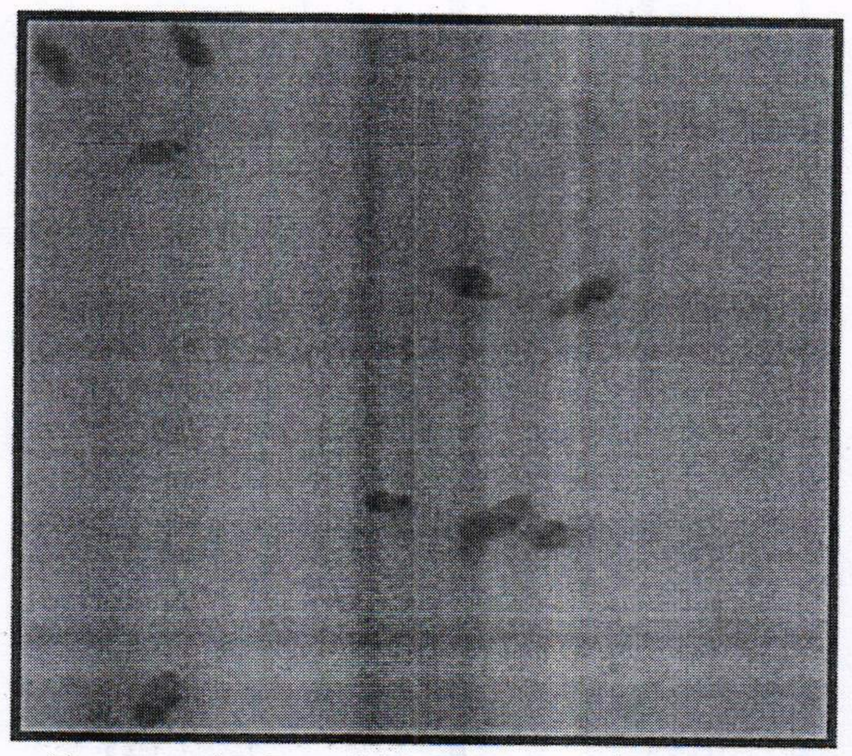
٤. العائل النهائي:

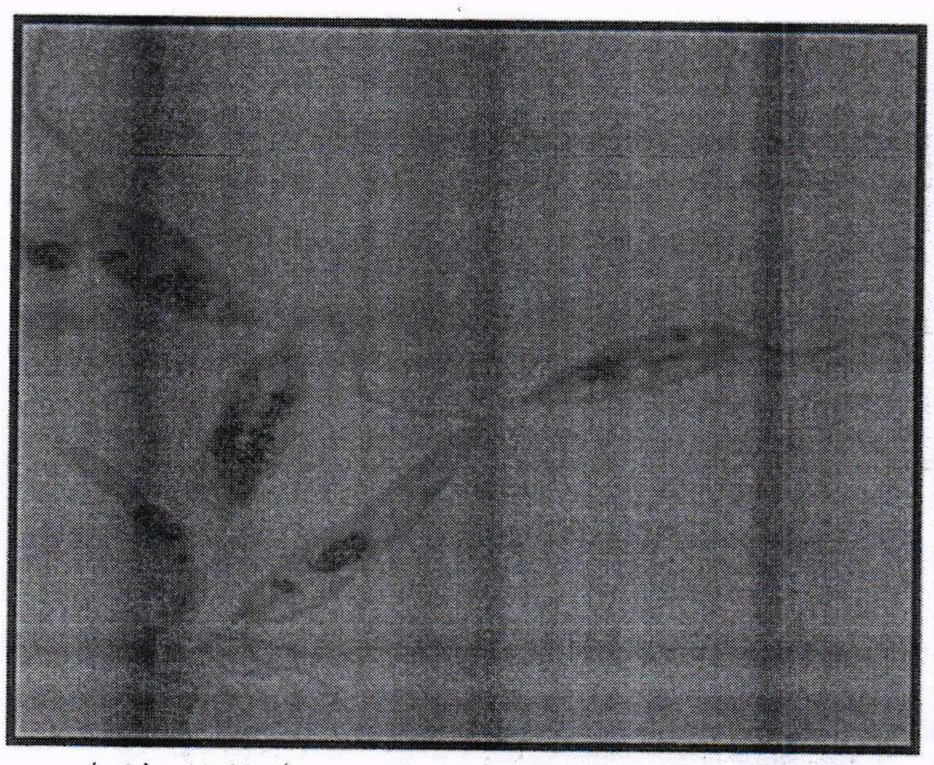
هناك ثلاثة أنواع من طفيليات اللشمانيا التي تصيب الإنسان :

- اللشمانيا الاستوائية *Leishmania tropica* ويتطفل الطور البالغ لهذا النوع داخل الخلايا الطلائية في جلد الإنسان وينمو ويتكاثر فيها ويسبب تمزقها ويكون بذلك حالة مرضية جلدية تعرف باسم اللشمانيا الجلدية أو القرحة الشرقية ،وتوجد غالباً على الأطراف أو الوجه في الإنسان وينتشر هذا الداء في منطقة الشرق الأوسط والهند .
- اللشمانيا البرازيلية *Leishmania Braziliensis* ويتطفل الطور البالغ لهذا النوع داخل الخلايا الطلائية التي تبطنها طبقة مخاطية كما هو في الأنف والفم وتجويف الفم والأذن، وتسبب تآكل الجلد في مكان الإصابة وينتشر هذا المرض في البرازيل والهند والسودان .
- اللشمانيا الأحشائية *Leishmania donovani* ويتطفل الطور البالغ لهذا النوع داخل كرات الدم البيضاء فتضعف مناعة الجسم كما أن الطفيل يصيب خلايا الكبد والطحال فيسبب تضخمها وتعطيل وظائفها وتسمى هذه الحالة المرضية بالحمى السوداء أو مرض الكالاآزر Kala Azar وينتشر هذا الداء في اليونان وإيطاليا وأسبانيا والسودان ونيجيريا والصين والهند .

٥. طرق العدوى:

يتكاثر هذا الطفيلي تكاثراً لا جنسياً فقط ، ففي الخلايا المصابة في الإنسان ينقسم الطور البالغ عديم السوط بعملية الانقسام الثنائي البسيط وعندما تتغذى الذبابة الناقلة لهذا المرض على شخص مصاب فإنها تأخذ أفراد الطور البالغ للطفيلي مع وجبتها الدموية وفي معدتها يتحول الطور غير المسوط إلى طور مسوط (شكل ٥٩) ثم يبدأ هذا الطور المسوط في الانقسام وتزداد أعداده في معدة ذبابة الرمل وأخيرا ينتقل إلى غددها اللعابية ويبقى فيها حتى تنقله لشخص سليم فتتم العدوى





(شكل ٥٨) يبين طور اللشمانيا عديم السوط (شكل ٥٩) يبين الطور المسوط للشمانيا

٦. طرق الوقاية:

تشمل طرق الوقاية النقاط التالية :

١ . رش المبيدات الحشرية في الأماكن التي يوجد فيها العائل الوسيط لهذا الطفيل .

٢ . الحرص على النظافة العامة وتغطية أطراف الجسم أثناء التنزه في الحدائق والمتنزهات والحدائق والمزارع .

٣ . العناية بالجروح وتطهيرها بصفة دورية والحرص على تضميدها وعدم السماح لذبابة الرمل بملامستها .

٣ . توعية المزارعين بخطورة هذا المرض وطرق انتشاره .

رابعا ـ طفيل الجارديا

١. صفات الطفيل:

هـي أوليـات سـوطية متطفلـة حيـث يمتـاز الطـور البـالغ (شـكل ٦٠) بشـكله المغزلـي وبوجـود نواتين وثمانية أسواط .

٢. الطور المعدى:

الطـور المتحوصـل لهـذا الطفيـل هـو الطـور المعـدي الـذي ينقلـه الـذباب إلى غـذاء أو شـراب عائـل جديد وبعد ابتلاع الحوصلة تتم العدوى .

٣. العائل الناقل:

لا يحتـاج هـذا الطفيـل إلى عائـل وسـيط ولكنـه يحتـاج إلى عائـل ناقـل مثـل الـذباب وبعـض الحشرات الأخرى التي تنقل الطور المتحوصل لهذا الطفيل إلى غذاء أو شراب عائل جديد وبعد ابتلاع الحوصلة تتم العدوى .

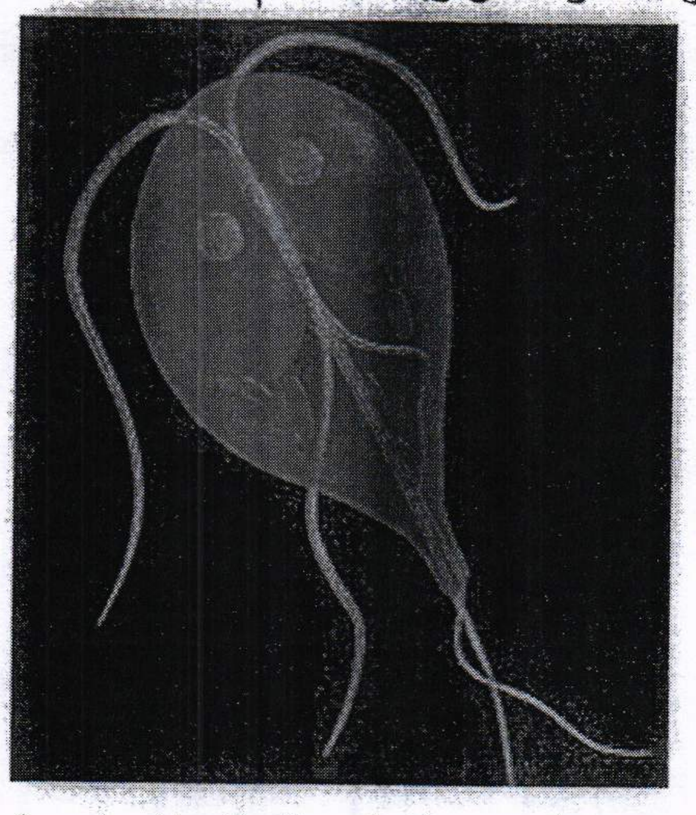
٤. العائل النهائي:

يعـيش الجارديـا في القنـاة الهضـمية في الإنسـان وهـي قـادرة علـى التحوصـل (التكـيس) قبـل خروجها في براز الشخص المصاب وهـي تنتمي للجنس Genus : *Giardia* ويعيش الحيوان في الأثني عشر في الشخص المصاب ويوجد ملتصقاً بالخلايا المبطنة للأمعاء الدقيقة ويتغذى على امتصاص المواد الغذائية الموجودة في هذا المكان كما أنه قادر على امتصاص مكونات هذه الخلايا ويتغذى أيضاً على امتصاص الأحماض الأمينية والفيتامينات وغيرها من المواد الموجودة في الأمعاء الدقيقة في الإنسان ويعيش الطفيل سنوات عديدة في العائل تزيد عن خمس عشرة سنة ويُكون الطفيل طبقة محكمة على الخلايا الخاصة بعملية امتصاص الدهون والفيتامينات الذائبة فيها مما يمنع امتصاصها فتتجمع كمية كبيرة من الدهون في تجويف الأمعاء فتسبب إسهالا يرافقه آلام في البطن وفقدان الشهية وصداع .

٥. طرق العدوى:

يتكاثر الطور البالغ لهذا الطفيل بعملية الانقسام الثنائي البسيط وهو في الأمعاء الدقيقة في الإنسان وفي الجزء الخلفي من القولون يتحوصل وتخرج أعداد كبيرة منه في براز الشخص المصاب تقدر بحوالى ١٤٠٠٠ مليون حوصلة في التبرز الواحد وتعيش هذه الحويصلات خارج جسم العائل من ١٠ ـ ١٥ يوماً وخلال هذه الفترة يتم نقل جزء كبير منها إلى الأطعمة والمشروبات المكشوفة عن طريق الذباب والصراصير وغيرها من الحشرات وبعد أن يبتلعها

الإنسان تعبر الحوصلة المعدة دون ضرر وفي بداية الأمعاء الدقيقة تذوب الحوصلة الخارجية ويبدأ الطفيل في التغذية والحركة والنمو وبذلك تتم العدوى .



(شكل٦٠) يبين الطور البالغ للجارديا

٦. طرق الوقاية:

تتلخص الوقاية في النقاط التالية:

١ . الحرص على نظافة المأكولات والمشروبات وخاصة في المطاعم العامة والفنادق وجميع أماكن خدمات الطعام .

٢ . منع الذباب والحشرات من الوصول إلى الخضروات والفواكه، وحفظ أماكن إعداد الطعام خالية من جميع الحشرات .

٣ . فحص عينات عشوائية من الأطعمة التي تباع للعامة بشكل تجاري .

٤ . رش المبيدات الحشرية في الأسواق والمتنزهات .

٥ . الحفاظ على بيئة متوازنة .

٦ . إدخال المكافحة البيولوجية ضمن برامج الوقاية طويلة المدى للحشرات الضارة والناقلة.

خامسا ـ الملاريا Malaria

١. صفات الطفيل:

هي طفيليات كثيرة تنتمي للجنس بلازموديوم Genus : *plasmodium*

طفيليات الملاريا التي تصيب الإنسان كثيرة يصل عددها إلى سبعة أنواع ولكن السائد في المملكة نوعان فقط وهما بلازموديوم فلسبارم *plasmodium falciparum*

وبلازموديوم فيفاكس *plasmodium vivax* وجميع طفيليات الملاريا من الحيوانات الأولية الجرثومية أو البوغية والتي تعرف بمعقدات القمة ،وحيوان البلازموديوم له شكل متغير يختلف باختلاف مراحل دورة الحياة ولكن الطور البالغ أو المتغذي يأخذ شكل الخلية المصابة فهو ذو شكل مستطيل في خلايا الكبد وله شكل هلالي في كرات الدم الحمراء (شكل ٦١).

٢. الطور المعدي:

وهو الطور المعدي الذي يتجمع في الغدد اللعابية في البعوضة استعداداً لنقله إلى عائل جديد .

٣.العائل الناقل والوسيط:

يحتاج طفيل الملاريا إلى عائل وسيط وهو أنثى بعوضة الأنوفليس وتقوم هذه البعوضة بنقل الطور المعدي إلى عوائل جديدة وتتم في معدتها عملية التكاثر الجنسي .

٣. العائل النهائي:

تتكاثر جنسياً عن طريق تكوين الجراثيم أو الأبواغ كما أنها تتكاثر لا جنسياً وتعيش طفيليات الملاريا في خلايا الكبد وفي كرات الدم الحمراء وتتغذى على محتويات هذه الخلايا وتسبب للإنسان مرض الملاريا الذي ينتشر في جميع أنحاء العالم ويكثر في البلاد الاستوائية ويصاب بهذا المرض حوالى ١٥ ٪ من سكان العالم والشخص المصاب بالملاريا يعاني من الحمى المصحوبة برعشة شديدة مع فقر دم وتضخم في الطحال .

٥. طرق العدوى:

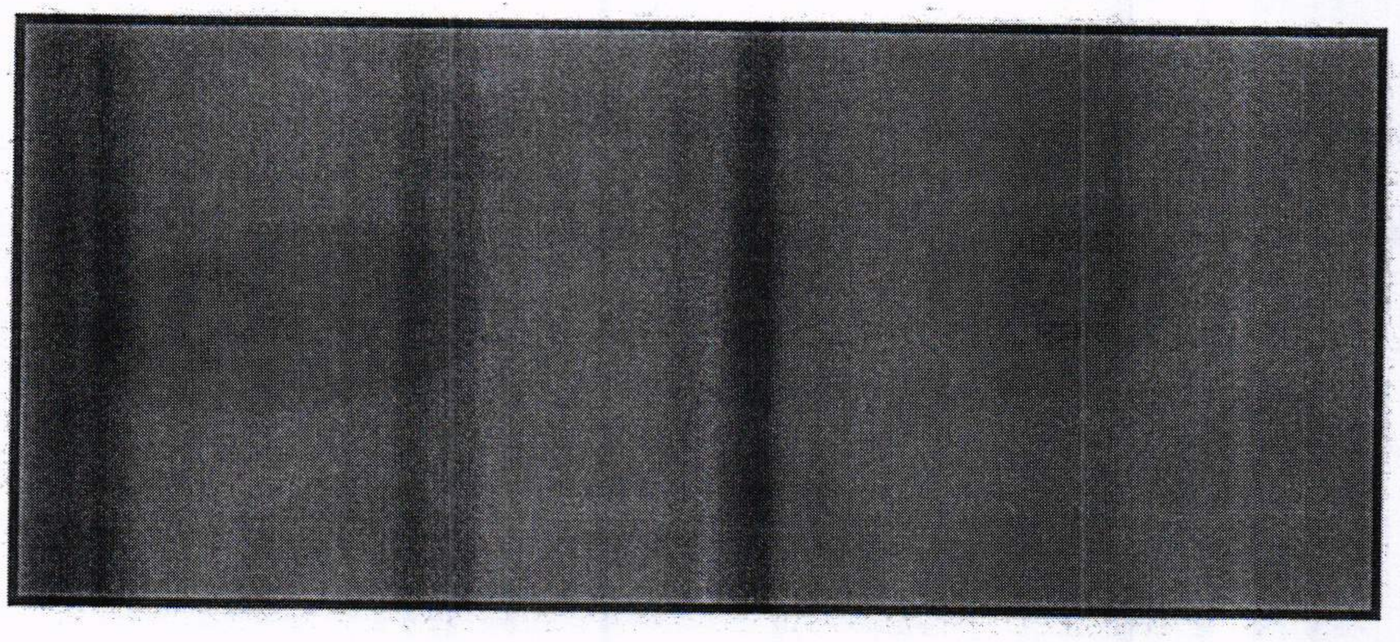
لهذا الطفيلي تكاثر لا جنسي يحدث في الطفيل وهو داخل كرات الدم الحمراء أو داخل خلايا الكبد في الإنسان المصاب ، كما يحدث في الطفيل تكاثر جنسي يتم داخل معدة أنثى بعوضة الأنوفليس وتنتهي بتكوين الطور المعدي الذي يتجمع في الغدد اللعابية في البعوضة استعداداً لنقله إلى عائل جديد .

٦. طرق الوقاية:

١ . القضاء على أماكن تكاثر البعوضة الناقلة وذلك بحسن تصريف مياه الأمطار وردم البرك والمستنقعات وحسن تصريف مياه الري .

٢ . القضاء على البعوضة الناقلة ويرقاتها بالمقاومة البيولوجية والمبيدات الحشرية .

٤ . حماية الإنسان من البعوضة الناقلة لهذا المرض



(شكل٦١) يبين طفيل الملاريا في كرات الدم الحمراء

الديدان الطفيلية المفلطحة

ديدان ثنائية العائل Order : Digenea

أولاً: الديدان الكبدية من الجنس فاشيولا Genus : Fasciola

١. صفات الطفيل:

تمتاز هذه الديدان بأنها تتطفل داخليا على الماشية وبعض الحيوانات الثديية والفقارية وفي حالات قليلة تتطفل على الإنسان ولا بد لهذه الديدان من عائل وسطي كي تتم دورة حياتها وهي ديدان خنثى ولها جهاز هضمي غير مكتمل حيث لا توجد فتحة شرج والدودة الكبدية تشبه ورقة النبات البسيطة ويتراوح طولها مابين ٢ ـ ٥ سم وعرضها مابين ٢ ـ ٨ مم ومقدمتها مخروطية الشكل تنتهي من الأمام بقرص عضلي دائري يعرف بالممص الأمامي أو الممص الفموي لأنه يحمل في وسطه فتحة الفم ويقع أسفل منه على السطح البطني للدودة قرص عضلي أخر يعرف بالممص البطني أو الممص الخلفي وتقع الفتحة التناسلية بين هذين الممصين اللذين بواسطتهما تتثبت الدودة في أنسجة العائل الذي تعيش فيه وهناك ثقب صغير للإخراج عند النهاية الخلفية للدودة . شكل (٦٢)

٢. الطور المعدي:

الطور المعدي المعروف باسم ميتاسركاريا الذي يسبب العدوى عندما تأكله الماشية مع النباتات أو الإنسان مع الخضار والفواكه غير المغسولة جيداً.

٣. العائل الوسيط:

العائل الوسيط وهو قوقع ماء عذب اسمه الليمنيا فيخترق الطفيل أنسجته وتتحول داخل أحشائه إلى طور الكيس البوغي ثم إلى طور يرقي أخر يعرف باسم يرقة الريديا شكل (٦٣).

٣. العائل النهائي:

تعيش ديدان الكبد البالغة في القنوات المرارية في كبد الحيوان المصاب مثل الأبقار والأغنام والجمال وكذلك الإنسان وتحدث حالة مرضية في الكبد تسمى تعفن الكبد الأمر الذي يؤدي إلى اعتلال الكبد وعدم قدرتها على أداء بعض وظائفها كما أن هذه الديدان قد تتسبب في انسداد القنوات الصفراوية وهذا يزيد الحالة المرضية سوءا ، وتتغذى هذه الديدان على خلايا وسوائل القنوات الصفراوية وعلى بعض الأنسجة المبطنة لها داخل كبد العائل وكذلك الدم .

٤. **طرق العدوى:**

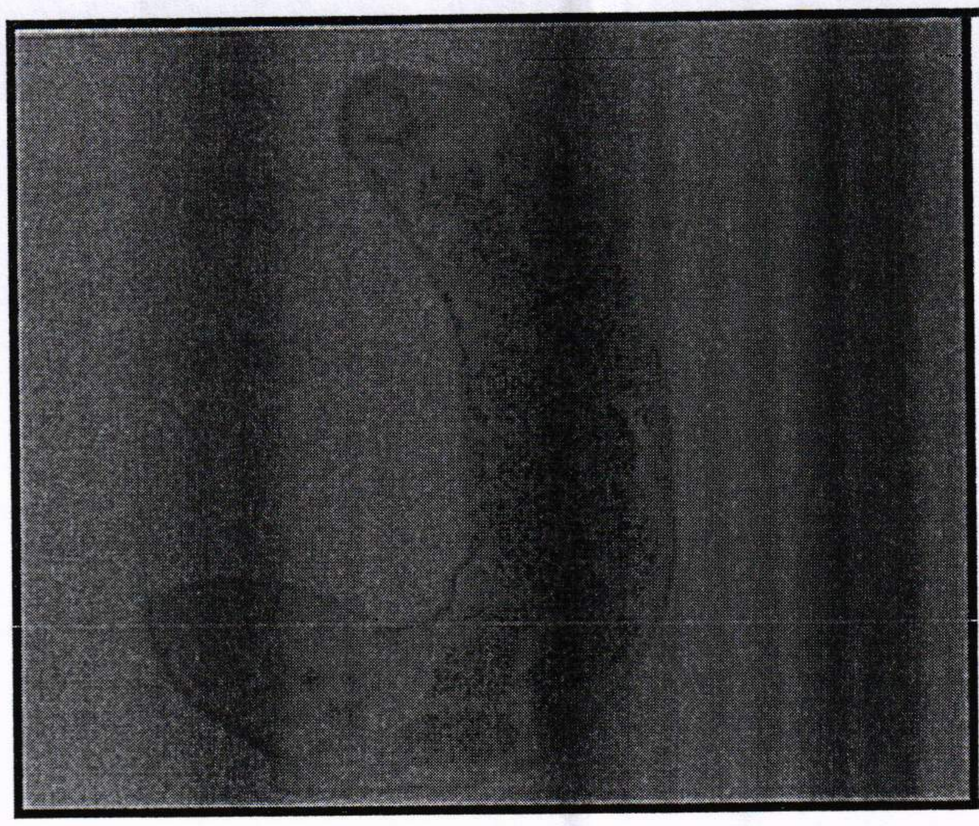
الديدان الكبدية خنثى أي تحتوي الدودة الواحدة على جهاز تناسلي مذكر وأخر مؤنث ويتم تلقيح البيض ذاتيا أو خلطيا ثم يتجمع البيض الملقح في رحم الدودة وأخيرا يخرج من فتحتها التناسلية إلى القنوات المرارية في كبد العائل ويمر في القناة الهضمية دون أن يتأثر حتي يخرج مع البراز وفي الخارج يفقس البيض (شكل ٦٤) في الماء العذب فقط عن طور يرقي مهدب يعرف باسم يرقة الميراسيديوم التي تسبح في الماء حتى تجد العائل الوسيط وهو قوقع ماء عذب اسمه الليمنيا فتخترق أنسجته وتتحول داخل أحشائه إلي طور الكيس البوغي ثم إلى طور يرقي آخر يعرف باسم يرقة الريديا التي يتم بداخلها تكوين طور المذنبات المعروفة باسم سيركاريا (شكل٦٢) والتي تسبح في الماء بعد خروجها من القوقع وعندما تصل إلى النباتات المائية أو القريبة من الماء تتثبت السركاريا على أوراق النباتات ثم تفقد الذيل وتفرز حول نفسها كيسا تنمو بداخله إلى الطور المعدي المعروف باسم ميتاسركاريا الذي يسبب العدوى عندما تأكله الماشية مع النباتات أو الإنسان مع الخضار والفواكه غير المغسولة جيداً.

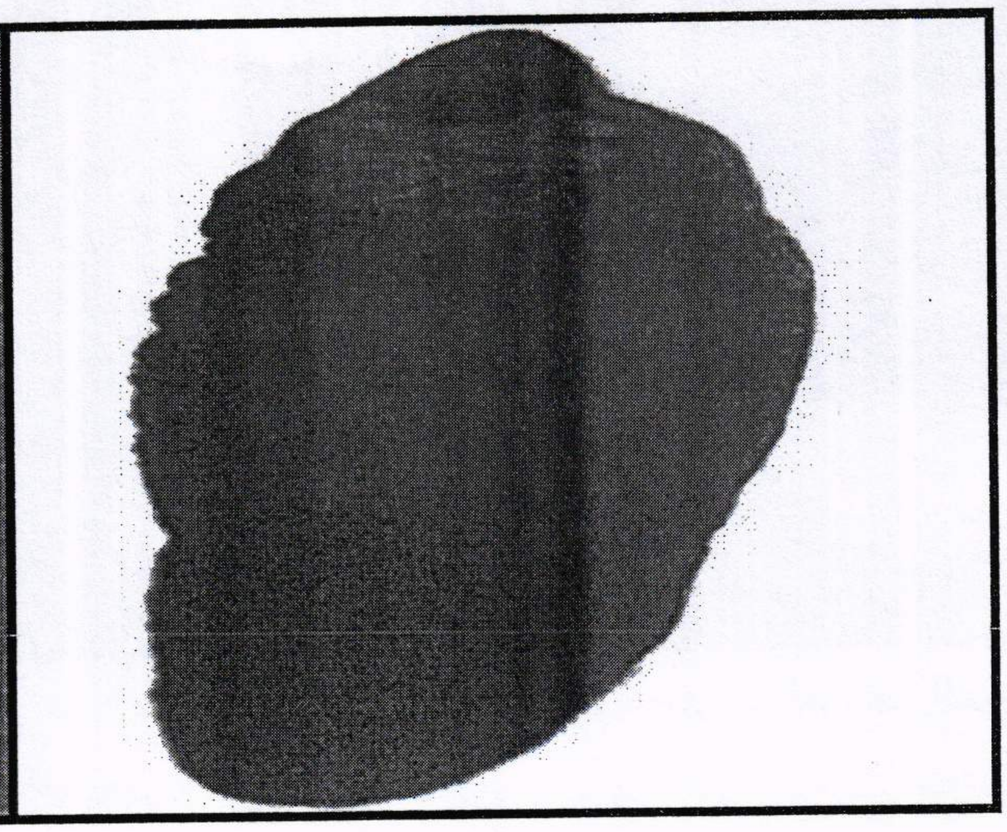
٥. طرق الوقاية:

تتمثل طرق الوقاية من الإصابة بهذه الديدان في النواحي التالية:

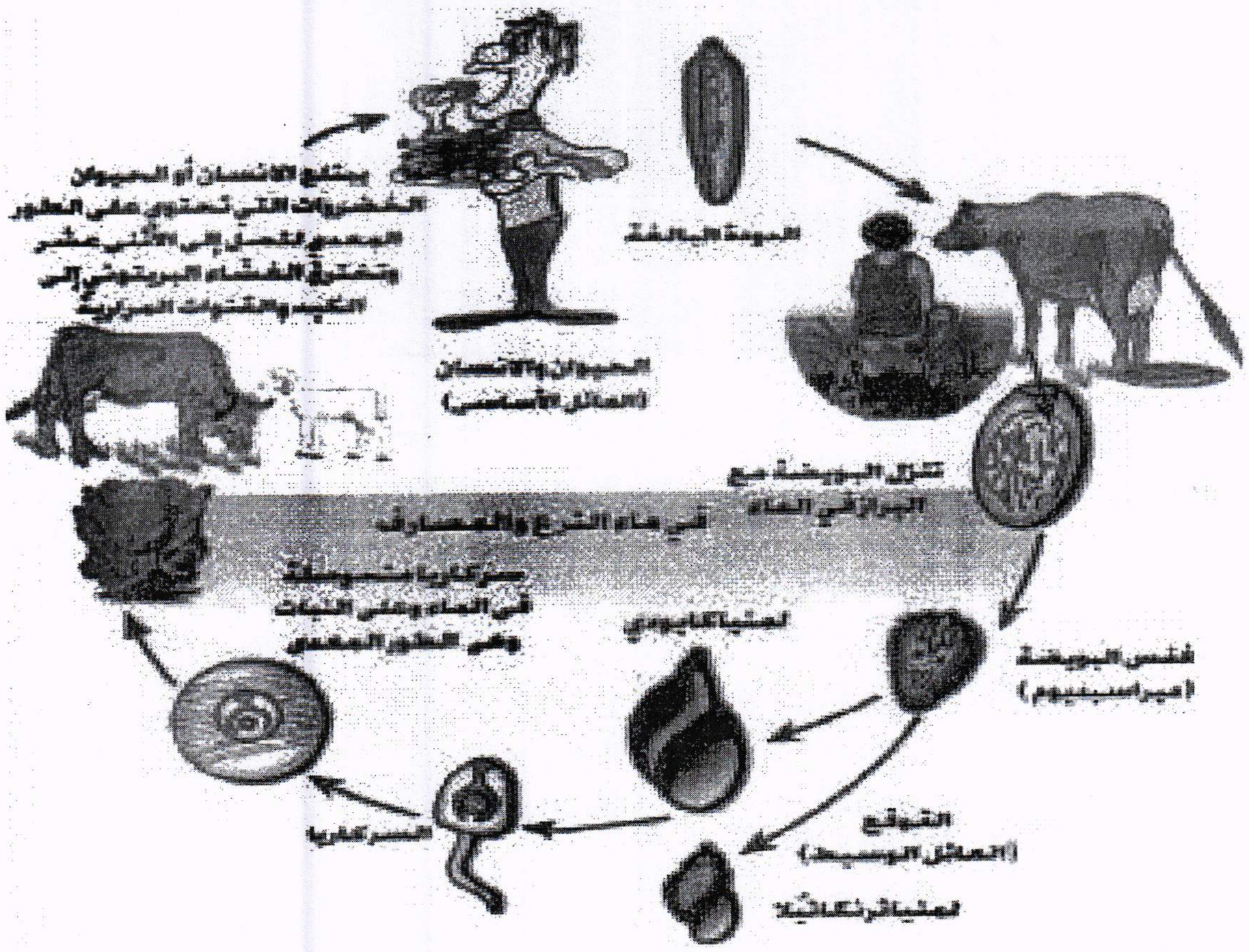
١- مكافحة العائل الوسيط وهو القوقع ويتم ذلك عن طريق جمع هذه القواقع وإتلافها أو مكافحتها بيولوجيا .

٢- التأكد من سلامة الكبد وخلوها تماما من هذه الديدان في المطاعم التي تقدم هذا النوع من الطعام علما بأن الكبد تحتوي علي الطور البالغ وهو لا يسبب العدوى ولكن هذا الطور يسبب حالة مرضية في الإنسان تسمى مرض الحلزون وهي عبارة عن تثبيت ممصات الدودة الكبدية البالغة في تجويف الفم والحنجرة عندما يتناول الإنسان كبدا مصابا بهذه الديدان وغير مطهى جيد.

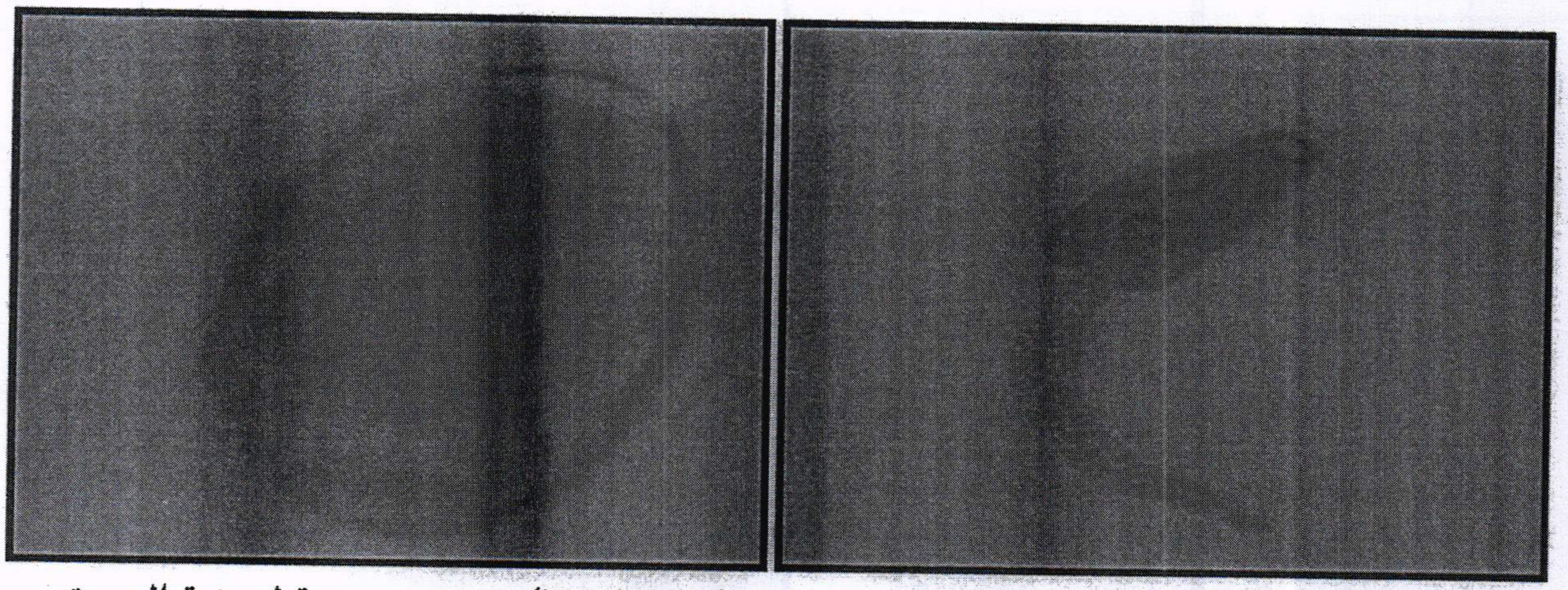




(شكل ٦٢) صورة مجهرية للدودة الكبدية البالغة (شكل ٦٣) صورة مجهرية ليرقة الريديا

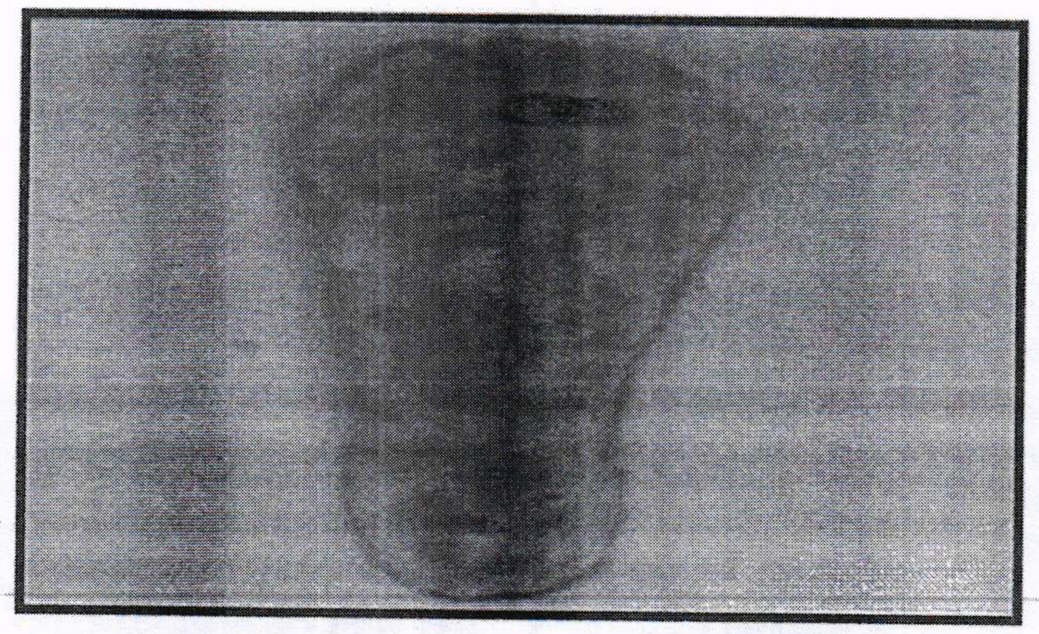


شكل (٦٤) دورة حياة الدودة الكبدية



(شكل ٦٥) صورة مجهرية لسركاريا الدودة الكبدية

(شكل ٦٦) صورة مجهرية لبيضة الدودة الكبدية



(شكل ٦٧) صورة مجهرية ليرقة الميراسيديوم

ثانياً: ديدان البلهارسيا (الشيستوسوما):

١. صفات الطفيل:

وهي من الديدان المفلطحة الدموية التي تنتمي للجنس Genus : Schistosoma

وهذه الديدان لها ذكور وإناث والذكر لا يتعدى ١ سم طولاً أما الأنثى فيصل طولها إلى ٢ سم وعرضها ¼ مم بينما عرض الذكر ١ مم. وعندما تتطفل هذه الديدان على الإنسان تسبب له مرض البلهارسيا ، فبعض هذه الديدان يسبب مرض بلهارسيا المجاري البولية ، والبعض الآخر يسبب مرض بلهارسيا المستقيم، وينتشر هذا المرض في الوطن العربي وخاصة منطقة وادي النيل ووسط وجنوب العراق وغرب الهند حيث تكثر الزراعة والري بالقنوات المائية ويكثر وجود العائل الوسيط لهذه الديدان التي تسجل وجوداً في جنوب المملكة بنسبة قليلة ولهذه الديدان عائل وسطي واحد وليس لها عائل ناقل حيث إن الطور المعدي يتحرك بحثاً عن العائل الأساسي . شكل (٦٨)

٢. الطور المعدي:

هو السركاريا و لها جسم كمثري الشكل وذيل طويل مشقوق الذي يسبح في الماء العذب حتى تجد العائل النهائي (الأنسان) الذي يصاب بهذا الطفيل عن طريق استحمامه أو غوصه في الماء الملوث بهذا الطور.

يعيش في الإنسان ثلاثة أنواع من ديدان البلهارسيا وتسبب له المرض والطور البالغ لهذه الأنواع الثلاثة متقارب الحجم (شكل ٦٩) وهي على النحو التالي :

أ- ديدان بلهارسيا المجاري البولية *Schistosoma haematobium*

١- العائل النهائي لهذه الديدان:

تعيش هذه الديدان في الأوعية الدموية التي تكون الشبكة الوريدية المرافقة لنسيج المثانة البولية في الإنسان وتتغذى على الدم وتتزاوج ثم تضع بيضها المخصب في أضيق الأوعية الدموية التي يمكن الوصول إليها ، وبيض هذه الديدان مزود بشوكة طرفية (شكل ٧٠) ويتكون جنين داخل البيضة ويشكل وجود هذا البيض في الإنسان خطراً على صحته لأن الأوعية الدموية التي تحتوي على البيض تتقلص فتتمزق بفعل الشوكة الملحقة بالبيضة وبذلك تتحرر في الوعاء الدموي، وفي نفس الوقت يتسرب قليل من الدم إلى تجويف المثانة البولية ثم يخرج مع البول وهذا أحد أعراض المرض، وعندما يتحرر البيض يمر إلى نسيج المثانة فتحيط ببعضه أنسجة من جدار المثانة وبذلك يموت جزء من نسيج المثانة ويصبح غير قادر على الحركة الطبيعية ويصاحب ذلك صعوبة في التبول كما

يؤدي هذا المرض إلى انسداد الحالب وقد يؤدي إلى سرطان المثانة البولية وينتشر هذا الداء في الوطن العربي وخاصة منطقة وادي النيل ووسط وجنوب العراق وغرب الهند.

٢- العائل الوسيط لديدان بلهارسيا المجاري البولية:

Bulinus Truncatus وهو قوقع ماء عذب من الجنس بولينيس .شكل (٧١)

ب. **ديدان بلهارسيا المستقيم** *Schistosoma mansoni*

١. العائل النهائي لهذه الديدان: تعيش في الأوعية الدموية التي تكون الشبكة الوريدية المرافقة لنسيج القولون وتتغذى على الدم مع امتصاص مكونات الكرات الدموية الحمراء وعندما تصل إلى طورها البالغ يحتضن الذكر الأنثى ويتم بذلك عملية إخصاب البيض ثم تضع الأنثى بيضها المخصب في أضيق الأوعية الدموية الوريدية، وبيض هذه الديدان له شوكة جانبية (شكل ٧٢) وتتكون يرقة داخل البيضة، وعندما تتقلص الأوعية الدموية حول البيضة تتمزق تلك الأوعية الدموية وينتشر الدم في تجويف القولون ويخرج مع البراز وهو من أعراض الإصابة بهذا المرض وعندما يتحرر البيض ويسقط في أنسجة القولون تحيط به بعض الأنسجة وتمنعه من الخروج إلى تجويف القولون وعندما يكثر البيض على أنسجة جدار القولون يفقده مرونته المعتادة ، يصاحب ذلك صعوبة في الإخراج وقد يسبب هذا المرض سرطان القولون ، وينتشر هذا الداء في السودان وأثيوبيا والسنغال وكينيا وروسيا واليمن والمملكة العربية السعودية والأردن وفلسطين .

٢.العائل الوسيط لديدان بلهارسيا المستقيم:

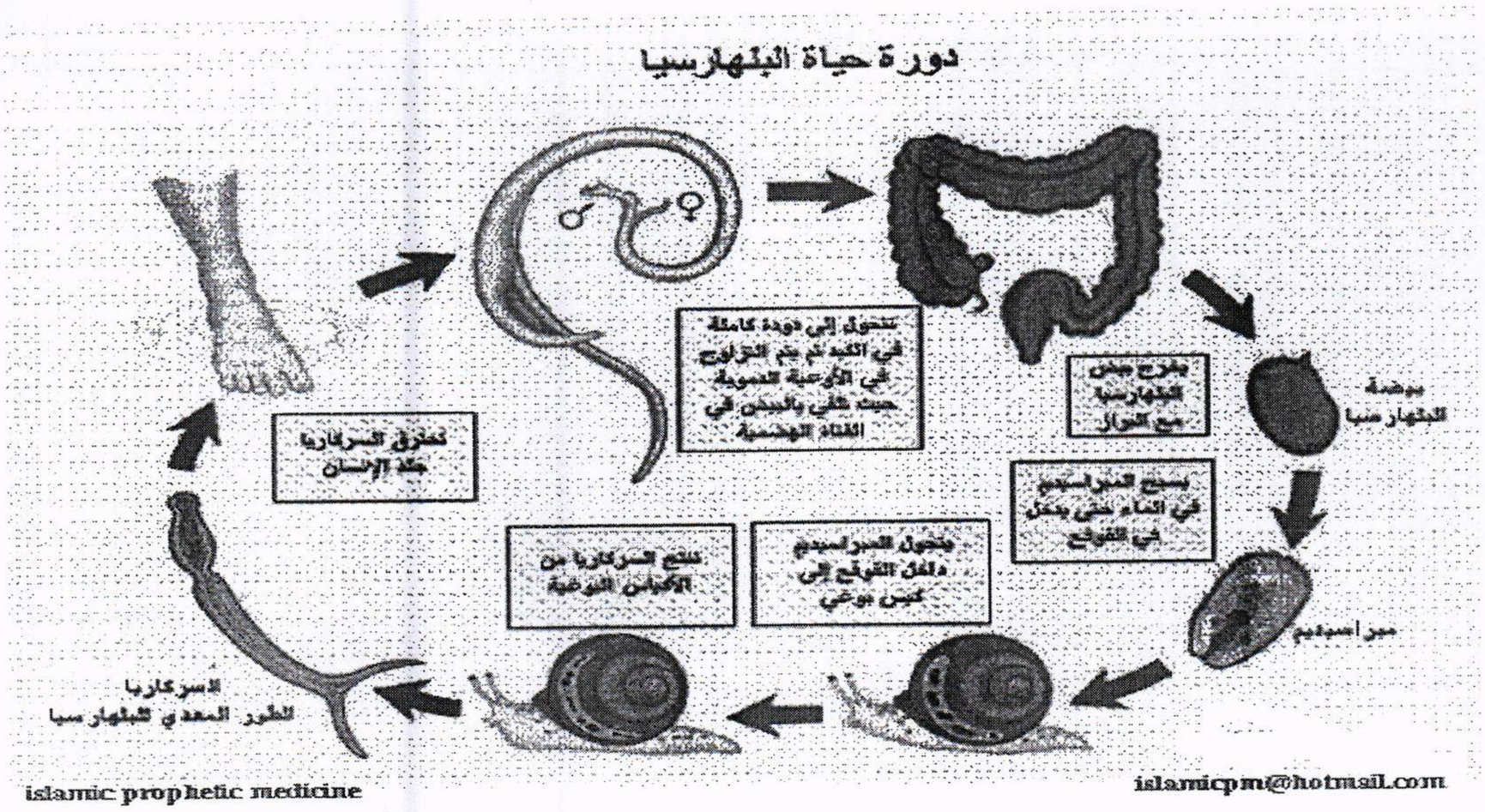
لهذه الديدان عائل وسطي وهو قوقع مائي من الجنس بيومفلاريا *Biomphalaria alexandarina* .شكل (٧٣)

ج- **ديدان بلهارسيا المستقيم الشرقية** *Schistosoma japanicum*

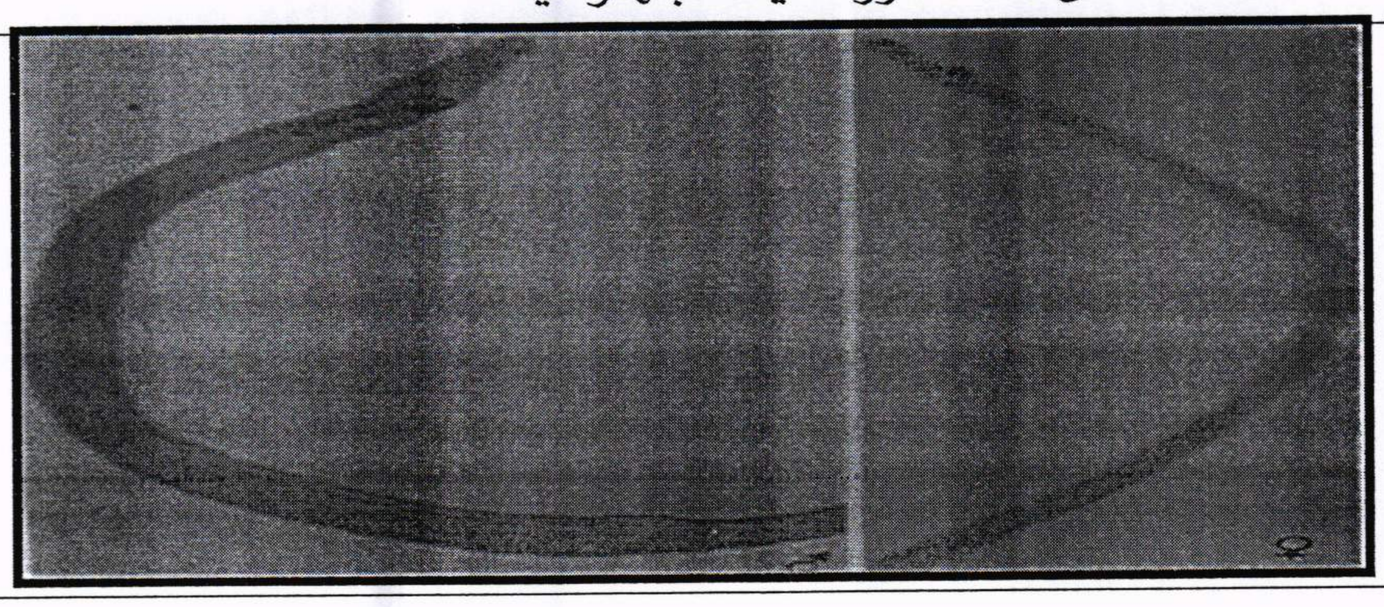
وتعيش في الأوعية الدموية التي تكون الشبكة الوريدية المرافقة لنسيج القولون وتتغذي على الدم ولها نفس خصائص النوع السابق إلا أنها تنتشر في الصين واليابان وفرموزا والفلبين.

١.العائل الوسيط لديدان بلهارسيا المستقيم الشرقية:

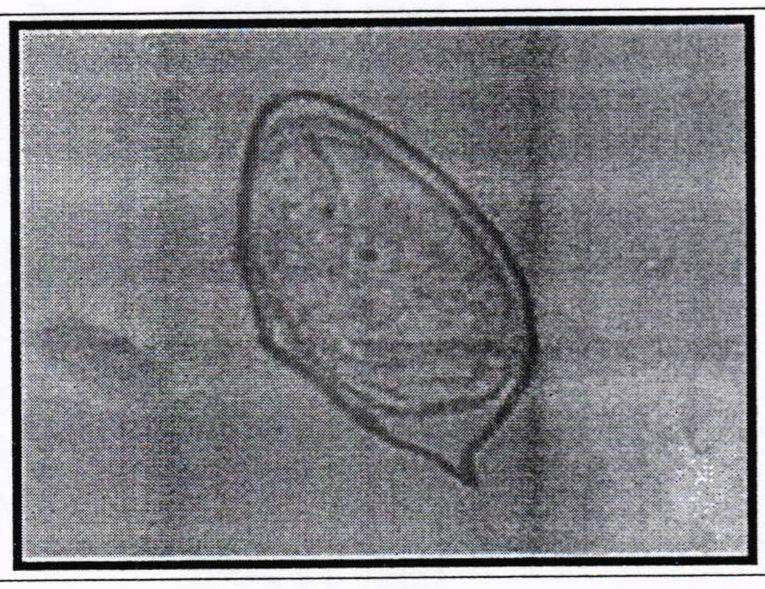
٢.لها عائل وسطي من الجنس انكوميلانيا يعرف باسم *Onchomelania nosophora*



شكل (٦٨) دورة حياة البلهارسيا



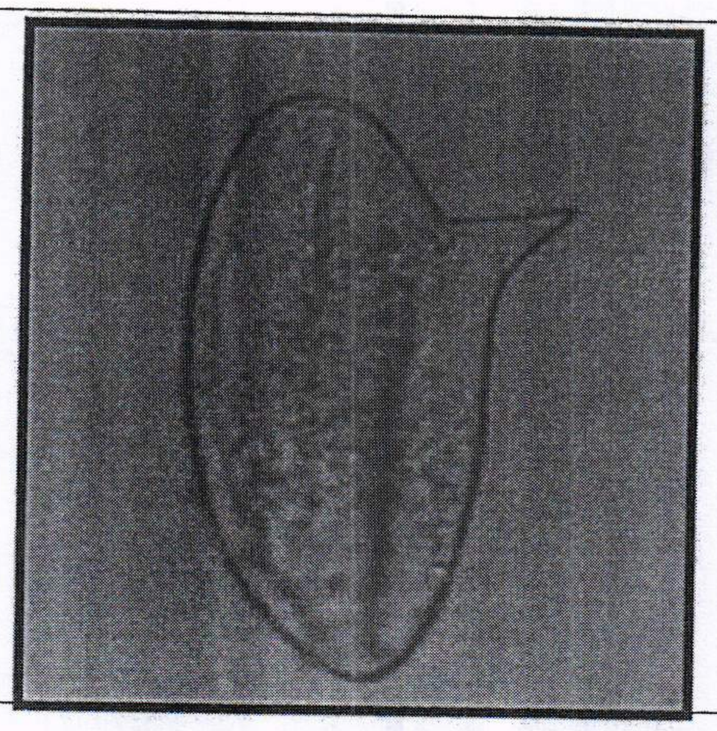
(شكل٦٩) صورة مجهرية للطور البالغ لذكر وانثى ديدان البلهارسيا



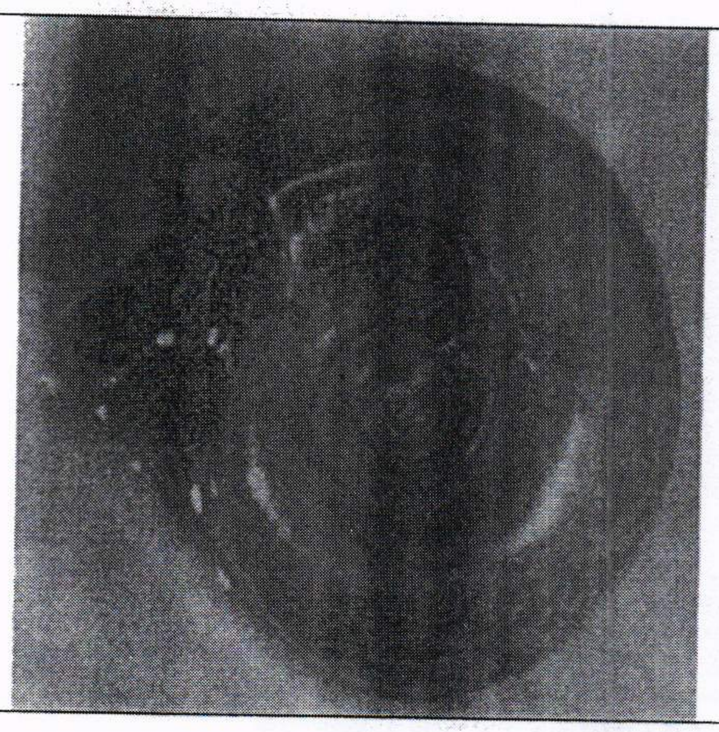
(شكل ٧٠) بيضة بلهارسيا المجاري البولية



شكل (٧١)قوقع بولينيس



(شكل٧٣) بيضة بلهارسيا المستقيم

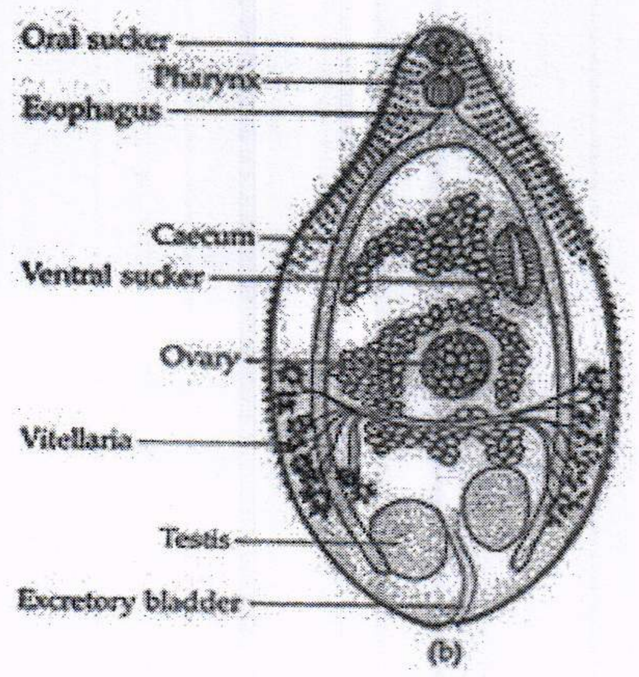


شكل (٧٣) قوقع بيومفلاريا

ثالثاً: ديدان الهتروفس Heterophyes heterophyes

١- صفات الطفيل:

ديدان الهتروفس من الديدان المفلطحة الخنثية وهذه الديدان صغيرة الحجم يبلغ طول الطور البالغ ٣ مم وعرضه ١مم ويميزها وجود ممص مرتد يحيط بالفتحة التناسلية أسفل الممص البطني. شكل (٧٤) التي تتطفل في الأمعاء الدقيقة في الإنسان ،وبيض هذه الديدان أخطر على صحة الإنسان من الطور البالغ حيث أن بيضها صغير الحجم ٢٠ ــ ٣٥ ميكرون طولا و ١٠ ــ ٢٠ ميكرون عرضا وصغر حجمه يجعله سهل النقل مع تيار الدم إلى القلب فيترسب على عضلات القلب ويفقدها مرونتها ويعطل وظائفها وعندما يزداد البيض على جدار عضلة القلب يتوقف القلب ويموت المصاب، ولهذه الديدان عائل نهائي وعائلان وسطيان .



شكل (٧٤) الهتروفس



شكل (٧٥) قوقع برينيلاكونيكا

٢- الطور المعدي:

الطور المعدي هو الميتاسركاريا Metacercariaei عندما يتغذى الإنسان على لحوم أسماك البوري والبلطي غير المطهي جيداً يصل الطور المعدي إلى الأمعاء الدقيقة في الإنسان فتذوب الحوصلة ويتحول الطور المعدي إلى دودة يافعة تتثبت بالأغشية المخاطية التي تبطن الأمعاء الدقيقة وتنمو الى طورها البالغ وتعيد دورة حياتها .

٣- العائل الوسيط:

أ/ القواقع من الجنس برينيلا Pirenella conica شكل (٧٥)

ب/ العائل الوسطي الثاني وهو سمك البوري والبلطي.

٤- العائل النهائي:

يعيش الطور البالغ لدودة الهتروفس في الأمعاء الدقيقة ملتصقا بالغشاء المخاطي المبطن لجدار الأمعاء وتتغذى هذه الدودة على هضم الأغشية المخاطية وبذلك تقلل حمايتها وتضعف سماكة الغشاء المخاطي مما يسبب تأثر أنسجة الأمعاء الداخلية بالإنزيمات والأحماض الهاضمة وينتج عن ذلك تقرحات على جدار الأمعاء الدقيقة قد تصل إلى قرحة في الأمعاء الدقيقة في الإنسان ، وينتشر هذا الداء في كل آسيا ومصر وفلسطين .

٥- طرق العدوى:

يخرج البيض الملقح من الدودة إلى الأمعاء الدقيقة في العائل ثم يخرج مع البراز وتحتوي كل بيضة عند خروجها على يرقة الميراسيديوم بداخلها ولكن البيضة لا تفقس كالعادة بل يتغذى على هذا النوع من البيض أنواع خاصة من القواقع من الجنس برينيلا Pirenella conica شكل (٧٥)..وفي معدة هذا القوقع المائي يفقس البيض وتخرج يرقة الميراسيديوم إلى الأمعاء الدقيقة وفيها تتحول إلى طور الكيس البنوي Sporocysts ثم إلى يرقة الريديا Rediae ا لتي تنتج المذنبات Cercariae وعندما يتحرر هذا الطور من القوقع يسبح في الماء يبحث عن العائل الوسطي الثاني وهو سمك البوري والبلطي فيخترق أنسجة السمكة ويتحوصل في لحومها ويتحول إلى الطور المعدي Metacercariae وعندما يتغذى الإنسان على لحوم هذا النوع من السمك غير المطهي جيداً يصل الطور المعدي إلى الأمعاء الدقيقة في الإنسان فتذوب الحوصلة ويتحول الطور المعدي إلى دودة يافعة تتثبت بالأغشية المخاطية التي تبطن الأمعاء الدقيقة وتنمو الى طورها البالغ وتعيد دورة حياتها .

٦- طرق الوقاية :

١ . جمع القواقع التي تمثل العائل الوسطي الأول وإتلافها .

٢ . التأكد من طهي أسماك الماء العذب جيداً قبل تناولها .

٣ . عدم التبرز في قنوات ري المزروعات .

٤ . بث الوعي الصحي والنظافة الشخصية بين المجتمعات السكانية الفقيرة التي تعيش على الزراعة والرعي .

رابعاً . ديدان التينيا Genus : Taenia

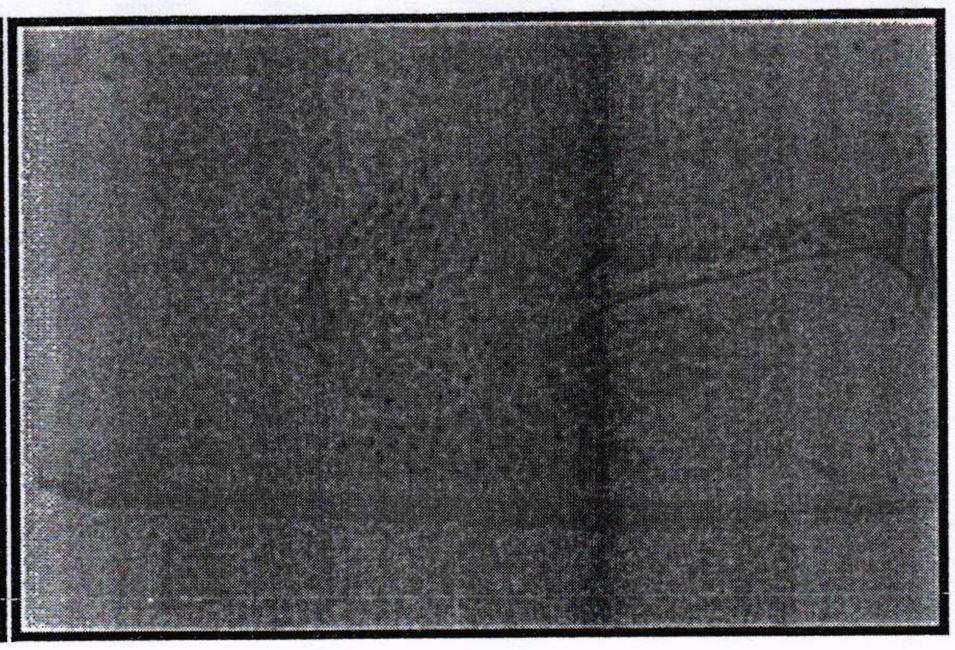
١- صفات الطفيل:

ديدان الجنس تينيا من أكبر الديدان المفلطحة حيث يصل طول الدودة الواحدة ١٢ متراً وهي ديدان خنثية وأجسامها مقسمة إلى قطع متجاورة تشبه الشريط ولذلك تعرف بالديدان الشريطية وكل قطعة تسمى أسلة ويتكرر الجهاز التناسلي المذكر والمؤنث في كل أسلة وقد يحتوي جسم الدودة الواحدة على ١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ أسلة ولهذه الديدان رأس قوي يحتوي على أعضاء تتثبت بها الدودة في أمعاء العائل وهي أربع ممصات وبعض الأشواك الكيتينية الصلبة عند النهاية الطرفية للرأس ويلي الرأس منطقة عنق ضيقة وهي منطقة نمو الدودة ويلي العنق شريط طويل من الأسلات المتجاورة التي تنقسم إلى ثلاثة أنواع وهي :

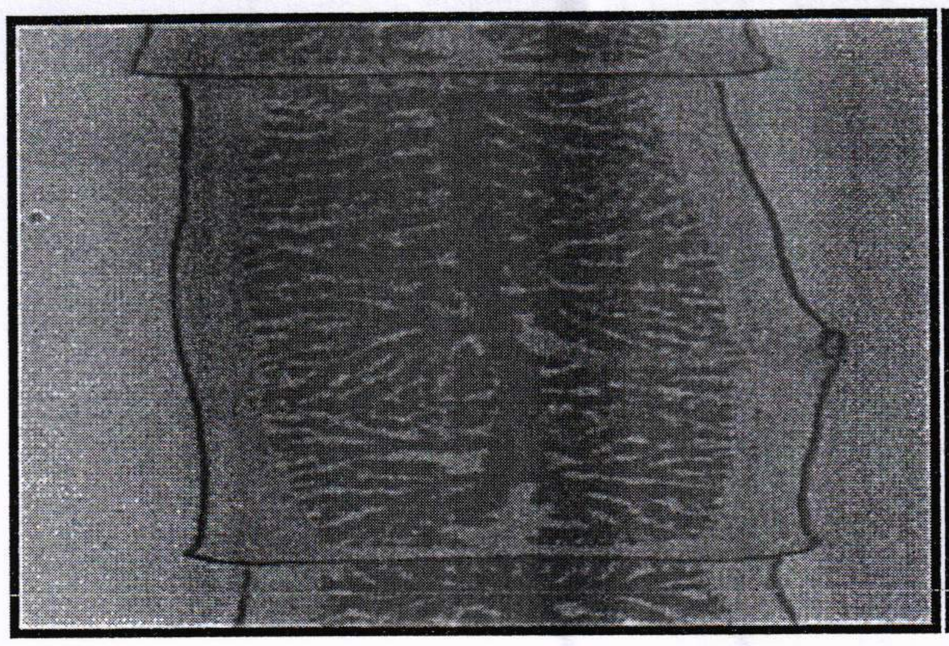
١. أسلات يافعة وهي القريبة من العنق ولا ينضج فيها تركيب الجهازين التناسليين المذكر والمؤنث.

٢. أسلات ناضجة وتقع في وسط الدودة تقريباً ويبلغ حجمها ١ سم × ١ سم ويتضح في كل منها تركيب الجهاز التناسلي المذكر والمؤنث. (شكل ٧٦).

٣. أسلات مثقلة وهي التي تكون مليئة بالبيض وتقع في مؤخرة الدودة وهي التي تنفصل عن باقي الدودة وتخرج من الشخص المصاب (شكل ٧٧) وجميع هذه الديدان لها عائل وسطي واحد أو عائلان وفي كثير من الأحيان لا يصاب الشخص إلا بدودة واحدة فقط ولذا تعرف هذه الدودة باسم الدودة الوحيدة وهناك نوعان من أفراد هذا الجنس تتطفل في الإنسان وتسبب له المرض ولهما نفس دورة الحياة مع اختلاف العائل الوسطي وسنذكر مثال واحد فقط : وهو الدودة الشريطية البقرية



(شكل ٧٦) صورة مجهرية لأسلة ناضجة



(شكل٧٧) صورة مجهرية لأسلة مثقلة

الدودة الشريطية البقرية Taenia saginata .

١- الطور المعدي:

الطور المعدي المعروف باسم الدودة المثانية bladder worm أو Cysticercus ويكمن هذا الطور في لحوم البقر حتى يأكلها الإنسان دون أن تكون مطهية جيداً.

٢- العائل الوسيط:

الماشية وخاصة البقر.

٣- العائل النهائي:

يصاب الإنسان بهذه الدودة بسبب تناوله لحوم البقر التي تحمل الطور المعدي دون أن تكون مطهية جيداً والدودة البالغة شكل (٧٨) تعيش في الأمعاء الدقيقة في الإنسان ولها رأس يحمل أربع ممصات دائرة قوية تتثبت بها في جدار الخاملات وباقي جسمها الذي يصل إلى ١٢ م طليق في أمعاء العائل وتتغذى الدودة على امتصاص الغذاء المهضوم تماماً من أمعاء العائل لأن الدودة ليس لها جهاز هضمي وتعتمد اعتماداً كلياً على ما يوفره لها العائل من غذاء مهضوم كما أن للدودة غلافاً خارجياً يحتوي ثقوباً متناهية في الصغر لكي تسمح بمرور أجزاء الغذاء المهضومة فقط إلى داخلها وبذلك فإنها تشارك الإنسان غذاءه ولذلك فإن من أهم أعراض الإصابة بهذه الديدان ما يلي :

١ . شراهة في الأكل ونقص في الوزن وهزال وآلام في البطن .

٢ . صعوبة في التنفس .

٣ . دوخة وأرق .

٤ . حالات صرع مختلفة من جراء نقص كمية فيتامين ب ١٢ الذي تمتصه الدودة من جسم العائل .

وتنتشر الإصابة بهذه الديدان في العالم كله لكنها أكثر في الأماكن التي يكثر فيها تناول لحوم الأبقار .

٤- طرق العدوى:

يتم تلقيح البيض في الأسلات الناضجة إما ذاتياً أو يتم التلقيح بين أسلة وأخرى في نفس الدودة ثم يمتلئ الرحم بالبيض وأخيراً يتشعب حتى يأوي كمية كبيرة من البيض تقدر بمائة ألف بيضة وتصبح الأسلة مثقلة بالبيض ولا يرى فيها سوى الرحم وتشعباته المليئة بالبيض ويوجد هذا النوع من الأسلات في مؤخرة الدودة وينفصل من ٣ - ١٠ أسلات في اليوم وهذه الأسلات لها القدرة على الحركة الدودية لبعض الوقت بعد انفصالها عن باقي جسم الدودة فتخرج من شرج المصاب أو في براز ه وفي الخارج تجف الأسلة وتتمزق ويساعد الهواء الجوي على انفجارها فيتبعثر البيض في المكان وخاصة في المراعي وأماكن شرب الماشية فتتلوث به النباتات التي تكون غذاء الماشية أو الماء المعد لسقياها وبيض هذه الديدان يعيش حوالي ٦ أشهر وإذا ابتلعه الإنسان فلا يسبب له أي حالة مرضية ولكن عندما يبتلعه العائل الوسطي وهو الماشية وخاصة البقر يذوب جدار البيضة في الإثني عشر ويخرج منها جنين صغير له ستة أشواك في مقدمة (شكل٨٠) يسمى انكوسفير Onchosphere وبهذه الأشواك يخدش الجنين جدار الأمعاء حتى يصل إلى وعاء دموي ثم يفقد الأشواك ويدخل الدورة الدموية ويتجول فيها ثم يستقر في العضلات السميكة مثل عضلات الفخذ والكتف واللسان في البقر وفي هذه الأماكن تفرز حوله حوصلة ثم تتبعج إلى الداخل وتنمو في نهاية هذا الانبعاج رأس الدودة الشريطية المقبلة وممصاتها شكل (٧٩) وبذلك يتكون الطور المعدي المعروف باسم الدودة المثانية bladder worm أو Cysticercus ويكمن هذا الطور في لحوم البقر حتى يأكلها الإنسان دون أن تكون مطهية جيداً وبعد ابتلاع الطور المعدي تذوب الحوصلة في القناة الهضمية في الإنسان ويتثبت الرأس الصغير بجدار الأمعاء الدقيقة وتنمو فيه رقبة ثم باقي الدودة .

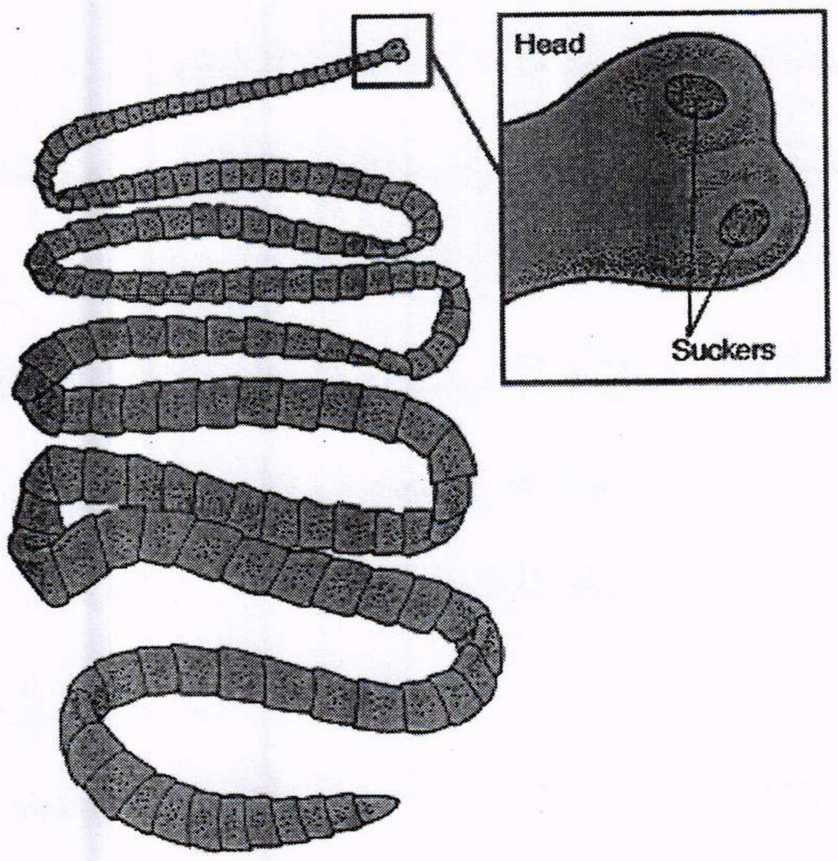
٥- طرق الوقاية:

١ . التأكد من طبخ اللحوم جيداً قبل تناولها .

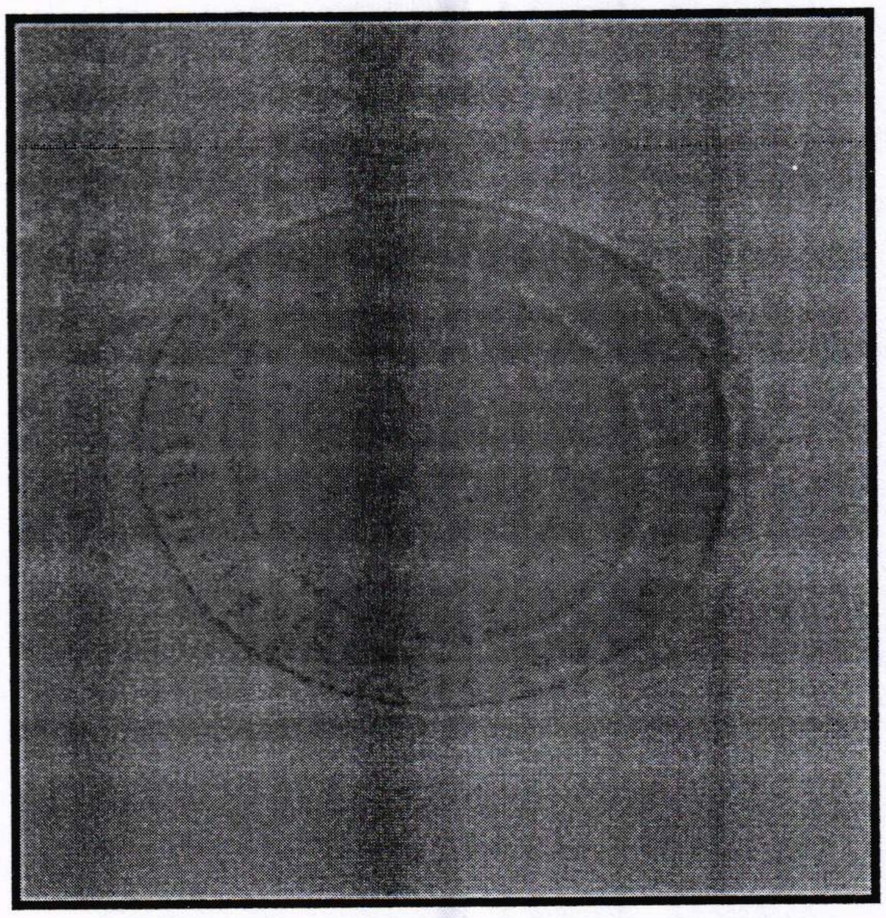
٢ . نشر الوعي لدى البادية والرعاة بعدم التبرز في العراء وحول المراعي .

٣ . فحص الأبقار المعدة للذبح قبل ذبحها للتأكد من خلوها من الطور المعدي لهذه الديدان .

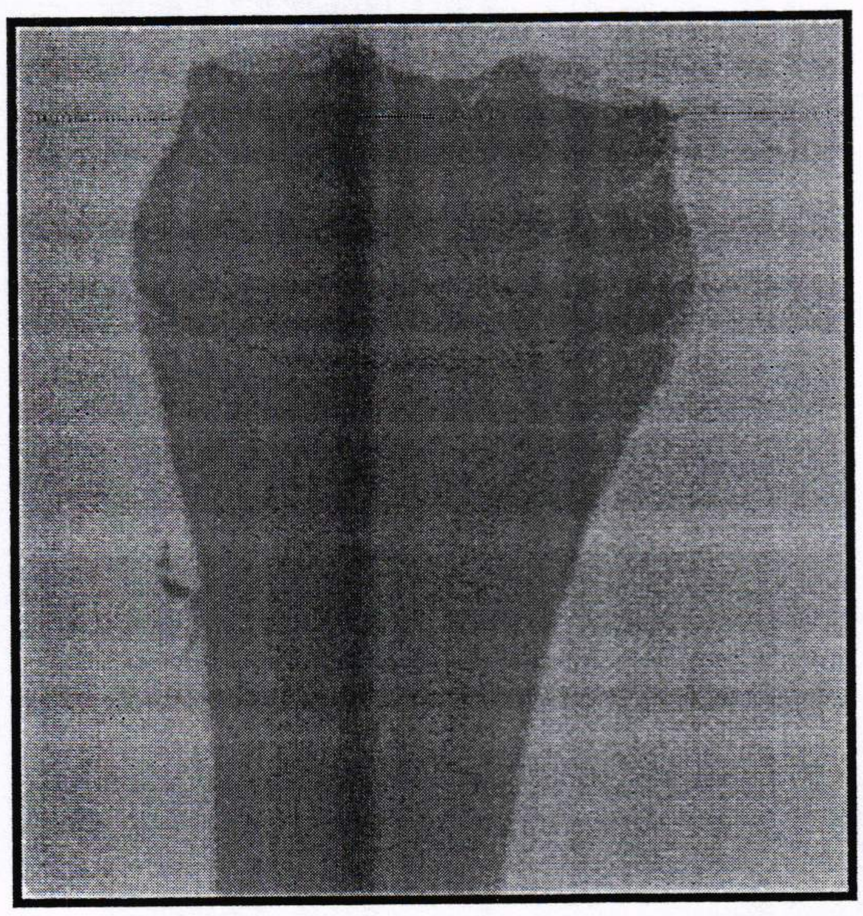
٤ . العناية والنظافة بمزارع تسمين العجول وتربية الماشية .



شكل (٧٨) الدودة الشريطية



(شكل٧٩) صورة مجهرية لرأس الدودة الشريطية البقرية.



(شكل ٨٠) صورة مجهرية لطور الجنين ذي الستة الأشواك

الديدان الاسطوانية : Phylum: Nematodes

١ – صفات الطفيل :

هذه الديدان ذات شكل إسطواني والجنس فيها منفصل منها ذكور وإناث وبعضها يعيش حراً ولكن معظمها من أشهر الديدان الطفيلية لأنها تتطفل على الإنسان والحيوان والنبات والمحاصيل الزراعية مثل حبوب الفول والحمص واللوز والفستق والقمح وغيرها من المحاصيل الزراعية ولذا فهي تسبب خسائر كبيرة للمزارعين وتجار المحاصيل الزراعية على حد سوي ولهذه الديدان دورة حياة مباشرة وجهاز هضمي تام يبدأ بفتحة الفم عند الطرف الأمامي للدودة وينتهي بفتحة الشرج عند طرفها الخلفي ومن أهم الديدان الاسطوانية التي تتطفل في الإنسان والحيوان ما يأتي:

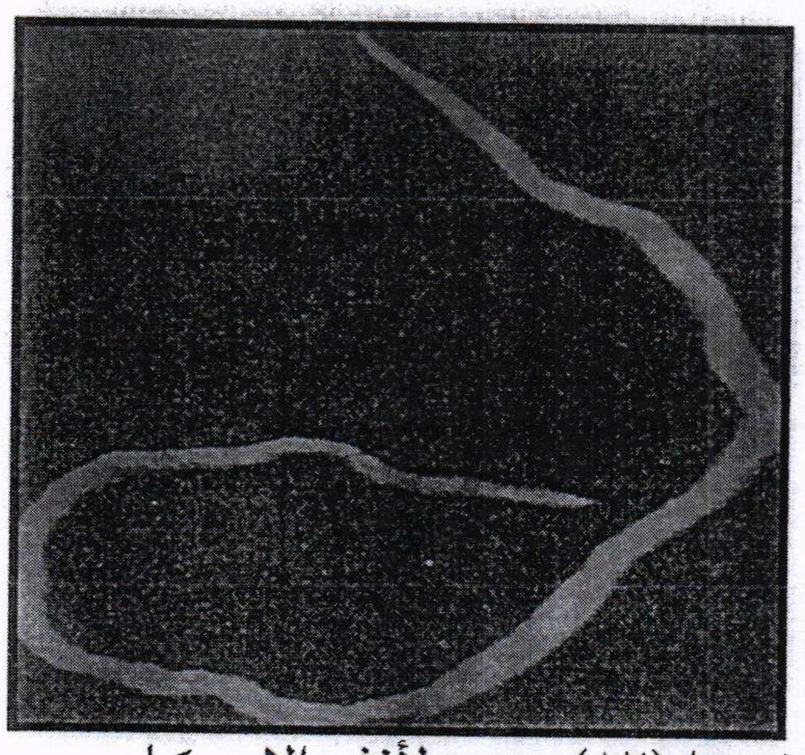
أولاً : ديدان الجنس اسكارس Genus : *Ascaris*

١- صفات الطفيل :

تتميز ديدان الأسكارس إلى ذكور وإناث والذكر عادة يكون أصغر من الأنثى ويصل طوله ٢٥سم وتكون نهايته الخلفية التي تحمل فتحة المجمع التي يفتح فيها الجهاز التناسلي المذكر وفتحة الشرج ملتفة إلى الداخل نحو الناحية البطنية (شكل ٨١) أما الأنثى فيصل طولها ٣٥ سم (شكل ٨٢) ونهايتها الخلفية مستقيمة وتحمل فتحة الشرج أما فتحتها التناسلية فتقع عند نهاية ثلثها الأمامي وعند الطرف الأمامي لكل من الذكر والأنثى توجد فتحة الفم التي يحيط بها ثلاث شفاه عضلية واحدة ظهرية وشفتان جانبيتان وبهذه الشفاه تتثبت الدودة داخل امعاء العائل .



(شكل(٨١) صورة لذكر الاسكارس



(شكل(٨٢) صورة لأنثى الاسكارس

٢- الطور المعدي :

بيضة دودة الأسكارس .شكل (٨٣)

٣- العائل الناقل :

الذباب المنزلي هو العائل الناقل لبيض هذه الديدان وقد ينقل البيض بأي عوامل ميكانيكية أخرى.

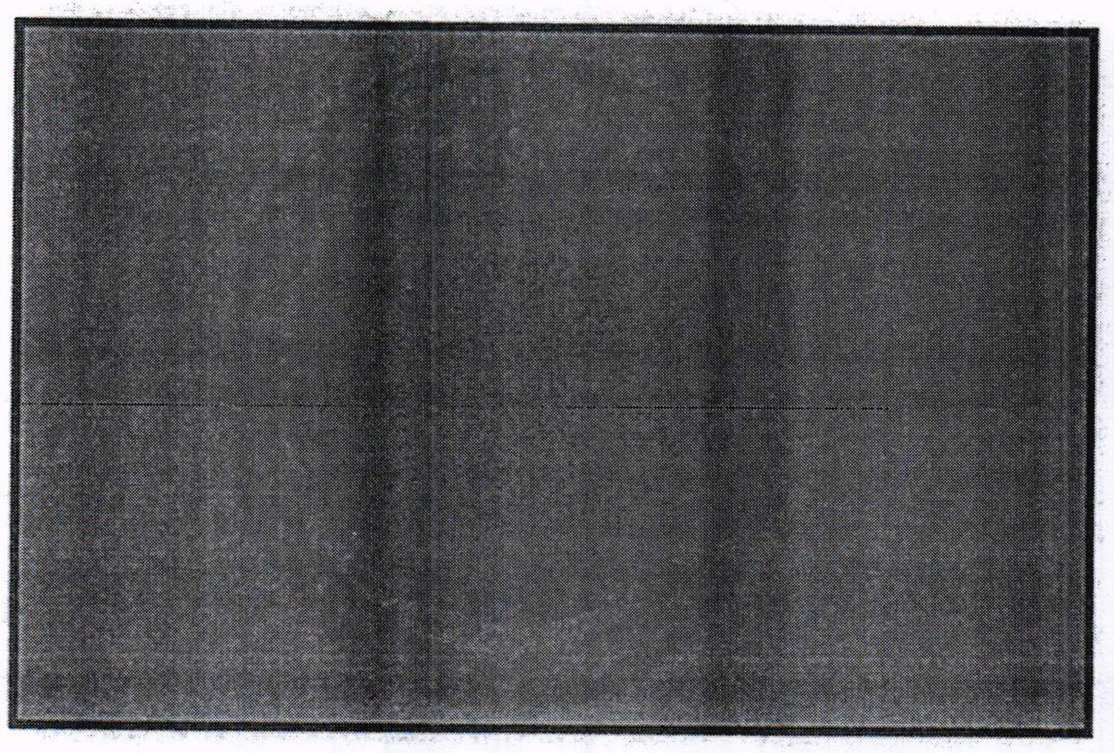
٤- العائل النهائي :

يعيش الطور البالغ لديدان الأسكارس في الأمعاء الدقيقة في الإنسان والحيوان ويتغذى على المواد الغذائية الموجودة في الأمعاء الدقيقة بعد خلطها بالعصائر الهاضمة المعدية والمعوية ويعتبر الغذاء في هذه المرحلة نصف مهضوم ويسمى Chyme وتستطيع هذه الديدان إحداث ثقوب صغيرة في الأنسجة الداخلية للأمعاء ومن خلال هذه الثقوب تمتص دم العائل بواسطة ٣ شفاه عضلية قوية في مقدمة الدودة وبذلك فهي تسلب الإنسان غذاءه وتمص دمه فيصاب الإنسان بالهزال والتعب وآلام في البطن وحساسية شديدة في الرئة عند مرور اليرقات بها وقد تتحرك هذه الديدان داخل الأمعاء فتسبب للإنسان غثياناً وحالة تقيؤ شديدة وقد تخرج الدودة من الأنف أثناء عملية التقيؤ ومعروف عن هذه الديدان أنها قد تتجول خارج منطقة تطفلها فتدخل في القنوات المرارية أو المعي الأعور، وبذلك تحمل بعض أنواع البكتيريا لهذه الأماكن مما ينتج عنه تكوين تقرحات والتهابات شديدة فيها وعلاوة على ذلك فإن الدودة البالغة قد تثقب جدار الأمعاء وتخرج إلى تجويف الجسم العام كما قد تثقب جدار الجسم حول السرة وتخرج من العائل وخاصة عند الأطفال .

٥- طرق العدوى :

تتزاوج ذكور وإناث ديدان الأسكارس البالغة وهي في الأمعاء الدقيقة في الإنسان والحيوان ثم تضع الأنثى البيض الملقح بكميات وفيرة في الأمعاء الدقيقة في العائل ويزحف هذا البيض مع المواد الغذائية حتى يصل إلى الأمعاء الغليظة وأخيراً يخرج مع براز المصاب وفي الخارج يمر البيض بمرحلة نمو تستغرق ١٠ ـ ١٤ يوماً وتحتاج لدرجة حرارة ١٥ ـ ٣٥ درجة ورطوبة عالية وأكسجين وهذه الشروط الثلاثة لا تتوفر داخل جسم العائل ولكن تتوفر خارجه فينمو جنين داخل البيضة (شكل ٨٣) ثم ينسلخ مرتين وهو في مكانه (داخل البيضة) وعندئذ تصبح البيضة معدية وناضجة وقادرة على نقل العدوى لعائل جديد والذباب المنزلي وهو العائل الناقل لبيض هذه الديدان وقد ينقل البيض بأي عوامل ميكانيكية أخرى وعندما يتلوث طعام أو

شراب الإنسان بهذا البيض الجنيني يفقس البيض في الأمعاء عن يرقة نشطة يتراوح طولها ٠,٢ - ٠,٣ مم فتثقب نسيج الأمعاء وتدخل في الأوعية الدموية المرافقة وعن طريقها تصل إلى الجهاز الوريدي ألبابي الذي يتيح لها الوصول إلى الكبد ثم إلى النصف الأيمن من القلب ثم إلى الرئة وفيها تستقر لبضعة أيام ويزداد حجمها ثم تثقب الحويصلات الهوائية وتتسلق القصبة الهوائية إلى البلعوم وتجويف الفم ثم تسقط في المريء وتعبر المعدة وتستقر في الأمعاء الدقيقة وتعيد دورة حياتها .



(شكل ٨٣) صورة مجهرية لبيضة دودة الاسكارس

٦- طرق الوقاية:

١ . مكافحة الذباب برش المبيدات الحشرية والمقاومة البيولوجية .

٢ . الحرص على نظافة المأكولات والمشروبات وعدم تركها مكشوفة .

٣ . عدم التبرز في الأماكن غير المخصصة لذلك .

٤ . غسل اليدين بالصابون جيداً بعد كل تبرز.

٥ .السماد الآدمي استخدامه قبل التجفيف لمدة لاتقل عن ٦ أشهر .

ثانياً . :ديدان الفلاريا Filaria

١. صفات الطفيل :

ديدان الفلاريا رفيعة خيطية الشكل ولهذه الديدان فم بسيط خال من الشفاه في مقدمة الدودة . كما أن ديدان الفلاريا وحيدة الجنس فهناك ذكور وإناث وللذكر نهاية خلفية لولبية وملتفة إلى الداخل ويحمل الجراب والحلمات التناسلية أما الأنثى فنهايتها الخلفية مستقيمة وتحمل فتحة الشرج قرب طرفها الخالص ،أما الفتحة التناسلية الأنثوية فتقع أسفل الفم وتستطيع هذه الديدان أن تتطفل في جميع الحيوانات الفقارية ماعدا الأسماك .

١.الطور المعدي :

ديدان الفلاريا نفسها .

٢.العائل الوسيط:

تحتاج هذه الديدان لعائل وسيط وغالبا مايكون من المفصليات التي تعيش على امتصاص الدم من الإنسان وحيواناته المستأنسة.

٣.العائل النهائى :

يتطفل بعضها على الدم أو في الجهاز الليمفاوي في الإنسان كما أن بعضها الأخر يتطفل في الأنسجة الضامة وفي تجويف الجسم وفي العين وفتحة الأنف أيضا.

وهناك أربع من هذه الديدان تتطفل في الإنسان نذكر مثال منها: .

ديدان وتشراريا بانكروفتي *Wachereria bancrofti*

١- صفات الطفيل:

يصل طول الذكر ٤سم وعرضه ١مم بينما يتراوح طول الأنثى ٦,٥- ١٠ سم وعرضها ربع ملم وتشبه خيط الخياطة العادي .

٢- الطور المعدي :

اليرقة microfilariae ميكروفلاريا تدخل مع الدم إلى معدة البعوضة حيث تقوم اليرقة باختراق جدار الأمعاء في البعوضة لتصل إلى عضلات الصدر في البعوضة وهناك تنسلخ اليرقة مرتين حتي تصبح معدية.

٣- العائل الناقل والوسيط:

وهو انثي بعوضة الجنس *Aedes* والجنس *Culex* .

٤- العائل النهائي :

يعيش الطور البالغ لهذه الديدان في الغدد والقنوات الليمفاوية وتتغذى هذه الديدان على الدم حيث إن حجم هذه الديدان كبير بالنسبة لمكان الإصابة فإن هذه الديدان تسبب أولا التهابات الغدد والقنوات الليمفاوية مما ينتج عنه تجمع للسوائل في جسم الشخص المصاب واحتباسها في الأنسجة الضامة التي تزداد يوما بعد يوم حتى تتجمع كمية كبيرة من السوائل في جسم المصاب وخاصة في الأطراف والجهاز التناسلي المذكر وخاصة الخصية ومنطقة الصدر عند الإناث ويسمى هذا المرض بمرض الفيل Elephantiasis5-

٥- طرق العدوى :

يتم التزاوج بين ذكور و إناث هذه الديدان ثم تضع الأنثى يرقات كاملة النمو يبلغ طول الواحدة ٣ملم وتسمى microfilariae وتتجول هذه اليرقات في الأوعية الليمفاوية والدموية وبعضها يصل إلى الرئة والكلى والقلب أثناء النهار ولكن تهاجر هذه اليرقات أثناء الليل إلى الأوعية الدموية التي تتجه إلى الجلد حتى تصبح قريبة جدا من السطح الخارجي للعائل وهكذا يسهل وصولها للعائل الوسيط لهذه الديدان وهو أنثى بعوضة الجنس *Aedes* والجنس *Culex* وعندما يتغذى هذا البعوض على عائل مصاب فإن اليرقة microfilariae تدخل مع الدم إلى معدة البعوضة حيث تقوم اليرقة باختراق جدار الأمعاء في البعوضة لتصل إلى عضلات الصدر في البعوضة وهناك تنسلخ اليرقة مرتين حتى تصبح معدية ثم تنتقل إلى خرطوم البعوضة وعندما تلدغ هذه البعوضة عائلا جديدا تدخل اليرقات إلى أوعيته الدموية ثم تنتقل إلى الأوعية الليمفاوية وهناك تنسلخ اليرقة مرتين لكي تتحول إلى دودة بالغة خلال ٩ أشهر وتعيد دورة حياتها .

٦- طرق الوقاية :

١. السيطرة على أماكن تكاثر البعوض .
٢. عدم ترك أي جروح أو فتحات في الجسم بدون علاج أو تضميد .
٣. التحرز من النوم في المزارع أو الاستراحات التي يكثر فيها الماء الذي قد يكون مكانا لتوالد البعوض .

المراجع

مسلسل	المرجع
١	علم الفيروسات د/ ماهر البسيوني حسين .
٢	أساسيات علم الأحياء الدقيقة " الجراثيم " . د/ حكمت عبد الكريم فيحات . أ/ جمال محمد عثمان .
٣	علم البكتيريا " الجزء الأول " د/ مصطفى 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 .
٩	علم الحيوان د/ محمود أحمد البنهاوي وآخرون
١٠	. Chandler ,A.C. and Read ,C.P. (1961) . Introduction to parasitology . Jhon Wiley, New York
١١	. . Hopson ,J.L. and Wessells,N.K.(1990) .Essentials of Biology. Mc Graw-Hill,Inc. New York .
١٢	Microbiolgical Abblications.Harold j .Benson.