

الفصل الأول

الميكروبات الممرضة للإنسان والحيوانات والنبات

مسببات الأمراض للإنسان والحيوان والنبات عديدة مثل الطفيليات والفطريات والبكتريا والفيروسات ولكن سوف ينصب الاهتمام على البكتريا والفطريات والفيروسات. وهي مجموعة كبيرة من الكائنات الدقيقة أو المجهرية وتختلف اختلافاً كبيراً في صفاتها من نوع لآخر وهي تشمل:

• الأوليات أو وحيدة الخلية (بروتوزوا) **Unicellular Protozoa**

مثل: التوكسوبلازما (*Toxoplasma*) وهي تسبب إصابة الجهاز العصبي والإجهاض في الإنسان والحيوان. الدوسنتاريا الأميبية (*Entameoba*) وتسبب إتهاب الأمعاء وإصابة الكبد في الإنسان والكلاب والقطة والكوكسيديا في الحيوان والدواجن (*Cocidia*) والأسماك. الملايا التي تصيب الإنسان التريبانوسوما التي تصيب الحيوان وتسبب مرض النوم الإفريقي في الإنسان.

• الفطريات (**Fungi**)

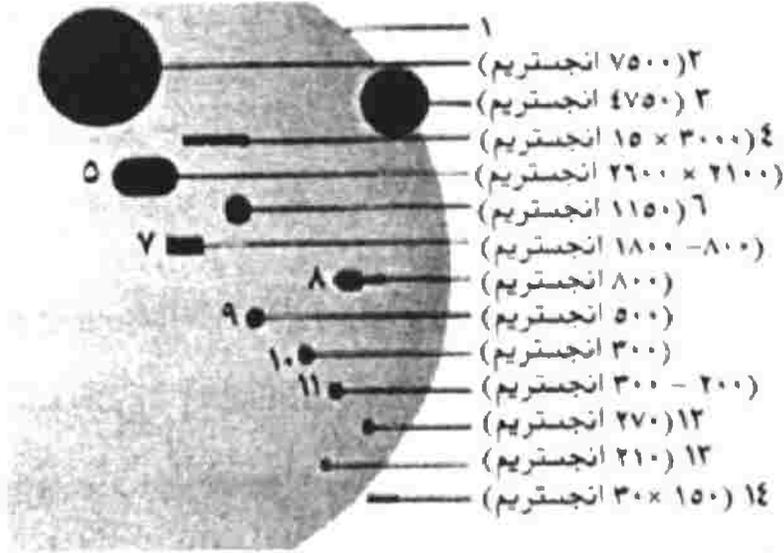
وهي تهاجم الإنسان والحيوان وتسبب أمراضاً كثيرة وكذلك تصيب النبات بالأمراض. كما انها تلوث الحبوب وتفرز مواد سامه خطيرة مثل الأفلاتوكسين التي تؤدي إلي السرطان في الإنسان والحيوان.

• البكتيريا (**Bacteria**) والريكتسيا والكلاميديا

وهي كائنات وحيدة الخلية وتسبب أمراضاً كثيرة للإنسان والحيوان وكذلك النباتات.

• الفيروسات (**Viruses**) شكل (١) يوضح حجم الفيروس:

كائنات دقيقة جداً لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني وقياس حجمها بوحدة الأنجستروم (أو انجستريم = ١٠/١ متر) ويعتبرها العلماء غير حية خارج الخلية الحيوانية والنباتية. وتعتبر الخلية هي الأساس للحياة في الفيروسات، فلا حياة بدونها وهي تتركب من بناءات معقدة وهي عبارة عن حمض نووي حلزوني ويحاط بجزئيات من البروتين تسمى كابسيدات وتترتب هذه الكابسيدات من تطبيقات هندسية متكاملة البنية كأنه من حجارة.



شكل (١) أبعاد بعض الجزيئات الفيروسية والكريات الحمراء للإنسان.

- ١- الكريات الحمراء للإنسان
- ٢- الجراثيم الدقيقة (٧٥٠٠ أنجستريم)
- ٣- الكركسيات (٤٧٥٠ أنجستريم)
- ٤- فيروس فسيفساء التبغ (١٥ × ٣٠٠٠٠ أنجستريم)
- ٥- فيروس لقاح الجدري (٢٦٠٠ × ٢١٠٠ أنجستريم)
- ٦- فيروس الأنفلونزا (١١٥٠ أنجستريم)
- ٧- فيروس مرض الكلب (١٨٠٠ - ٨٠٠ أنجستريم)
- ٨- ملتهم البكتريا ١٢ (٨٠٠ أنجستريم)
- ٩- فيروس التهاب الدماغ والنخاع الشوكي للخيل (٥٠٠ أنجستريم)
- ١٠- فيروس الحمى لواحة ريفت (٣٠٠ أنجستريم)
- ١١- فيروس التهاب الدماغ الناتج عن القراد (٣٠٠ - ٢٠٠ أنجستريم)
- ١٢- فيروس شلل الأطفال (٢٧٠ أنجستريم)
- ١٣- فيروس مرض القدم والقرح للبقرة (٢١٠ أنجستريم) وهو أصغر الفيروسات حجماًً ويسبب مرض الحمى القلاعية في الأبقار والجاموس.
- ١٤- جزء الهيموجلوبين (٣٠ × ١٥٠ أنجستريم)

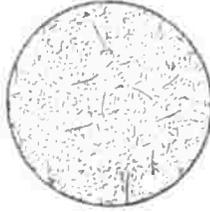
وبعد دخول الفيروسات الخلية (إنسان، حيوان، نبات) يمكن أن تسبب عدوى حادة (ظاهرة) أو عدوى مستترة (كامنة). وبعض الفيروسات تسبب أمراضاً فتاكة للإنسان والحيوان مثل فيروس مرض الكلب وفيروس الايبولا والحمي القلاعية والطاعون البقري وغيرها من الأمراض العديدة التي تصيب الإنسان والحيوان وكذلك النبات.

• البريونات (Prions)

وهي عبارة عن جزئيات بروتينية معدية صغيرة جداً لم تكن معروفة من قبل وتسبب في إصابة الحيوان والإنسان بما يسمى الاعتلال الدماغي الاسفنجي مثل جنون البقر، وهذه المسببات تقاوم تأثير المطهرات والحرارة المرتفعة.

أولاً: البكتريا الممرضة (Pathogenic Bacteria)

البكتيريا المصوية المصبوغة
بصبغة الجرام (سائلة)
الصبغة) تحت العدسة
الزينية للميكروسكوب بقوة
تكبير ١٠٠٠ مرة

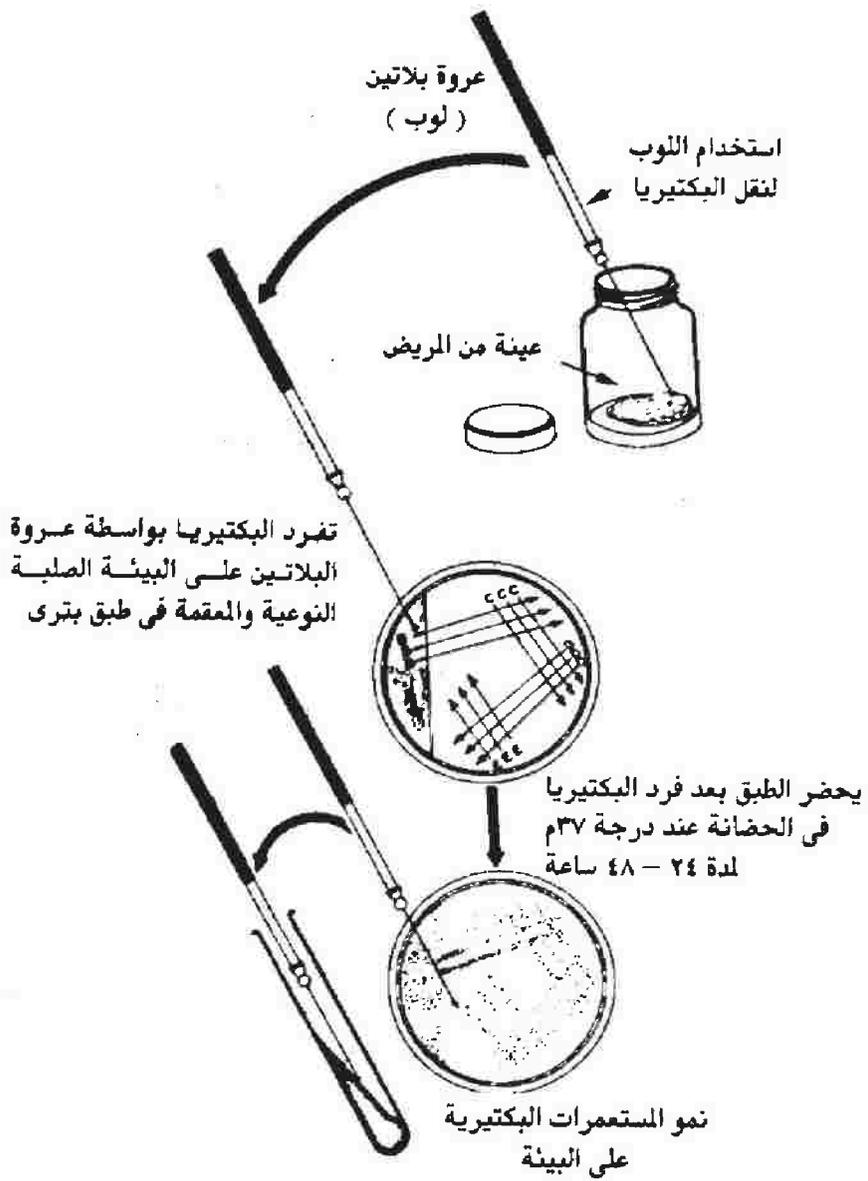


شكل (٢)

وحجمها لا يتجاوز أكثر من عدة ميكرومترات بسيطة (الميكرومتر = ١/١٠٠٠ من المليمتر الواحد).

وتتركب من المادة الوراثية، السيتوبلازم، غشاء الخلية، جدار الخلية وفي بعض الأحيان تحاط بمادة هلامية تسمى الكبسولة وتتحرك بواسطة الأهداب أو الأسواط (شكل ٢) وهي ترى بواسطة المجهر العادي بقوة تكبير لا تقل عن ١٠٠٠ ولتتميز أو التعرف على أنواعها تصبغ بصبغة خاصة تسمى صبغة الجرام ويمكن

تقسيمها إلى بكتريا موجبة صبغة الجرام (تظهر بلون أزرق تحت المجهر) أو سالبة صبغة الجرام (تظهر بلون قرمزي طفيف تحت المجهر) شكل (٢)

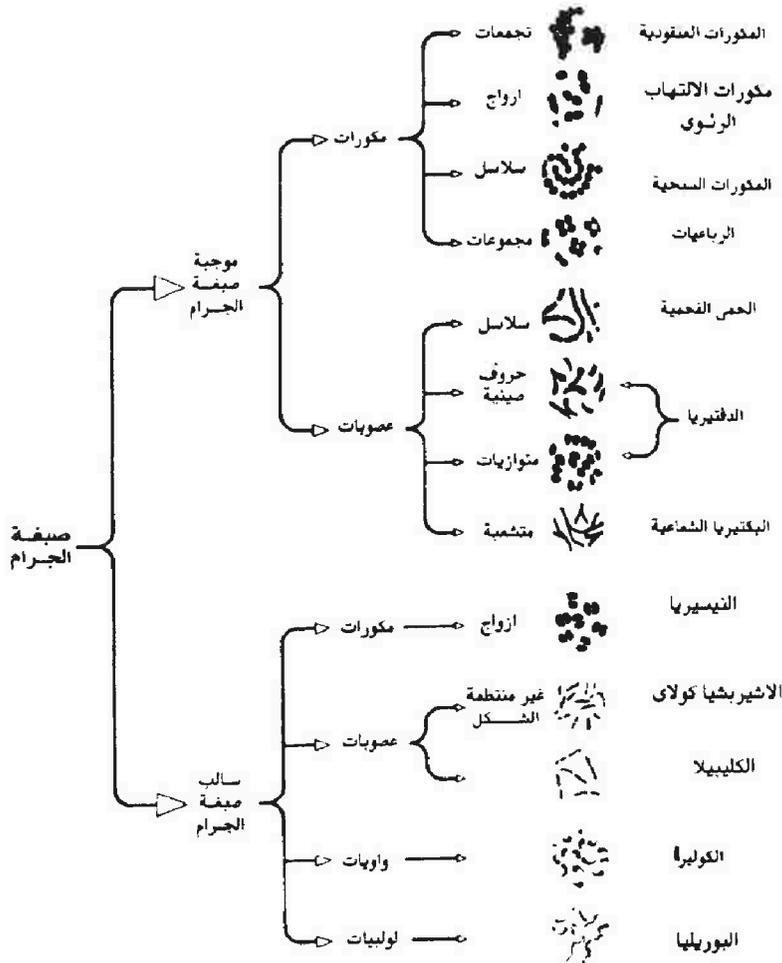


شكل (٤ - أ)

استزاع وعزل الميكروبات المرضية في العمل لتشخيص المرض

ويمكن استزراعها على البيئات الخاصة السائلة أو الصلبة وذلك لإجراء اختبارات خاصة لمعرفة نوعها (شكل ٤).

وتتميز دورة تكاثرها ونموها بعدة أطوار (Phases) ويمكن تقدير كثافتها العددية في البيئة السائلة.



شكل (٤ - ب)

تقسيم البكتيريا الممرضة حسب صيغة الجرام والتي تصيب الإنسان

دورة نمو وتكاثر البكتريا (Growth)

وهذه الدورة تتكون من أربعة أطوار (Phases) وهي:

١- طور التباطؤ (Lagphase)

وهو طور لا يحدث فيه انقسام للخلايا البكتيرية، فعند وضع الخلايا البكتيرية في بيئة النمو السائلة فإن العدد البكتيري لا يزداد مباشرة (ولا يحدث زيادة في عدد الخلايا) ولكن في هذه الطور فإن كل خلية تنمو تزداد كتلتها مع زيادة في حجم الخية ولكن دون انقسام (تسمى هذه الفترة مرحلة الاستعداد للانقسام Tooling up stage) فيتكون داخل الخلية كل ماي لازم من الاحتياجات من بروتين، أنزيمات استعداداً للانقسام والتكاثر أو التضاعف العددي.

٢- طور الانقسام السريع (الطرو اللوغاريتمي Logphase)

في هذا الطور تنقسم الخلايا البكتيرية بأقصى طاقتها (وفي هذا الطور يسهل تأثر الخلايا بمضادات البكتريا والمضادات الحيوية) وزمن تكون الجيل التالي لمعظم أنواع البكتريا عامة قصيرة حيث يبلغ حوالي ٢٠ دقيقة في الظروف المناسبة وفي بعض الأنواع قد يمتد إلي ٨٠٠ دقيقة والجدول الآتي يوضح زمن تكون الجيل التالي (Generation time) لبعض أنواع البكتريا.

نوع البكتريا	زمن التضاعف (Doubling time) بالدقائق	الزمن الازم لتكوين مستعمرة ناتجة من خلية واحدة على الوسط الصلب بالساعات
كلو ستريديا بيرفرنجينيز (التسمم)	١٠	٨
الاشيريشيا كولاى (المعوية)	٢٠	١٦
عصويات السل	أكثر من ١٣ ساعة (٨٠٠ دقيقة)	٣٣٦ (أسبوعين)

٣- الطور المستقر (stationary phase)

في هذا الطور يتوقف النمو والانقسام والعدد البكتيري يكون ثابتا ويرجع ذلك لهذه الأسباب:

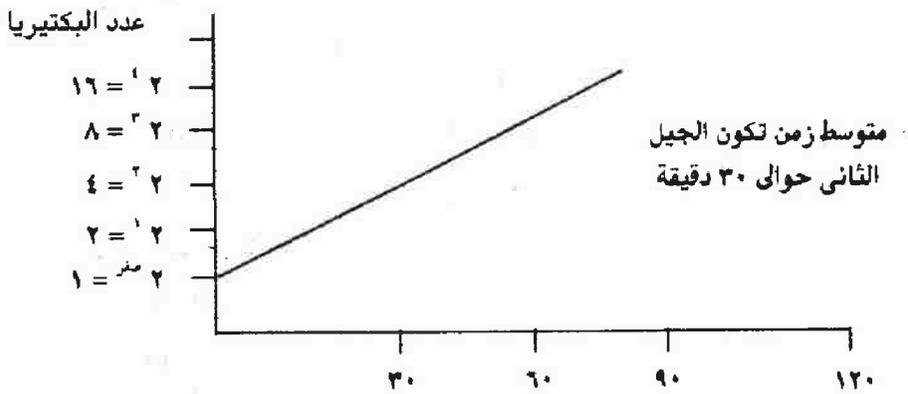
- التكدس وكثرة العدد للخلايا.
- نقص الاحتياجات الغذائية من البيئة.
- تراكم المواد السامة الناتجة عن التكاثر وازدياد العدد.

وزمن بقاء الخلايا البكتيرية في هذا الطور في صورة حية يتوقف على نوع البكتريا وظروف البيئة، ففي بعض الأنواع من البكتريا يكون هذا الزمن ساعات قليلة ولكن في أنواع أخرى قد يصل لعدة أيام.

٤- طور الموت (Death phase)

وفي هذا الطور تناقص الخلايا البكتيرية الحية في العدد (نتيجة لتراكم السموم والإنزيمات المحللة لجدر الخلايا والتي استخدمت للانقسام والتكاثر)

وفي هذا الرسم البياني شرح مبسط لدورة نمو الخلايا البكتيرية وزمن تكون الأجيال التالية:



الزمن معبر عنه بالدقائق
النمو اللوغاريتمي للبكتيريا

إن الزيادة في عدد الخلايا البكتيرية التي تنقسم هي زيادة تصاعديّة (exponential) حيث إن الخلية الواحدة تعطي خليتين أربعاً. وهكذا ولو مثلت هذه الزيادة بيانياً بافتراض أن حاصل ضرب العد في زمن الحضانة علاقة خط مستقيم.. وهذا الخط يدل على أن هناك نسبة ثابتة لزيادة أعداد الخلايا البكتيرية أثناء فترات ثابتة من الزمن وتكون العلاقة كالتالي:

$$(b = B2^n)$$

حيث أن: B = عدد الخلايا البكتيرية عند زمن صفر (البداية).

B = عدد الخلايا البكتيرية عند أي زمن

n = عدد الأجيال الناتجة.

نمو وانقسام الخلايا البكتيرية في البيئة أو الوسط الصلب

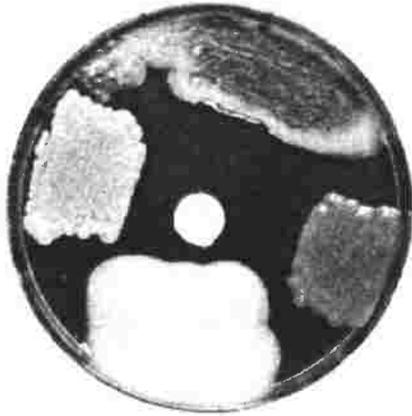
(تكوين المستعمرات)

النمو والانقسام في الخلايا البكتيرية يحدث بعد مرور فترة زمنية معينة في البيئة المناسبة. والخلية الواحدة تبدأ بعد ذلك عدة انقسامات، ثم يدخل الانقسام المرحلة القصوى. ونتيجة لذلك يحدث تكس للخلايا والخلايا عند الأطراف للمستعمرة تكون أكثر عرضة للحصول على الأكسجين والمواد الغذائية التي تصل إليها بظاهرة النفادية. بينما منطقة وسط المستعمرة تبقى تحت الظروف اللاهوائية مع أقل كمية للمواد الغذائية. اللازمة لها ولذلك نجد أن المستعمرة البكتيرية تكون متسعة ناحية أطرافها.

وفي المستعمرة توجد عدة أطوار من أطوار النمو ودورة التكاثر خاصة أطراف المستعمرة حيث يتواجد بها الخلايا التي تنقسم بأقصى طاقتها.

ثانياً: الفطريات المرضية للإنسان والحيوان (Pathogenic Fungi)

تعتبر الفطريات مجموعة من الكائنات النباتية الحية الدقيقة (تسمى مملكة الفطريات Kingdom Fungi الكلوروفيل أو اليخضور) وهذه المادة تساعد على إتمام عملية التمثيل الضوئي وتكوين للنبات، ولكن الفطريات لا تكون ما تحتاجه من غذاء بنفسها لذلك فإن هناك أنواعاً كثيرة تتطفل على الإنسان والحيوان والنبات مسببة الأمراض الفطرية المختلفة كما أنها تهاجم النباتات الحية وتتغذى عليها مسببة لها أمراضاً كثيرة وخطيرة تضعف إنتاجها وتؤدي إلى موتها.



شكل (٥)
نمو الفطريات ومستعمراتها على البيئة
الصلبة في طبق بتري



شكل (٦)
تركيب الفطريات
تحت الميكروسكوب

والفطريات (شكل ٥) تتركب من مجموعة من النمو الخيطية المنفرقة والتي يطلق عليها اسم هيفات (hyphae) (شكل ٦) حيث تتجمع الهيفات فيما بينها مكونة غزلاً فطرياً يسمى ميسليوم (mycelium) وقد تكون هذه الخيوط مقسمة بجدر عرضية وتعرف في هذه الحالة " بالهيفات المقسمة" ومعظم أجزاء الجسم الفطري لديها القدرة على النمو وهناك بعض الأنواع التي تتكاثر بطريقة الجيم الفطري لديها القدرة على النمو وهناك بعض الأنواع التي تتكاثر بطريقة التكاثر اللاجنسي أو التبرعم (budding) ومنها أنواع أخرى تتكون بداخلها أكيا وبها اعداد هائلة من الأبواغ وكل بوغ ينمو مكوناً فطراً جديداً.

وهناك أنواع من الفطريات تتطفل على الإنسان والحيوان وتهاجم الأنسجة محدثة أمراضاً فطرية. البعض منها قد يكون خطيراً ويهدد حياة الإنسان والحيوان. وتقسم هذه الفطريات حسب تواجدها بالجسم إلى ثلاثة أنواع هي:

١- الأمراض الفطرية السطحية (Superficial mycosis) وهي تصيب الجلد والسعر والأظافر في الإنسان وغطاء جسم الحيوان من شعر أو وبر أو صوف وكذلك الطيور. ومن أمثلتها مرض السعفة أو القوباء الخلقية (Ringworm) في الإنسان والحيوانات وكذلك أمراض التينيا في الإنسان وإصابات المونيليا في أظافره.



٢- الأمراض الفطرية التي تتغلغل في الأنسجة الضامة تحت الجلد مثل فطر سبورو وترايكوزيس الذي يصيب الإنسان والحيوان.



شكل (٧)
الأمراض
الفطرية

٣- الأمراض الفطرية التي تصيب أجهزة الجسم الداخلية (Systemic mycosis) وخاصة الجهاز التنفسي والجهاز العقدي، والليمفاوي، بالإضافة إلي أنواع أخرى كثيرة تصيب الأسماك والقشريات بأمراض خطيرة تفتك بها وتؤدي بحياتها. شكل (٧) يوضح الفطريات الممرضة التي تصيب قطعان الأرانب.

السموم الفطرية

تتلوث بعض الحبوب (التي تعتبر من المكونات الأساسية لأعلاف الحيوانات) ببعض الفطريات الهيفية والتي تنمو عليها وخاصة أنواع فطر الأسبرجيليس (*Aspergillus sp.*) وتفرز هذه الفطريات مواد سامة أهمها المعروفة باسم الأفلاتوكسين (Aflatoxin) وهي تعتبر سموم قاتلة للحيوان والإنسان فعندما تلوث هذه السموم غذاء وعلف الحيوان والطيور والأسماك فإنها تؤدي إلي تأثيرات - سرطانية للكبد والكلي والجهاز العصبي وإضعاف تمثيل البروتين وتخريب الأوعية الدموية وهي تسبب إضراراً بالغاً لقطعان الدواجن وهي تشكل خطراً شديداً على صحة الإنسان عندما يتناول لحوم هذه الحيوانات أو الطيور.

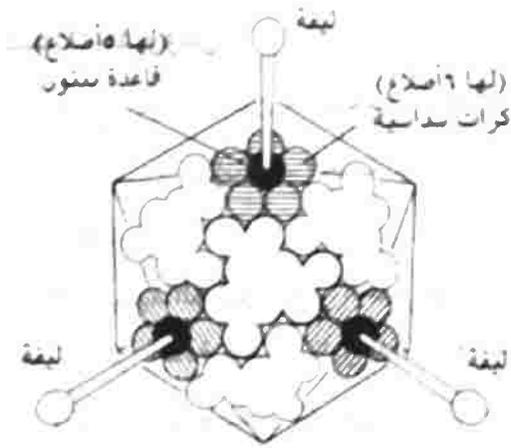
وهنا أنواع عديدة من الأفلاتوكسينات التي تفرزها عدن أنواع من الطريات وهي تلوث بذور الفول السوداني وبذور القطن بالإضافة إلي حبوب الأذرة والقمح وغيرها وخاصة عند تخزينها في وسط به نسبة عالية من الرطوبة.

لذلك فالمبيدات الفطريات تستخدم لإبادة تلك الفطريات التي تلوث الحبوب والتي تفسد البذور المستخدمة للزراعة وتتبع هذه الطرق لإبادة وتحاشي الفطريات في المجال الزراعي:

- ١- معاملة ورش المحاصيل الزراعية بالمبيدات الفطرية في دور نموها حتى لا تصاب النباتات بالأمراض الفطرية منعاً لهلاكها أو ضعف إنتاجها.
- ٢- معاملة البذور التي تستخدم كتقاوى للزراعة بالمبيدات الفطرية لمنع إصابتها أو تلفها من التلوث الضار لهذه الفطريات.
- ٣- معاملة الصوامع (الحاويات التي تخزن بداخلها الحبوب لحين استعمالها) بطريقة التبخير باستخدام المبيدات الفطرية الخاصة بذلك للحد من التلوث الفطري.
- ٤- تخلط أعلاف الحيوان والطيور . بموقفات النمو الفطري بنسب خاصة وأمنة لا تضر بصحة الحيوان أو الطيور وكذلك الإنسان الذى يستهلك منتجات ولحوم هذه الحيوانات والطيور .

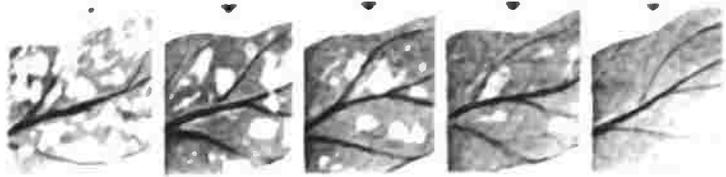
ثالثاً: الفيروسات (Viruses)

يوجد العديد من أنواع الفيروسات التي تصيب الإنسان والحيوان والطيور والأسماك والنباتات بكافة أنواعها بأمراض وبائية خطيرة. وفي النبات تصيب أوراقه وتفتك به وتؤدي إلى اختلال تبادل المواد الغذائية الضرورية لنموه (شكل ٨) يوضح تركيب الفيروس، شكل (٩) يوضح الإصابة التي تحدثها الفيروسات في أوراق بعض النباتات.



شكل (٨)
تركيب مخطط للفيروس

شكل (٩)
الإصابات الفيروسية
للأوراق الميتة



شكل (٨) صورة الحسيمات لفيروس
ميمسأ النوع الموصحة بواسطة
المحهر الإلكتروني

شكل (٨) سببة حسيم فيروس ميمسأ النوع
يحاط حنروب الحمض النووي (الحمض الرئيسي

النووي المتألف من ٦٣٩٠
نوية) من الخارج - ٢١٣٠
حزب السمروثين يساوي
عروض كسل حلسرون ٢٣
احسنفريم وعدد النفاقات
الخرور يساوي ١٣٠



والفيروسات تصيب خلية الكائن الحي من حيوان، طيور، أسماك، نباتات وكذلك الإنسان وتتكاثر داخلها وتؤدي إلى موتها. وأشكال الفيروسات عديدة منها الكرة، المكعب، القضبان، الإبر، قالب الطوب.

صفات الفيروس:

يجمع الفيروس بين خصائص الكائنات الحية وغير الحية حيث:

- ١- يشبه الكائنات الحية في أنه يدخل في تركيبه الأحماض النووية والبروتين.
 - ٢- يشبه الكائنات غير الحية في أنه يتبلور ويفقد القدرة على الأيض (عدم القدرة على إعادة تركيب البروتين والحمض النووي).
- والفيروس متخصص التطفل لأنه يهاجم أنواعا معينة من الخلايا.