الفصل الأول

الميكروبات الممرضة للإنسان والحيوانات والنبات

obeikandl.com

مسببات الأمراض للإنسان والحيوان والنبات عديدة مثل الطفيليات والفطريات والبكتريا والفيروسات ولكن سوف ينصب الاهتمام على البكتريا والفطريات والفيروسات.

وهى مجموعة كبيرة من الكائنات الدقيقة أو المجهرية وتختلف اختلافاً كبيراً في صفاتها من نوع لآخر وهي تشمل:

- **الأوليات أو وحيدة الخليفة (بروتوزوا) Unicellular Protozoa**

مثل: التوكسوبلازما (Toxoplasma) وهي تسبب إصابة الجهاز العصبي والإجهاض في الإنسان والحيوان. الدوسنتاريا الأميبية (Entameoba) وتسبب إلتهاب الأمعاء وإصابة الكبد في الإنسان والكلاب والقطط 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 تؤدى إلي السرطان في الإنسان والحيوان.

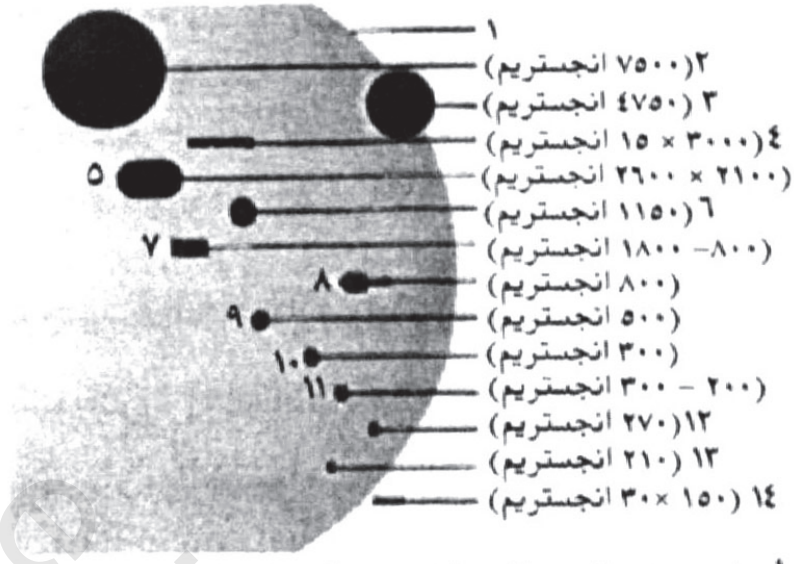
- **البكتيريا (Bacteria) والريكتسيا والكلاميديا**

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 الخالية الحيوانية والنباتية. وتعتبر الخلية هي الأساس للحياة في الفيروسات، فلا حياة بدونها وهي تتركب من بناءات معقدة وهي عبارة عن حمض نووى حلزوني ويحاط بجزئيات من البروتين تسمي كابسيدات وتترتب هذه الكابسيدات من تطبقات هندسية متكاملة البناية كأنه من حجارة.

obeikandl.com



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

١- الكريات الحمراء للإنسان ٢- الجراثيم الدقيقة (٧٥٠٠ أنجستريم)

٣- الكريكسيات (٤٧٥٠ أنجستريم) ٤- فيروس فسيفساء التبغ(٣٠٠٠٠ ×١٥ أنجستريم)

٥- فيروس لقاح الجدرى (٢١٠٠ × ٢٦٠٠ أنجستريم)

٦- فيروس الأنفلونزا (١١٥٠ أنجستريم) ٧- فيروس مرض الكلب (٨٠٠ – ١٨٠٠ أنجستريم)

٨- ملتهم البكتريا ١٢ (٨٠٠ أنجستريم)

٩- فيروس التهاب الدماغ والنخاع الشوكي للخيول (٥٠٠ أنجستريم)

١٠- فيروس الحمي لواحة ريفت (٣٠٠ أنجستريم)

١١- فيروس التهاب الدماغ الناتج عن القراد (٢٠٠ – ٣٠٠ أنجستريم)

١٢- فيروس شلل الأطفال (٢٧٠ أنجستريم)

١٣- فيروس مرض القدم والفم للبقر (٢١٠ أنجستريم) وهو أصغر الفيروسات حجماً ويسبب مرض الحمى القلاعية في الأبقار والجاموس.

١٤- جزيء الهيموجلوبين (١٥٠ × ٣٠ أنجستريم)

obeikandl.com

وبعد دخول الفيروسات الخلية (إنسان، حيوان، نبات) يمكن أن تسبب عدوى حادة (ظاهرية) أو عدوى مستترة (كامنة). وبعض الفيروسات تسبب أمراضاً فتاكة للإنسان والحيوان مثل فيروس مرض الكلب وفيروس الايبولا والحمي القلاعية والطاعون البقرى 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 يسمي الاعتلال الدماغي الاسفنجي مثل جنون البقر، وهذه المسببات تقاوم تأثير المطهرات والحرارة المرتفعة.

أولاً: البكتريا الممرضة (Pathogenic Bacteria)

البكتيريا العصوية المصبوغة بصبغة الجرام (سالبة الصبغة) تحت العدسة الزيتية للميكروسكوب بقوة تكبير ١٠٠٠مرة

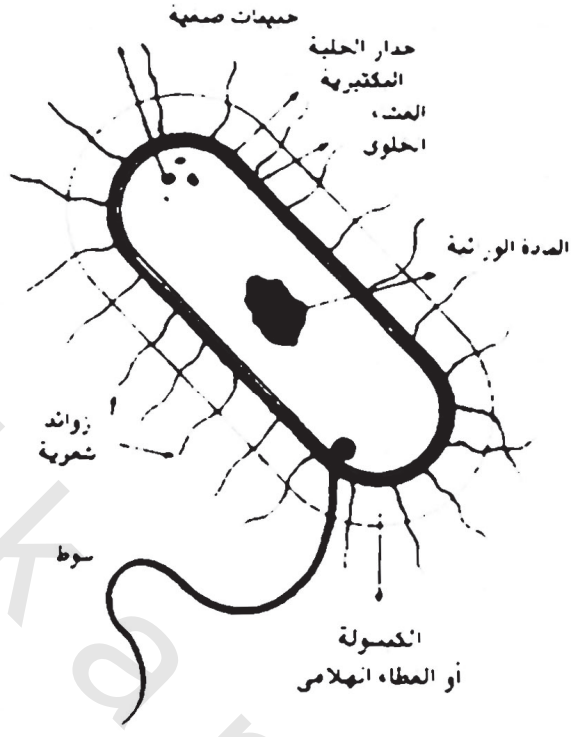
المجهر (الميكرسكوب الضوئى)

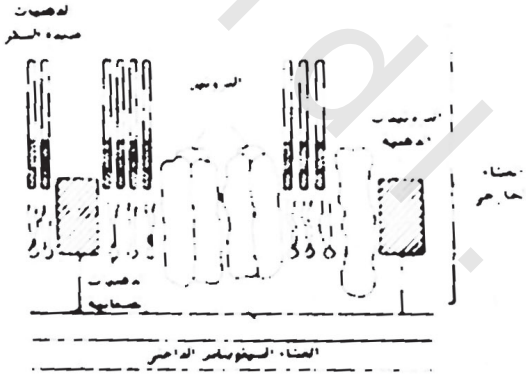
شكل (٢)

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

وتتركب من المادة الوراثية، السيتوبلازم، غشاء الخلية، جدار الخلية وفي بعض الأخيان تحاط بمادة هلامية تسمي الكبسولة وتتحرك بواسطة الأهداب أو الأسواط (شكل٢) وهي ترى بواسطة المجهر العادى بقوة تكبير لا تقل عن ١٠٠٠ ولتميز أو التعرف على أنواعها تصبغ بصبغة خاصة تسمي صبغة الجرام ويمكن تقسيمها إلي بكتريا موجبة صبغة الجرام (تظهر بلون أزرق تحت المجهر) أو سالبة صبغة الجرام (تظهر بلون قرمزى طفيف تحت المجهر) شكل (٢)

obeikandl.com

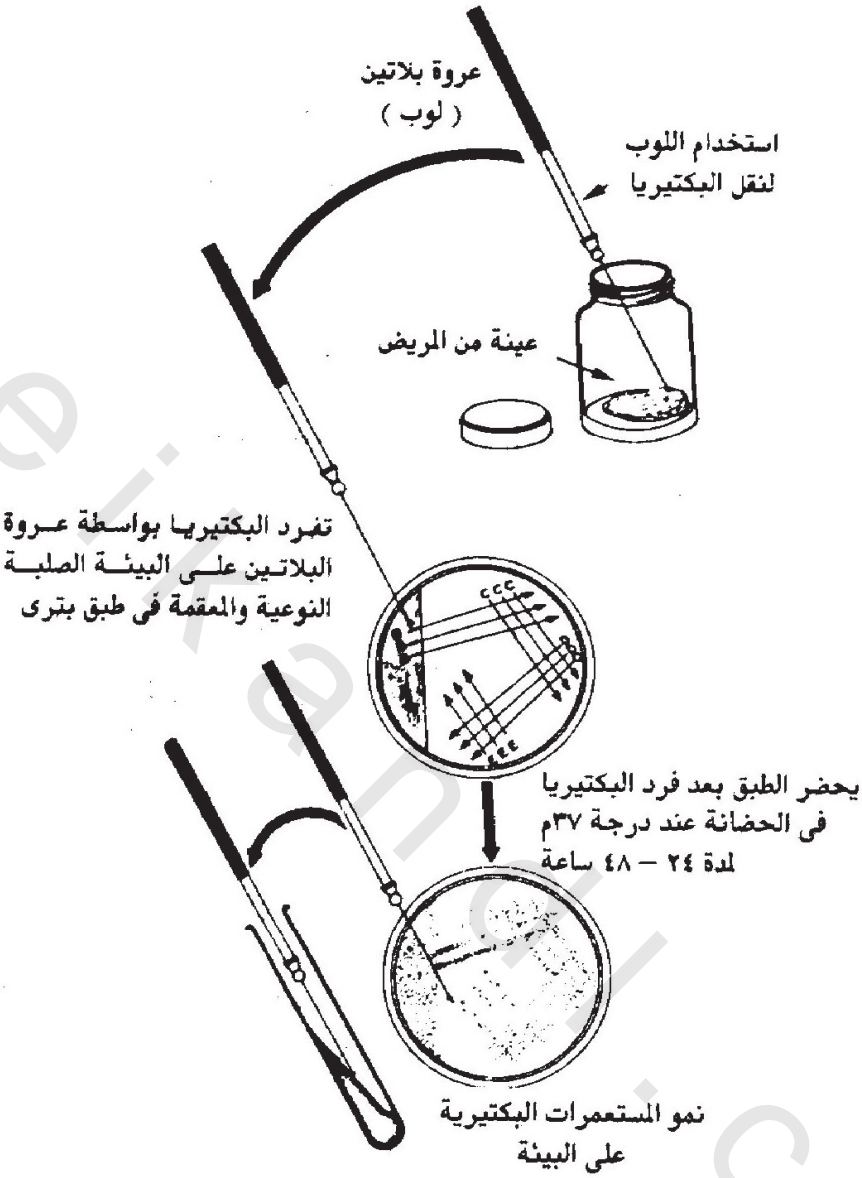




مكونات جدار الخلية البكتيرية (سالبة صبغة الجرام)

شكل (٣) تركيب الخلية البكتيرية

obeikandl.com

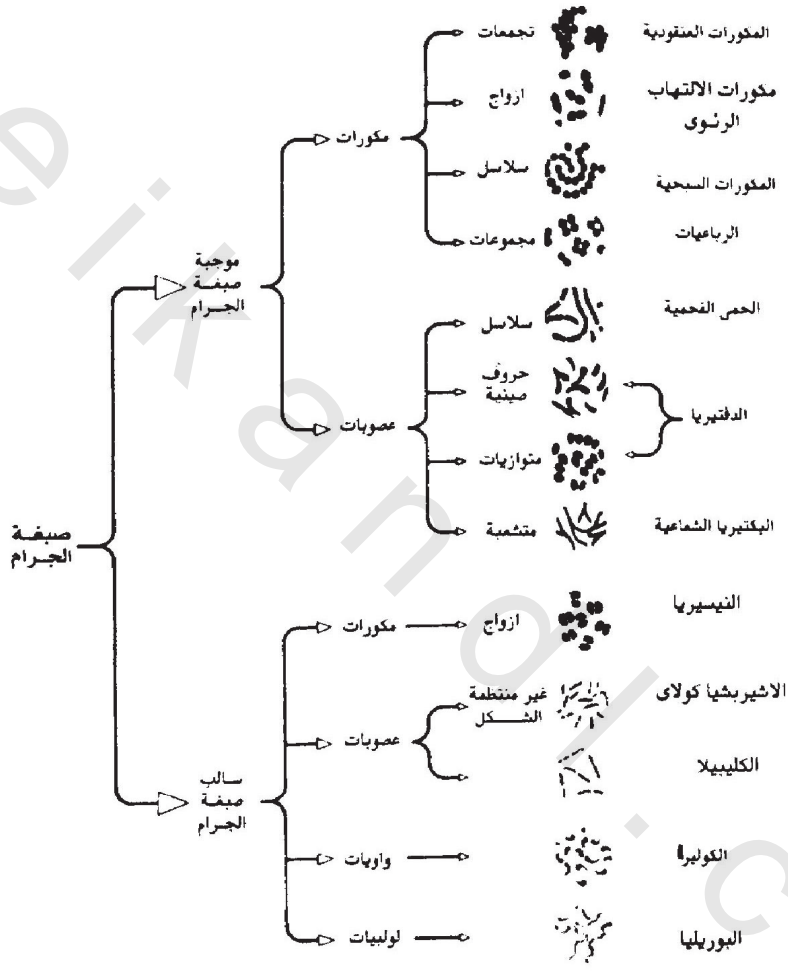


شكل (٤ – أ)
استزراع وعزل الميكروبات المرضية فى المعمل لتشخيص المرض

obeikandl.com

ويمكن استزراعها على البيئات الخاصة السائلة أو الصلبة وذلك لإجراء اختبارات خاصة لمعرفة نوعها (شكل٤).

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



شكل (٤ – ب)

تقسيم البكتيريا الممرضة حسب صبغة الجرام والتى تصيب الإنسان

obeikandl.com

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 البكتيرى 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(تسمي هذه الفترة مرحلة الاستعداد للانقسام Tooling up stage) فيتكون داخل الخلية كل ماي لزم من الاحتياجات من بروتين، أنزيمات استعداداً للانقسام والتكاثر أو التضاعف العددى.

٢- طور الانقسام السريع (الطرو اللوغاريتمي Logphase)

في هذا الطور تنقسم الخلايا البكتيرية بأقصي 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 الآني يوضح زمن تكون الجيل التالى (Generaration 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 يبرفرنجينيز (التسمم)	١٠	٨
الاشيريشيا كولاى (المعوية)	٢٠	١٦
عصويات السل	أكثر من ١٣ ساعة (٨٠٠ دقيقة)	٣٣٦ (أسبوعين)

٣- الطور المستقر (stationary phose)

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

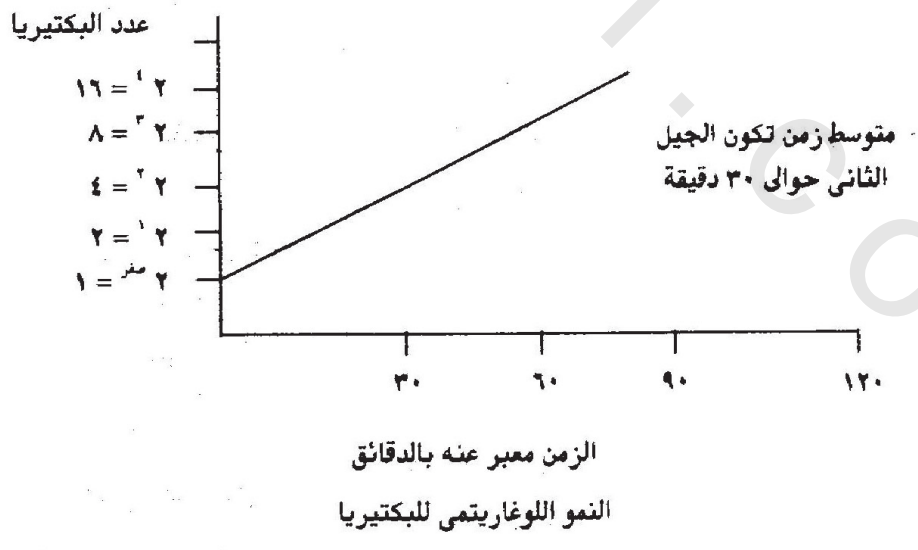
- التكدس وكثرة العدد للخلايا.
- نقص الاحتياجات الغذائية من البيئة.
- تراكم المواد السامة الناتجة عن التكاثر وازدياد العدد.

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 البكترية 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:



النمو اللوغاريتمى للبكتيريا

obeikandl.com

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

$$(b = B2^n)$$

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

B = عدد الخلايا البكتيرية عند أى 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 تكدس للخلايا والخلايا عند الأطراف للمستعمرة تكون أكثر عرضة للحصول على الأكسجين والمواد الغذائية التي تصل إليها بظاهرة النفاذية. بينما منطقة وسط المستعمرة تبقي تحت الظروف اللاهوائية مع أقل كمية للمواد الغذائية. اللازمة لها ولذلك نجد أن المستعمرة البكتيرية تكون متسعة ناحية أطرافها.

وفي المستعمرة توجد عدة أطورا من أطوار النمو ودورة التكاثر خاصة أطراف المستعمرة حيث يتواجد بها الخلايا التي تنتقسم بأقصي طاقتها.

ثانياً: الفطريات المرضية للإنسان والحيوان (Pathogenie Fungi)

تعتبر الفطريات مجموعة من الكائنات النباتية الحية الدقيقة (تسمي 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 عل الإنسان والحيوان والنبات مسببه الأمراض الفطرية المختلفة كما انها تهاجم النباتات الحية وتتغذى عليها مسببة لها أمراضاً كثيرة وخطيرة تضعف إنتاجها وتؤدى إلي موتها.

شكل (٥)
نمو الفطريات ومستعمراتها على البيئة الصلبة فى طبق بترى

شكل (٦)
تركيب الفطريات
تحت الميكروسكوب

والفطريات (شكل٥) تتركب من مجموعة من النمو الخيطية المتفرقة والتي يطلق عليها اسم هيفات (hyphae) (شكل ٦) حيث تتجمع الهيفات فيما بينها مكونة غزلاً فطرياً يسمي ميسليوم (mycelium) وفد تكون هذه الخيوط مقسمة بجدر عرضية وتعرف في هذه الحالة " بالهيفات المقسمة" ومعظم أجزاء الجسم الفطرى لديها القدرة على النمو وهناك بعض الأنواع التي تتكاثر بطريقة الجيم الفطرى 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 (Superfacial mycosis) وهي تصيب الجلد والسعر والأظافر في الأنسان 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.

obeikandi.com

٢- الأمـراض الفطريـة التـي تتغلغـل فـي الأنسجة الضامة تحت الجلد مثل فطر سـبورو وترايكـوزيس الـذى يصـيب الإنسان والحيوان.

٣- الأمـراض الفطريـة التـي تصـيب اجهـزة الجسـم الداخليـة (Systemic mycosis) وخاصـة الجهـاز التنفسـي والجهـاز العقدى، والليمفاوى، بالإضـافة إلـي أنـواع أخرى كثيرة تصيب الأسماك والقشـريات بـأمراض خطيـرة تفتـك بهـا وتـؤدى بحياتهـا. شـكل (٧) يوضـح الفطريات الممرضة التي تصيب قطعان الأرانب.

شكل (٧) الأمـراض الفطريـة

السموم الفطرية

تتلوث بعض الحبوب (التي تعتبر من المكونات الأساسية لأعلاف الحيوانات) ببعض الفطريات الهيفية والتي تنمو عليها وخاصة أنواع فطر الأسبرجيلس (.Aspergillus sp) وتفرز هذه الفطريات مواد سامة أهمها المعروفة باسم الافلاتوكسين (Aflatoxin) وهي تعتبر سموم قاتلة للحيوان والإنسان فعندما تلوث هذه السموم غذاء وعلف الحيوان والطيور والأسماك فإنها تؤدى إلي تأثيرات- سرطانية للكبد والكلي والجهاز العصبي وإضعاف تمثيل البروتين وتخريب الأوعية الدموية وهي تسبب إضراراً بالغة لقطعان الدواجن وهي تشكل أخطاراً شديدة 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.

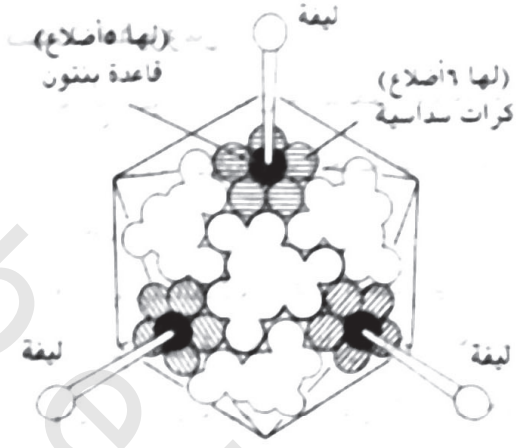
٣- معاملة الصوامع (الحاويات التي تخزن بداخلها الحبوب لحين استعمالها) بطريقة التبخير باستخدام المبيدات الفطرية الخاصة بذلك للحد من التلوث الفطرى.

٤- تخلط أعلاف الحيوان والطيور. بموقفات النمو الفطرى بنسب خاصة وآمنة 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 وتؤدى إلى اختلال تبادل المواد الغذائية الضرورية لنموه (شكل٨) يوضح تركيب الفيروس، شكل (٩) يوضح الإصابة التي تحدثها الفيروسات في أوارق بعض النباتات.

obeikandl.com



شكل (٨)

تركيب مبسط للفيروس

شكل (٩)

الإصابات الفيروسية

لأوراق النبات

(شكل ٨) بنية جسيم فيروس فسيفساء التبغ

يحاط حلزون الحمض النووى (الحمض الريبى

النووى المتألف من ٦٣٩٠

نوية) من الخارج بـ ٢١٣٠

جزئ البروتين يساوى

عرض كل حلزون ٢٣

انجستريم وعدد اللفافات

الحزون يساوى ١٣٠

شكل (٨) صورة الجسيمات لفيروس

فسيفساء التبغ الموضحة بواسطة

المجهر الإلكترونى

obeikandl.com

والفيروسات تصيب خلية الكائن الحي من حيوان، طيور، أسماك، نباتات وكذلك الإنسان وتتكاثر داخلها وتؤدى 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 تركيبة الأحماض النووية والبروتين.

٢- يشبه الكائنات غير الحية في أنه يتبلور ويفقد القدرة على الأيض (عدم القدرة على إعادة تركيب البروتين والحمض النووى).

والفيروس متخصص التطفل لأنه يهاجم أنواعا معينة من الخلايا.

obeikandl.com