## مراحل تطور (تكشف) المرض Stages of disease development

يمر المرض النباتي بســلســلة من الحوادث أو المتغيرات المتعاقبة التي تحدث الواحدة بعد لأخرى والتي تؤدي في النهاية إلى تطور وظهور المرض و تســمى بدورة المرض disease cycle. وتتضمن دورة المرض المراحل التالية:

**أولاً- التلقيح Inoculation**

المقصود بالتلقيح وصول الكائن الممرض واتصاله بالعائل النباتي .

وبصفة عامة يوجد نوعان من اللقاح, هما:

**أ- اللقاح الابتدائي (الأولي) Primary inoculum**

هو الجزء من المســبب المرضــي الذي يتســبب في إحداث الإصــابة الأولية (الابتدائية) للعائل النباتي.

**ب- اللقاح الثانوي Secondary inoculum**

وهو اللقاح الناتج عن الإصابة الأولية والذي يسبب بدورة الإصابة الثانوية.

**ومصادر اللقاح Sources of inoculum عاده توجد:**

- على بقايا النباتات المصابة.
- على نبات آخر مجاور أو في حقول مجاورة.
- على الأعشاب الحولية والمعمرة.
- على او في النواقل وخاصة الحشرات والديدان الثعبانية
- في الترب والبذور الملوثة بالمسببات المرضية.
- محمولاً على أو في بذور النبات وأجزاء التكاثر الخضري (كدرنة, كورمه, ريزومه, بصلة, شتله, فسيلة).

**ثانياً- الاختراق Penetration**

الاختراق هو دخول الطفيل إلى داخل العائل. وأهم طرق اختراق الطفيليات أنسجة عوائلها ما يلي:

1. **اختراق مباشر لسطح النبات**

تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق شـــيوعاً في الفطريات والنيماتودا والنباتات الزهرية المتطفلة. ويتم بطريقة ميكانيكية في المراحل الأولى, ثم يقوم الطفيل بإفراز بعض الأنزيمات التي تساعده في عملية الاختراق.

2. **اختراق أو دخول غير مباشر**

i. **من خلال الفتحات الطبيعية**

وأهم الفتحات الطبيعية في النبات ما يلي:

- **الثغور:** توجد على سـطح الورقة وعلى بعض السـيقان, وتكون مفتوحة طوال النهار, وهذا مما يسهل من دخول كثير من الفطريات والبكتيريا.
- **نهاية القصـيبات المائية :** توجد عند قمة وحواف الأوراق ويخرج منها قطرات مائية, وهي مفتوحة بصـفة مسـتمرة. ويدخل عن طريقها قليل من الفطريات وأنواع من البكتيريا.
- **الغدد الرحيقية:** تشبه الثغور المائية وتوجد على البراعم الزهرية. ويدخل عن طريقها بعض أنواع البكتيريا التي تسبب لفحة الأزهار.
- **العديسات:** توجد على الثمار والسيقان والدرنات والجذور, وتتكون من نسيج برنشيمي مفكك داخل الأنسجة الفلينية المسوبرة. وتستغل بعض الفطريات والبكتيريا هذه الفتحات لاختراق أنسجة عوائلها.

ii. **اختراق أو دخول من خلال الجروح**

كل الفيروسـات والفيرويدات والميكوبلازما تدخل أنسـجة عوائلها عن طريق الجروح التي تحدثها نواقلها خاصـة الحشـرات, أو عن طريق الجروح الناتجة عن العمليات الزراعية كالتقليم والتطعيم أو الناتجة عن الظروف البيئية كهبوب الرياح أو الناتجة عن تغذية الحيوانات المختلفة. كثير من الفطريات والبكتيريا تدخل أنسجة عوائلها عن طريق الجروح الحديثة أو القديمة.

**ثالثا- الإصابة**

المقصود بها هي المرحلة التي توطد الطفيليات علاقتها بخلايا العائل الحساس للحصـول على الغذاء اللازم لنموها وتكاثرها. ونتيجة لهذه العلاقة البيولوجية تحدث تغيرات واختلالات في الوظائف الفسـيولوجية التي يقوم بها النبات مما يؤدي ذلك إلى حدوث المرض وظهور الأعراض المرضية. وتسمى الفترة الزمنية مابين ملامسـة الطفيل لمكان الإصـابة وبداية ظهور الأعراض المرضـية بفترة الحضـانة, تختلف مدتها باختلاف العائل النباتي والمسـبب المرضـي والظروف البيئية السائدة.

**رابعاً- الغزو**

تحرك الطفيل من موقع الإصابة إلى المناطق المجاورة في النسيج المصاب.

**خامساً- التكاثر**

بعد غزو الطفيل للأنسجة المجاورة لموقع الإصابة الاولية ولكي يستعمر ذلك الموقع الجديد عليه أن يتكاثر لبناء لقاح جديد. ويختلف معدل التكاثر بين الطفيليات المختلفة بدرجة كبيرة إلا أنها تتميز جميعاً بإنتاج العديد من الأفراد.

**سادساً- الانتشار**

بعد استعمار الطفيل لأنسجة النبات وتكاثره وتزايد أعداده تصبح المنافسة بين أفراد الطفيل على المكان قوية فلابد له من الانتقال والانتشار من موقع الإصابة والمناطق المجاورة إلى مناطق أخرى .

**سابعاً- السبات (الكمون)**

بقاء الطفيليات في التربة أو في أنسـجة عوائلها وذلك عندما تكون ظروف النمو الفيزيائية و الكيميائية غير منا سبة اوغياب العائل. للطفيليات صور مختلفة في البقاء فمثلاً في الفطريات تبقى في صـــورة ميســـيليوم أو جراثيم أو أجســـام حجرية. وتبقى البكتيريا في صـــورة جراثيم أو خلايا بكتيرية. والنيماتودا تكون على صـــورة بيض أو أطوار يرقيـة أو أطوار بـالغـة. والفيروســـــات والفيرودات والميكوبلازما تبقى دائماً في أنسجة حية أو داخل أنسجة ناقلها الحشري. أما النباتات الزهرية المتطفلة فتكون على هيئة بذور أو على صورة خضرية.

## كيف تدافع النباتات عن نفسها ضد هجوم الكائنات الممرضة

يتعرض النبات للهجوم بمئات الآلاف من الكائنات الممرضـــة التي تحاول أن تتغلب على وســـائل الدفاع التي يمتلكها النبات. وتتمثل وســـائل الدفاع التي عند النبات ضد هجمات مسببات الأمراض في:

### أولاً- الدفاعات التركيبية Structural Defense

تعمـل كحواجز طبيعيـة تمنع نمو أو اختراق الكـائن الممرض للنبـات وكـذلـك انتشاره بداخله. وتقسم إلى:

**أ- تركيبات دفاعية موجودة أصلاً في النبات**

تمثل هذه التركيبات الخطوط الدفاعية الأولى في النباتات ضـــد هجوم الكائنات الممرضة, وتتضمن:

1. **الشمع**

توجد طبقة من الشمع على سطح الأوراق والثمار (الكيوتكل), ويشكل الغطاء الخارجي لخلايا البشـــرة, وهو مادة طاردة للماء وبالتالي يمنع الكائن الممرض الا ستقرار أو الإنبات على تلك الـسطوح. الا في حالة المـسببات ذات الاختراق المباشر.

2. **الجدار الخلوي**

إن ســماكة وصــلابة الجدار الخارجي لخلايا البشــرة تعتبر من العوامل المهمة في المقاومة عند بعض النباتات ضـد بعض الكائنات الممرضـة وذلك لوجود مادة اللجنين التي تعطي الجدار الخلوي أكثر صلابة.

3. **الثغور والعديسات**

تأخر فتح الثغور أثناء النهار في بعض أصناف القمح يكسبها صفة المقاومة لعدم مقدرة دخول الفطر المســبب لمرض صــدا الســاق في القمح بســبب جفاف

أنبوبة الإنبات للجرثومة التي نبتت أثناء الليل في وجود رطوبة الندى, ومع تبخر الندى تجف الأنبوبة قبل أن تبدأ الثغور في التفتح.
أن صغر فتحة العديسات الموجودة على الثمار تمنح مقاومة لبعض الأصناف ضد بعض الكائنات الممرضة التي تصيبها.

4. **شعيرات الأوراق**

وجود هذه الشعيرات بكثافة على الأوراق في بعض أصناف الطماطم والبطاطس تكون أكثر مقاومة عن تلك الأصناف قليلة الشعيرات كما في حالة مرض اللفحة المتأخرة.

**ب- تركيبات دفاعية تتكون استجابة للإصابة بالكائن الممرض**

تتضمن هذه التركيبات مايلي:

1. **تركيبات دفاعية نسيجية**

تتكون هذه التراكيب أمام أو حول مناطق تمركز الكائن الممرض في النبات مثل طبقات الفلين, طبقات الانفصال, تكوين التيلوزات, ترسيب الصموغ.

**ثانياً- الدفاعات الكيميائية**

هي عبارة عن مركبات تفرزها النباتات لتقاوم فعل مسببات الأمراض, وتلك المواد إما تكون موجودة بالنبات قبل الإصابة أو تستحث نتيجة الإصابة

## ايجاز باهم مسببات الامراض النباتية

**1.الفطريات Fungi**

الفطريات عبارة عن كائنات حية ميكروسكوبية دقيقة تتبع تقسيميا ثلاث مماليك اهمها مملكة الفطريات الحقيقية Kingdom : Fungi.

**طرق معيشة الفطريات:**

الفطريات شان معظم الكائنات الحية الاخرى تعجز على أن تعيش بذاتها بل لابد لها من الاعتماد على غيرها من الكائنات الحية الأخرى أو المواد العضوية الميتة ، ولاستيفاء احتياجاتها من المواد الغذائية لا سيما المواد الكربوهيدراتية.

ويمكن تميز طريقة معيشة الفطريات فيما يلي :

**1- فطريات إجبارية التطفل: Obligate Parasitic Fungi**

و هي الفطريات التي تقضي دورة حياتها على الانسجة الحية فقط. و الفطريات المتطلفة إجباريا لا يمكن تنميتها مختبريا على بيئات غذائية صناعية وأنها تمر بفترة سبات أو تموت إذا لم تجد العائل المناسب لها.

**2- فطريات اختيارية التطفل :Facultative Parasitic Fungi**

**وهي الفطريات التي تعيش في الظروف الطبيعية مترممة على مواد عضوية متحللة وتصيب العوائل النباتية عند توفرها و تتطفل عليها .**

**3- فطريات إجبارية الترمم: Obligate Saprophytic Fungi**

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

**4- فطريات اختيارية الترمم: Facultative Saprophytic Fungi**

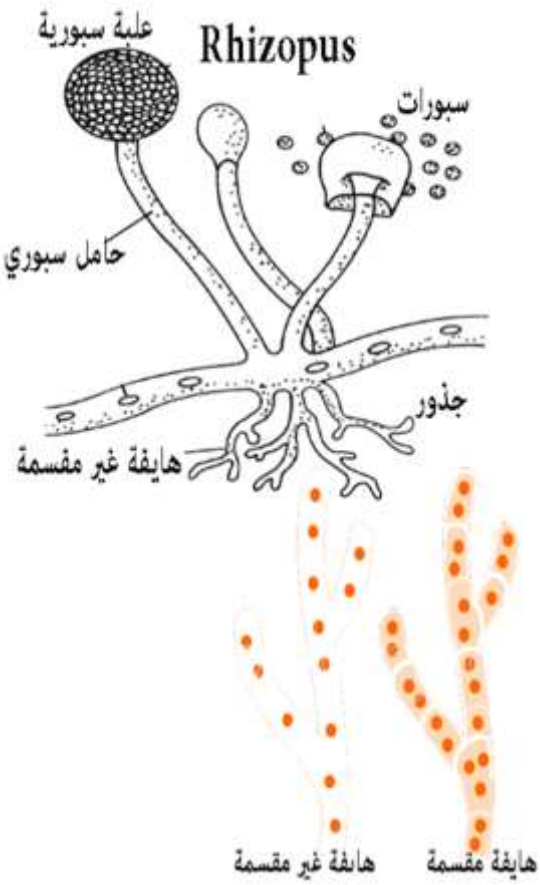
وهي التي تعيش عادة متطفلة ولكنها إذا لم تجد العائل الملائم فأنها تلجا إلى الترمم وتعيش على مواد عضوية في التربة.

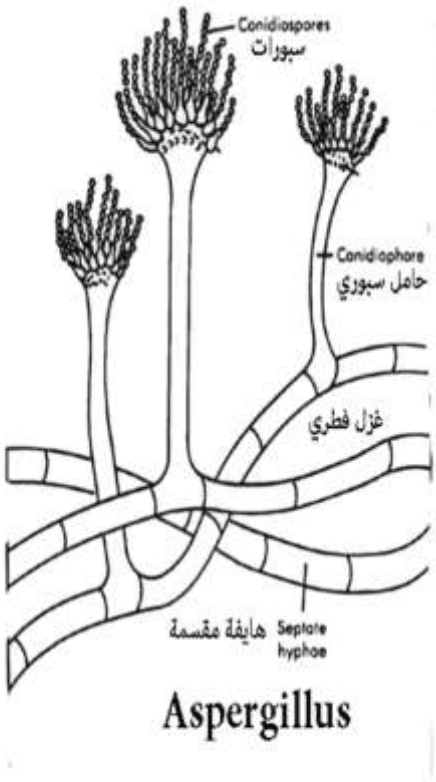
**5- فطريات تكافلية: Symbiotic Fungi**

وهي التي تعيش بطريقة التكافل أي تبادل المنفعة مع كائنات حية أخرى كفطريات الميكورايزا التي تتعايش به بعض الفطريات مع جذور النباتات وتتبادل المنفعة اذ يزود الفطر العائل بالعناصر الغذائة مقابل حصوله على الطاقة من النبات.

# تركيب جسم الفطر

يتركب جسم الفطريات من مجموعة من الخيوط تسمى هيفات (مفردها هيفا) والتي تكون في مجموعها ما يسمى بالغزل الفطري "الميسيليوم" Mycelium. و الميسيليوم قد يكون مقسم بجدر عرضية Septa ويعرف بالغزل المقسم Septate Mycelium وتحتوي كل خلية على نواة واحدة أو أكثر, والبعض الآخر يكون غير مقسم بجدر عرضية ويسمى مدمج خلوي Aseptate or Coenocytic Mycelium ويظهر بشكل خلية واحدة عديدة الأنوية وهنلك نوع اخر يكون على شكل خلايا مفردة كانواع الخمائر ومنها خميرة الخبز.


علبة سبورية
Rhizopus
سبورات
حامل سبوري
جذور
هايفة غير مقسمة
هايفة غير مقسمة
هايفة مقسمة


Conidiospores
سبورات
Conidiophore
حامل سبوري
غزل فطري
هايفة مقسمة
Septate hyphae
Aspergillus