**١-علم امراض النبات .ميسر مجيد ،رقيب عاكف، اياد عبدالواحد الهيتي**

**٢- امراض المحاصيل الحقلية .١٩٩٣. رقيب عاكف حمد ، ميسر جرجيس ، كامل سلمان**

3. Agriose, G. 2004. Plant Pathology. Fifth Edition .Academic Press.

4.Mukerji,K. G. 2006. Fruit and Vegetable Disease. Kluwer ademic Publishe

## مفهوم المرض في علم النبات

مصطلح علم امراض النباتPhytopathology هو مشتق من اللغة اليونانية القديمة ويتكون من ثلاث مقاطع هي

Phytoويعني نبات وpatho ويعني مرض ومقطع **l**ogos ويعني علم

فعلم امراض النبات هو العلم الذي يهتم بدراسة الامراض النباتية من خلال دراسة

- التعرف على الكائنات الحية وعوامل البيئة المسببة للأمراض النباتية
- الكشف عن علاقة المسبب المرضي بالنبات المصاب
- فهم ميكانيكية تكشف المرض النباتي
- التوصل الى طرق منع او مكافحة المرض النباتي

### المرض النباتي Plant Disease

هو تغير في الحالة الطبيعية للنبات او احد اعضاؤه او هو عبارة عن خلل وظيفي في النبات ينتج عن اثارة مستمرة بواسطة المسبب المرضي pathogen تنعكس عنها تأثيرات مختلفة ينشا على شكل اعراض مرضية symptoms

(المرض النباتي plant diseaseهو انحراف غير طبيعي في الشكل الخارجي او التركيب الكيمياوي او النشاط الفسيولوجي للنبات بتأثير عامل حيوي او غير حيوي causal agent )

الاعراض المرضية symptoms هي التغيرات الشكلية (التركيبية) او الكيمياوية او الفسلجية التي تطرأ عل النبات عند الاصابة او التعرض للمسبب المرضي(مثل الذبول او تبقع الاوراق او تساقط الزهار والثمار او موت الانسجة او التفحم او الاصداء ....الخ

**الاهمية الاقتصادية لإمراض النبات**

تقسم الخسائر او الاضرار الاقتصادية التي تسببها الامراض النباتية الى مجموعتين هما:

**ا- خسائر مباشرة وتتمثل بالاتي:**

١. تلف او موت البادرات مثل مرض موت او سقوط البادرات
٢. موت النبات بالكامل مثل امراض الذبول
٣. موت اجزاء من النبات مثل الاصداء والتفحمات والتبقع والبياض الزغبي والبياض الدقيقي
٤. انخفاض القيمة الاقتصادية للحاصل مثل جرب التفاح والعرموط وجرب البطاطا
٥. تعفن المحاصيل في المخازن والاسواق والمنازل مثل التعفنات التي تصيب محاصيل الفاكهة والخضر والمحاصيل الحقلية بعد الحصاد مما تتسبب بتلفها وجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري وحتى الحيواني لتلوثها بالمركبات الايضية السامة للفطريات التي تعرف بالميكوتوكسينات mycotoxins او السموم البكتيرية

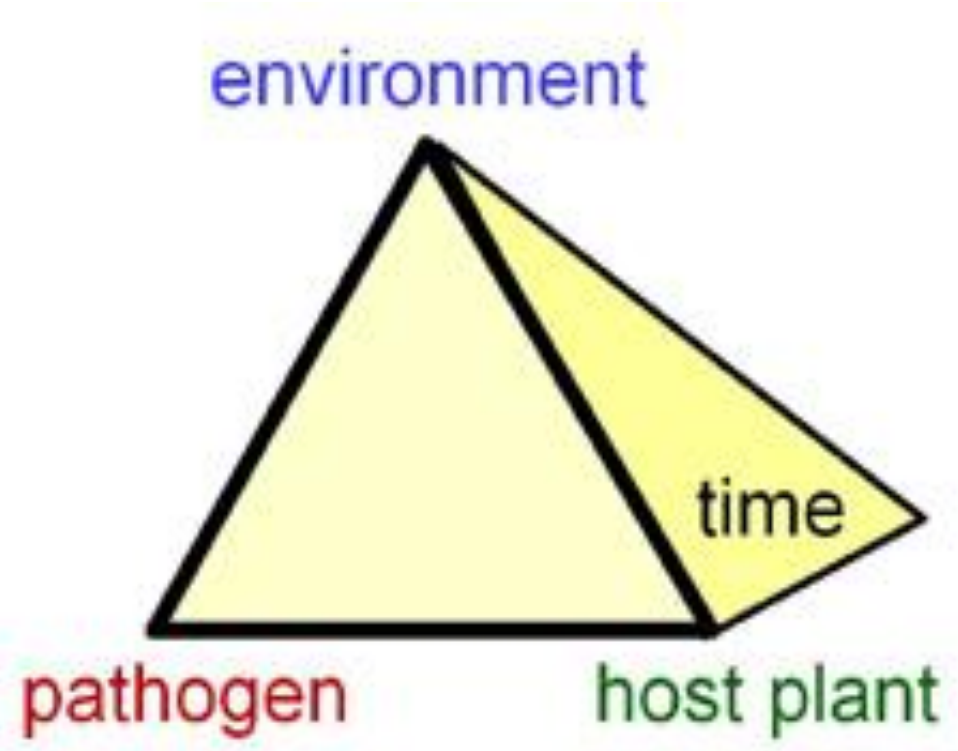
**ب-الخسائر او الاضرار غير المباشرة**

١. تكاليف المكافحة والتعفير الكيمياوية ضد الامراض
٢. تكاليف ازالة العوائل الثانوية والادغال
٣. تكاليف الابحاث والدراسات المتعلقة بالأمراض
٤. تكاليف الحجلر الزراعية والدوائر المعنية بمنع دخول الامراض والحشرات

ولكي يحدث المرض النباتي لابد من تفاعل ثلاثة عناصر أساسية وهي :

- المسبب المرضي pathogen
- العائل القابل للإصابة host
- العوامل البيئية المثلى environment factors

ويمكن بيان تداخل هذه العناصرالثلاث للمرض على شكل مثلث يعرف "بمثلث المرض" كل ضلع من أضلاعه يمثل واحد من تلك العناصر




## ١- المسبب المرضي Disease Causal

هو العامل او المسبب القادر على احداث المرض على نوع او اكثر من النباتات وتقسيم المسببات المرضية حسب طبيعتها الى :

ا- **عوامل حية (مسببات) living agents**: ويقصد بها الكائنات الحية مثل الفطريات ،البكتريا،النيماتودا،الكائنات الحية الشبيهة بالميكوبلازما ،البروتوزوا،والنباتات الزهرية المتطفلة ويطلق عليها بال pathogen(الطفيل : parasite هو الكائن الحي الدقيق الذي يتطفل على الكائن الحي اخر او يحصل منه على احتاجاتة الغذائية للمعيشة والتكاثر او ما يعرف بالمسبب المرضي الحي pathogen وتكون الكائنات المتطفلة على نوعين اما كائنات اجبارية التطفل obligate parasite وهي الكائنات التي لا تستطيع اكمال دورة حياتها الا متطفلة على الكائنات الحية او النوع الثاني هي الكائنات التي تكون اختيارية التطفل على الكائنات الحية او النوع الثاني هي الكائنات التي تكون اختيارية التطفل facultative parasiteاي الكائنات الحية الدقيقة التي تقضي جزء من دورة حياتها رمية على المخلفات العضوية للكائنات الحية الكائن الحي المترممsaprophyte: هو الكائن الحي الذي يحصل على احتياجاته الغذائية من المخلفات العضوية للكائنات الحية او من الاحياء بعد موتها.

ب- **العوامل غير الحية Non-living agents** : ويقصد بها
١-العوامل البيئية ( ارتفاع وانخفاض في العوامل الاساسية للحياة مثل الحرارة والضوء والرطوبة .
٢- عوامل التربة (نقص العناصر الغذائية ، نقص او زيادة رطوبة التربة ، حموضة او قلوية التربة)

٣-الملوثات ( الغازات مثل ثنائي اكسيد النتروجين NO2 ،وثنائي اكسيد الكبريت SO2 ، وغاز الأزون O3 ، الامطار الحامضية ، الرذاذ الملحي على شواطئ البحار والمحيطات )

ج- **عوامل فايروسية virus agents**: ويقصد بها الفيروس والفيرويد

٢- **العائل host**: ونقصد به النبات او الحيوان ينمو علية الطفيل ويستمد منه غذاءه او يؤثر العامل غي الحي ويجب ان يكون العائل قابل للإصابة بالأمراض (هو الكائن الحي النبات او الحيوان الذي يتعرض للإصابة بالمسبب المرضي)

٣- **العوامل البيئية Environmental Factors**: ويقصد بها العوامل المحيطة بالنبات من درجة حرارة ورطوبة وضوء وتربة وهي تجعل النبات اكثر قابلية للإصابة

**الوباءEpidemic** : هي حالة المرض الذي ينتشر بسرعة دون التمكن من إيقافه او الحد من تأثيره (اي انتشار لمرض في نسبة عالية من المجتمع النباتي والتسبب بخسائر كبيرة ) ويحصل اذا توفرت العوامل الاتية :

١. وجود عوائل عديدة ذات درجة عالية من القابلية للإصابة (حساسية عالية ) في صنف نبات المحصول
٢. زيادة كثافه المسبب المرضي ووجود سلالات شديدة المرضية منه قادرة على احداث المرض
٣. وجود ظروف بيئية ملائمة للمرض واستمرارها خلال فترة طويلة من الزمن

**لكي يتم برهنة دور كائن حي في اصابة نوع من النباتات بمرض ما يجب تطبيق فرضية العالم كوخ**

ماهي فرضية كوخ؟

فرضية كوخ هي عدد من الخطوات وضعها العالم كوخ لبرهنة دور الكائنات الحية الدقيقة بإصابة الانسان او الحيوان او النبات والتسبب بإحداث المرض.

اذن الغرض من الفرضية هو برهنة دور الكائن الحي الدقيق بإصابة العائل والتسبب بإحداث المرض واظهار اعراضه المرضية اذ افترض العالم كوخ فرضيته التي عرفت باسمه وهي وتنطوي على المتطلبات الاتية:

١. مرافقة او وجود كائن حي دقيق مع الحالة المرضي
٢. عزل وتنقية الكائن الحي المرافق للحالة المرضية
٣. الحصول على نفس الاعراض المرضية عند تلقيح نفس نوع العائل بالكائن الحي الدقيق الذي تم عزله من النبات المريض
٤. اعادة عزل نفس الكائن من العائل الذي تم تلقيحه بالكائن الحي واحداث العدوى وتسبب بإعطاء نفس الاعراض
٥. وهذه الفرضية تنطبق على امراض النبات والحيوان والانسان عند اكتشاف المرض ومسببه للمرة الاولى . ويتم تحوير خطوات الفرضية حسب طبيعة المسبب خاصة اذا كانت المسببات غير حية او اجبارية التطفل

## تصنيف امراض النبات Classification Of Plant Diseases

تقسم امراض النبات بعدة طرق بهدف تسهيل دراستها وتعريفها وبتالي مقاومتها حيث يمكن استعمال المقاييس على الغرض المقصود منها حيث تقسم امراض النباتية حسب

١. الاعراض التي تسببها :
   - ذبول
   - اعفان الجذور
   - لفحات
   - أصداء
   - جرب
   - تبقع اوراق
   - تفحمات
٢. الجزء النباتي المصاب مثل :
   - امراض الجذور
   - امراض الخضر
   - امراض المجموع الخضري
   - امراض الثمار
٣. نوع النبات المصاب مثل :
   - امراض المحاصيل الحقلية

- امراض الخضر
- امراض الفواكهه
- امراض الغابات
- امراض المروج العشبية
- امراض نباتات الزينة

٤. توقيت اصابة النبات مثل:

- اصابة النبات اثناء نموه او اثماره في الحقل فتسمى بإمراض الحقل
- حدوث الاصابة اثناء تجفيف الثمار او اثناء النقل او التسويق او التخزين او الشحن وتسمى هذه الحالات بإمراض ما بعد الحصاد

٥. نوع المسبب المرضي :

يعتبر هذا التقسيم اكثر المقاييس فائدة في تصنيف امراض النبات حيث يساهم في تحديد المسبب المرضي للمرض وكيفية انتشاره من خلال معرفة صفات المسبب ومن ثم الطريقة المناسبة لمكافحة المرض مثال ذلك :

- امراض فطرية
- امراض فيروسية
- امراض النباتات الزهرية المتطفلة
- امراض بكتيرية
- امراض نيماتودية
- امراض غير طفيلية

٦.طبيعة المرض تقسم الى :

- امراض معدية infectious diseases وهي الامراض التي تنتقل من النبات المصاب الى السليم وتحدث عليه المرض وذلك لكون المسبب حيوي
- امراض غير معدية non-infectious diseasesوهي الامراض التي لا تنتقل من النبات المصاب الى النبات السليم ولا تحدث عليه مرض وذلك لان المسبب غير حيوي

## مسببات الامراض النباتية Causes Of Plant Diseases

تنشا الامراض النباتية عن مسببات مختلفة بعضها طفيلي والبعض الاخر غير طفيلي وتقسم الامراض النباتية تبعا لمسبباتها الى المجاميع الاتية :

**أ- الامراض الطفيلية parasitic diseases**

هي تلك الاراض الناتجة عن الكائنات الحية الدقيقة مثل الفطريات ، البكتيريا ، الميكوبلازما ، النيماتودا ، النباتات الزهرية المتطفلة

ب- الامراض غير الطفيلية non-parasitic diseases

ت- الامراض الفيروسية virus diseases

يوجد اختلاف بين المشتغلين في مجال الامراض النباتية حول طبيعة هذه الفيروسات فبعضهم يضعها ضمن المسببات المرضية الحية والبعض الاخر يضعها ضمن مسببات غير الحية لكن اكتشف ان هذه الفيروسات التي تصيب النبات مادة غير حية لا يمكن تكرار نفسها ( انتاج افراد جديدة )الا دخل خلايا حية لذلك وضعت هذه الامراض في قسم خاص بها

**الاعراض المرضية Different Symptoms**

تظهر على النبات اعراض وعلامات مختلفة ترجع الى نوع المرض ونوع العائل ودرجة مقاومته للمرض فلأعراض المرضية disease symptomsعبارة عن التغيرات الخارجية التي تحدث للنبات نتيجة للإصابة المرضية، وهذه الاعراض اما ان تكون :

١) اعراض ظاهرية خارجية (مورفولوجية) morphological symptoms وهي التي يمكن تميزها خارجيا على سطح العضو النباتي المصاب حيث تكون واضحة للعين المجردة ويمكن تميزها ايضا بالشم او اللمس
٢) اعراض تشريحية (هستولوجية) histological symptoms وهي التي يمكن تميزها بالفحص المجهري عن طريق تشريح الانسجة المصابة

اما علامات المرض disease signs فهي عبارة عن الكائن الممرض او اجزائه او بعض اثاره وافرازاته في او على العضو النباتي المصاب ومن هذه العلامات :

- الميسيليوم والحوامل الجرثومية للفطريات
- الجراثيم الجنسية وغير الجنسية للفطريات

**اهم الاعراض المرضية**

١. **الذبول Wilting**

عبارة عن انحناء النبات لأسفل او بعض اعضائه نتيجة:

- فقد الماء بسبب الري الغير منتظم . تظهر على النباتات اعراض الذبول عند اشتداد حرارة الجو في الظهيرة وتستعيد النباتات حالتها الطبيعية بمجرد اعتدال الجو او توفر المياه في التربة ويعرف هذا الذبول بالذبول المؤقت
- انسداد الاوعية الخشبية في النبات نتيجة لنمو الطفيل في تلك الاوعية او افراز الطفيل لمواد سامة مثل حمض الفيوزاريك . فيعمل ذلك على تعطيل مرور الماء والعصارة الغذائية مما يؤدي الى قلة الماء في السيقان والاوراق وبتالي ظهور اعراض الذبول ويعرف هذا الذبول بالذبول الدائم او الذبول المرضي

٢. اللفحة Blight

ويقصد بها الجفاف المفاجئ او الموت السريع لكل المجموع الخضري للنبات المصاب او جزء من اعضائه وتظهر هذه الحالة في مرض اللفحة المتأخرة في الطماطم والبطاطس

٣. التبقع Spot

عبارة عن وجود مساحات صغيرة (بقيعات) او كبيرة (لطخات) ميتة على اجزاء النبات المختلفة خاصة الاوراق والثمار . وتختلف البقع في الشكل واللون حسب نوع العائل وطبيعة المسبب المرضي . فقد تكون مطاولة او بيضاوية او مستديرة ، كما تختلف في اللون فقد تكون سوداء او بنية او حمراء او صفراء او غير ذلك . ومن الامثلة على هذه الظاهرة التبقع البني في الفول ، تبقع اوراق القطن.

٤. العفن Rot

هو تحلل الانسجة المصابة نتيجة لانهيار جدر الخلايا ومحتوياتها بتأثير الانزيمات التي يفرزها الكائن الممرض المهاجم حيث يوجد نوعين من العفن:

- عفن طري spot rot :خروج سائل خلوي من خلايا النسيج يصاحب تحلل الانسجة النباتية .
- عفن جاف Dry rot : لا توجد اي افرازات خلوية تصاحب تحلل الانسجة النباتية ويبدو النسيج جافا

٥. التقرح Canker

هو جرح موضعي محدود او منطقة ميتة محدودة في قلف السيقان و الجذور حيث يجف القلف ويتشقق وتظهرالشقوق في كثير من الاحيان على شكل دوائر متداخلة وقد ينسلخ القلف الميت او تتطاير اجزاء منه

٦. سقوط البادرات Damping off

يعرف هذا العرض بسقوط البادرات المفاجئ وهو عبارة عن سقوط البادرات الصغيرة نتيجة العفن السريع عند قاعدة السويقة الجنينية ،وتظهر هذه الاعراض على البذور قبل ظهورها فوق سطح التربة ويعرف هذا الطور بطور ما قبل الظهور ، وعند ظهور الاعراض على البادرة بعد نموها فوق سطح التربة يعرف ذلك بطور ما بعد الظهور كما في مرض سقوط البادرات المفاجئ.

٧. التورم Tumors

عبارة عن انتفاخات موضعية او نموات خارجية تنتج عن انقسام خلايا العائل بكثرة وتزداد الخلايا الجديدة في الحجم مثل التدرن التاجي في الحلويات (بكتيري) تعقد الجذور (نيماتودي).

**انتشار المسببات المرضية dissemination of the pathogens**

يقصد بالانتشار انتقال المسبب المرضي من مكان الاصابة الى مكان اخر خالي منها . فقد ينتقل المسبب المرضي من عضو الى اخر على النبات نفسه ، او من نبات الى اخر في نفس الحقل ، او من حقل الى اخر في المنطقة نفسها ، او من منطقة الى اخرى في نفس القطر ، او حتى من قطر الى اخر . عموما يوجد نوعين من الانتشار وهما :

**أ- انتشار ايجابي positive dissemination**

ويقصد به تحرك المسبب المرضي مسافة قصيرة محدودة بالاعتماد على قوته الذاتية وبتالي يمكنه ان يتحرك من نبات الى اخر كما في :

- يرقات النيماتودا ، وجراثيم بعض الفطريات وكثير من البكتريا التي لها اسواط تساعدها في الحركة في الماء
- نمو هيفات الفطر في التربة الى مسافات تدنيها من العوائل المجاورة
- نثر بعض الفطريات جراثيمها بقوة من على حواملها او من داخل التراكيب التي تحويلها

وهذا النوع من الانتشار ليس لها أهمية كبيرة في انتشار هذه الكائنات

**ب- انتشار سلبي Passive(Negative)Dissemination**

ويقصد به حمل لقاح المسبب المرضي من مكان الى اخر بوسائل معينة تساعده على الانتشار حيث تقوم عدة عوامل مختلفة بنقل تلك المسببات المرضية منها الرياح ، الماء ، الحشرات ، الحيوانات الاخرى والانسان ..الخ ويعتبر الانتشار السلبي هو الاساس في انتشار مسببات امراض النبات لمسافات قصيرة او طويلة .

**مراحل تطور(تكشف)المرض Stages Of Disease Development**

يمر المرض النباتي بسلسلة من الحوادث او المتغيرات المتعاقبة التي تحدث الواحدة بعد الاخرى والتي تؤدي في النهاية الى تطور وظهور المرض وتسمى بدور المرض disease cycle وتتضمن دورة المرض المراحل الاتية :

**اولا- التلقيح Inoculation**

المقصود بالتلقيح وصول الكائن الممرض واتصاله بالعائل النباتي . وبصفة عامة يوجد نوعان من اللقاح هما :

أ- اللقاح الابتدائي (الاولي) primary inoculum

هو جزء من المسبب المرضي الذي يتسبب في احداث الاصابة الاولية (الابتدائية )للعائل النباتي

ب – القاح الثانوي secondary inoculum
وهو اللقاح الناتج عن الاصابة الاولية والذي يسبب بدورة الاصابة الثانوية

ومصادر اللقاح sources of inoculum عادة توجد :

- على بقايا النباتات المصابة
- على نبات اخر مجاور او في حقول مجاورة
- على الاعشاب الحولية والمعمرة
- على او في النواقل وخاصة الحشرات والديدان الثعبانية
- في الترب والبذور الملوثة بالمسببات المرضية
- محمولا على او في بذور النبات واجزاء التكاثر الخضري

(كدرنة ، كورمه ، ريزومه ، بصلة ، شتله ، فسيلة )

**ثانيا – الاختراق penetration**

الاختراق هو دخول الطفيل الى داخل العائل . واهم طرق اختراق الطفيليات انسجة عوائلها ما يلي

١- اختراق مباشر لسطح النبات

تعتبر هذه الطريقة من اكثر الطرق شيوعا في الفطريات والنيماتودا والنباتات الزهرية المتطفلة . ويتم بطريقة ميكانيكية في المراحل الاولى ثم يقوم الطفيل بإفراز بعض الإنزيمات التي تساعد في عملية الاختراق .

٢- اختراق او دخول غير مباشر

i. من خلال الفتحات الطبيعية

واهم الفتحات الطبيعية في النبات ما يلي :

- الثغور : توجد على سطح الورقة وعلى بعض السيقان ، وتكون مفتوحة طول النهار ، وهذا مما يسهل من دخول الكثير من الفطريات والبكتريا
- نهاية القصيبات المائية : توجد عند قمه وحواف الاوراق ويخرج منها قطرات مائية وهي مفتوحة بصفة مستمرة . ويدخل عن طريقها القليل من الفطريات وانواع البكتيريا
- الغدد الرحيقية : تشبه الثغور المائية وتوجد على البراعم الزهرية . ويدخل عن طريقها بعض انواع البكتريا التي تسبب لفحة الازهار
- العديسات : توجد على الثمار والسيقان والدرنات والجذور وتتكون من نسيج برنشيمي مفكك داخل الانسجة الفلينية المسوبرة . وتستغل بعض الفطريات والبكتريا هذه الفتحات لاختراق انسجة عوائلها .

ii. اختراق او دخول من خلال الجروح

كل الفيروسات والفيرويدات والميكوبلازما تدخل انسجة عوائلها عن طريق الجروح التي تحدثها نواقلها خاصة الحشرات او عن طريق الجروح الناتجة عن العمليات الزراعية كالتقليم والتطعيم او الناتجة عن الظروف البيئية كهبوب الرياح او الناتجة عن تغذية الحيوانات المختلفة . كثير من الفطريات والبكتريا تدخل انسجة عوائلها عن طريق الجروح الحديثة او القديمة.

**ثالثا – الإصابة Infection**

المقصود بها هي المرحلة التي توطد الطفيليات علاقتها بخلايا العائل الحساس للحصول على الغذاء اللازم لنموها وتكاثرها . ونتيجة لهذه العلاقة البيولوجية تحدث تغيرات و اختلالات في الوظائف الفسيولوجية التي يقوم بها النبات مما يؤدي ذلك الى حدوث المرض وظهور الاعراض المرضية . وتسمى الفترة الزمنية ما بين ملامسة الطفيل لمكان الاصابة وبداية ظهور الاعراض المرضية بفترة الحضانة ، تختلف مدتها باختلاف العائل النباتي و المسبب المرضي والظروف البيئية السائدة .

**رابعا – الغزو Invasion**

تحرك الطفيل من موقع الاصابة الى المناطق المجاورة في النسيج المصاب

خامسا – التكاثر **Reproduction**

بعد غزو الطفيل للأنسجة المجاورة لموقع الاصابة الاولية ولكي يستعمر ذلك الموقع الجديد علية ان يتكاثر لبناء لقاح جديد ويختلف معدل التكاثر بين الطفيليات المختلفة بدرجة كبيرة الا انها تتميز جميعا بإنتاج العديد من الافراد.

**سادسا – الانتشار Dissemination**

بعد استعمار الطفيل لأنسجة النبات وتكاثره وتزايد اعداده تصبح المنافسة بين افراد الطفيل على المكان القوية فلابد له من الانتقال والانتشار من موقع الاصابة والمناطق المجاورة الى مناطق اخرى .

**سابعا – السبات (الكمون) over summering and over wintering**

الطفيليات في التربة او في انسجة عوائلها وذلك عندما تكون ظروف النمو الفيزيائية والكيميائية غير مناسبة او غياب العائل . للطفيليات صور مختلفة في البقاء فمثلا في الفطريات تبقى صورة ميسيليوم او جراثيم او اجسام حجرية . وتبقى البكتريا في صورة جراثيم او خلايا بكتيرية . والنيماتودا تكون على صورة بيض او اطوار يرقية او اطوار بالغة . والفيروسات والفيرودات والميكوبلازما تبقى دائما في انسجة حية او داخل انسجة ناقلها الحشري . اما النباتات الزهرية المتطفلة فتكون على هيئة بذور او على صورة خضرية .