# الباب الثالث

## كيفية حدوث الاصابة وتكشف المرض وانتشاره

تحدث الإصابة ويتكشف المرض وينتشر ويحدث ذلك فى خطوات عديدة متتالية كما يلى:

### أولاً : التلقيح (مرحلة ما قبل الاختراق)

تعنى كلمة التلقيح inoculation هو أن يصبح الطفيل ملامس للنبات ويسمى الجزء من الطفيل الذى يلامس النبات باللقاح inoculum. يختلف اللقاح بإختلاف الطفيل فيكون عبارة عن الهيفا أو الجراثيم أو الأجسام الحجريه فى حالة الفطريات ويكون الخليه فى حالة البكتريا والميكوبلازما والسبيروبلازما والسوطيات ويكون جزيئ الفيرس أو الفيرويد ويكون الدوده البالغه أو اليرقه أو البيضة فى حالة النيماتود ويكون البذور فى حالة النباتات الزهرية المتطفلة. تختلف عدد الوحدات فى اللقاح فقد يكون اللقاح خليه أو جرثومه أو يرقه أو أكثر. وقد يكون عدد الوحدات كبير جداً ومن أمثلة ذلك قطرة الماء الواحدة يمكن أن تحتوى على ملايين من الخلايا البكتيريه والتى تعتبر كلقاح. يختلف مصدر اللقاح باختلاف الطفيل ففى حالة أمراض الجذور يكون مصدر اللقاح هو التربة حيث يعيش الطفيل وينمو ويتكاثر. أما عن كيفية إنتقال اللقاح من مصدره الى النبات يكون بواسطة الهواء أو الحشرات أو الحيوان أو الانسان أو الماء تبعاً لنوع الطفيل. تحتاج جراثيم الفطريات وبذور النباتات الزهريه المتطفله الى الماء أو على الأقل رطوبه نسبية عاليه لكى تنبت ويكون مصدر الماء فى هذه الحالات الأمطار أو الندى أو ماء الرى.

يحدث فى هذه المرحلة أيضا أن تفرز جذور بعض النباتات مركبات تنتشر حول الجذور فى التربه قد تساعد على جذب الجراثيم المتحركة للفطريات أو النيماتود فى إتجاه الجذور ومثال ذلك إفرازات جذور بنجر السكر فإنها تجذب الجراثيم المتحركة للفطر *Aphanomyces cochlioides* مسبب مرض الجذر الأسود فى البنجر إلى اتجاه الجذور وتعرف هذه الحالة بالجذب الكيماوى chemotaxis للوحدات المتحركة. يمكن أن يفرز المجموع الخضرى أو الجذور إفرازات تنشط إنبات الجراثيم أو البذور ومن أمثلة ذلك أن بذور نبات الهالوك الموجودة فى التربة لاتنبت إلا فى وجود النبات العائل وقد اتضح أن جذور النبات تفرز إفرازات بها مركب أو مركبات لازمه لتنشيط إنبات بذور الهالوك ومن هذه المركبات هورمون الجبريللين.

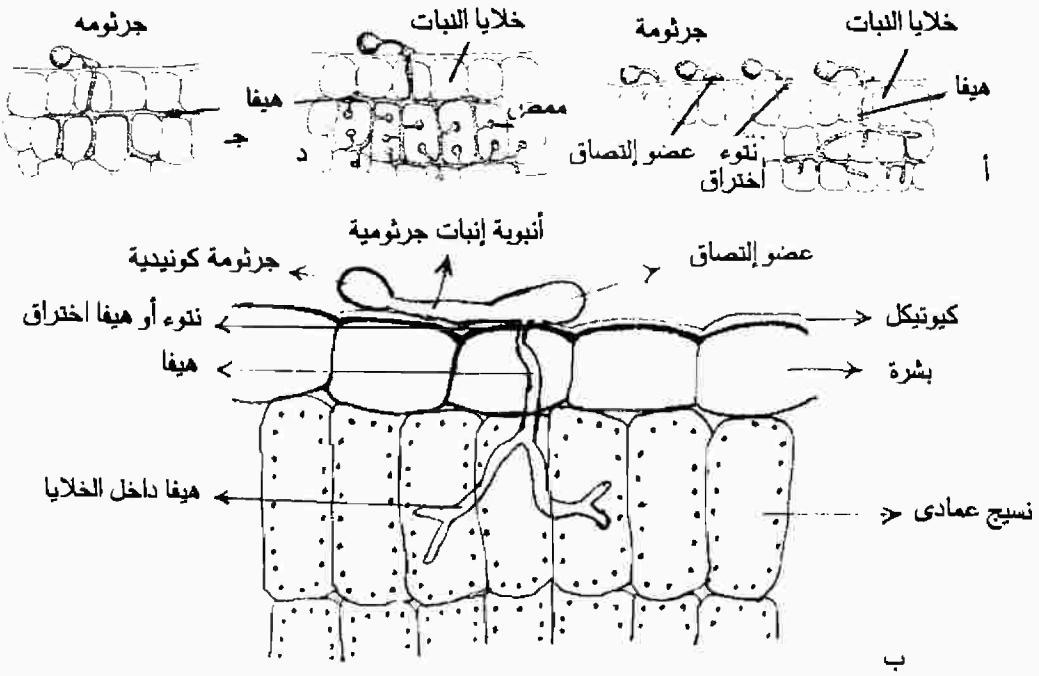
## ثانياً : الاختراق:

تختلف كيفية حدوث اختراق الطفيل للنبات باختلاف العائل والطفيل. توجد طرق عديدة للاختراق penetration وهى كما يأتى:

١ـ اختراق مباشر direct penetration : يحدث اختراق مباشر لسطح النبات السليم بالطفيل وذلك كما فى بعض الفطريات والكثير من النيماتود وجميع النباتات الزهرية المتطفلة. يكون الاختراق المباشر لبشرة ساق أو أوراق أو أزهار النبات كما فى فطر *Botrytis fabae* المسبب لمرض التبقع البنى فى الفول أو للشعيرات الجذرية كما فى فطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *lini* المسبب لمرض الذبول فى الكتان. قد يكون الميسليوم داخل الخلايا كما فى مرض التبقع البنى فى الفول أو يكون بين الخلايا كما فى مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم (شكل٢٢).

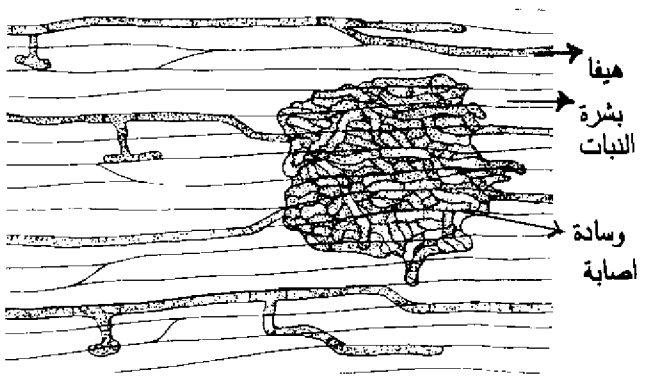
يحدث هذا النوع من الاختراق فى الفطريات بواسطة عضو التصاق أو وساده اصابة أو حبل ريزومورفى أو أنبوبة إنبات. وفى الحاله الأولى تنبت الجراثيم على بشرة النبات ويتكون من الجرثومة أنبوبة إنبات جرثوميه وعاده يفرز الجزء الطرفى منها طبقة هلاميه وظيفتها التثبيت على سطح العائل وفى أغلب الأحيان ينتفخ طرف الأنبوبة الجرثومية ليكون عضو إلتصاق appressorium ينمومنه من الجهة المقابلة لسطح النبات هيفا أو نتوء إختراق penetration peg تخترق طبقة الكيوتيكل والبشره إختراقاً ميكانيكياً نتيجة لضغط هذه الهيفا على البشره. وقد تفرز أنزيمات من الطفيل تحلل نسبياً جدار البشره فى منطقة الأختراق لتساعد الهيفا على

الاختراق ومثال ذلك فطر *Botrytis cinerea* المسبب لمرض التبقع البنى فى الفول حيث وجد المؤلف أن عضو الالتصاق فى هذه الحالة يختلف شكله كثيراً من الكروى الى الكمثرى الى البيضاوى أو الأسطوانى أو غير منتظم الشكل (شكل ٢٢).



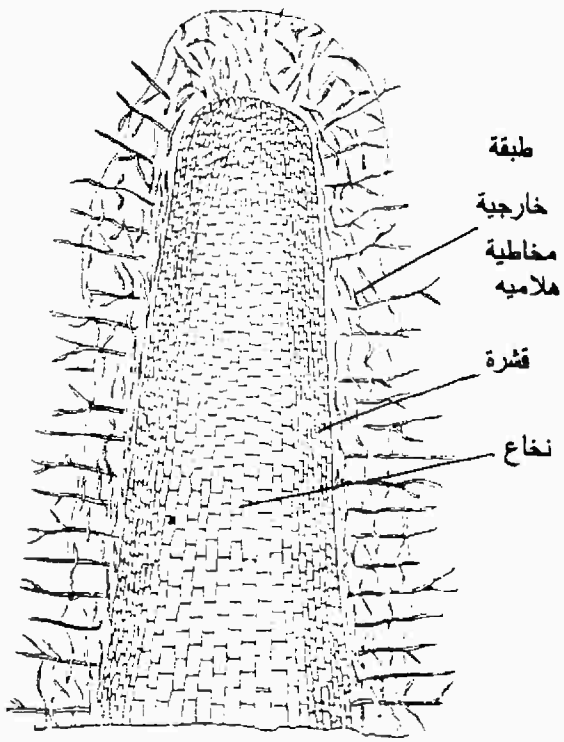

(شكل ٢٢) : إنبات جرثومه كونيديه للفطر المسبب لمرض التبقع البنى فى الفول وإختراق مباشر للنبات والميسليوم داخل الخلايا (أ، ب). إنبات جرثومه واختراق مباشر للنبات والميسليوم بين الخلايا عديم الممصات (جـ) أو ذو ممصات (د) كما فى مرض اللفحه المتأخرة فى البطاطس والطماطم.

وفى حالة حدوث الاختراق بوساده إصابة infection cushion يحدث أن يتجمع على بشرة النبات مجموعة من الهيفات تلتف على بعضها لتكون كتلة من الهيفا تسمى بوساده إصابة لأنه يخرج منها هيفات أو نتوءات إختراق penetration pegs أديم وبشره العائل مباشرة وذلك كما فى فطر *Rhizoctonia solani* (شكل ٢٣).



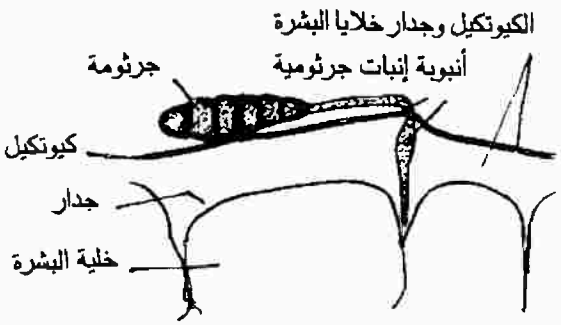

(شكل ٢٣) : وساده اصابة لفطر *Rhizoctonia solani* على بشرة نبات

يمكن أن تتجمع الهيفات على شكل حبل يسمى ريزومورف rhizomorph . يتركب الجزء الخارجى من الحبل من قشره سميكه صلبه خلاياها بارنشيميه كاذبه ذات جدر سميكه بنيه أما المنطقة الداخلية أى الوسطيه فتعرف بالنخاع وهى فاتحة اللون وتتكون من خيوط مرنه. يوجد الريزومورف تحت قلف الأشجار أو مدفون فى التربه. يمكن للفطريات التى تكون حبل ريزومورفى rhizomorph أن يخترق طرف الحبل سطح النبات السليم اختراقاً مباشراً بالضغط الميكانيكى وقد يفرز إنزيمات تساعد على تحليل جدر خلايا النبات نسبياً لتساعد فى سهولة الاختراق وذلك كما فى فطر *Armillaria mellea* المسبب لعفن الجذور فى الأشجار (شكل ٢٤).




(شكل ٢٤) : قطاع طولى فى ريزومورف

وفى بعض الفطريات يكون الاختراق عن طريق أنبوبة الانبات الجرثوميه مباشرة حيث أن الجزء الطرفى ينحنى ويخترق البشره السليمه وذلك كما فى الجرائيم الكونيديه للفطر *Clasterosporium carpophilum* المسبب لمرض تثقيب الأوراق فى الحلويات (شكل٢٥).




(شكل ٢٥) : اختراق مباشر لبشرة النبات العائل فى الفطر *Clasterosporium*

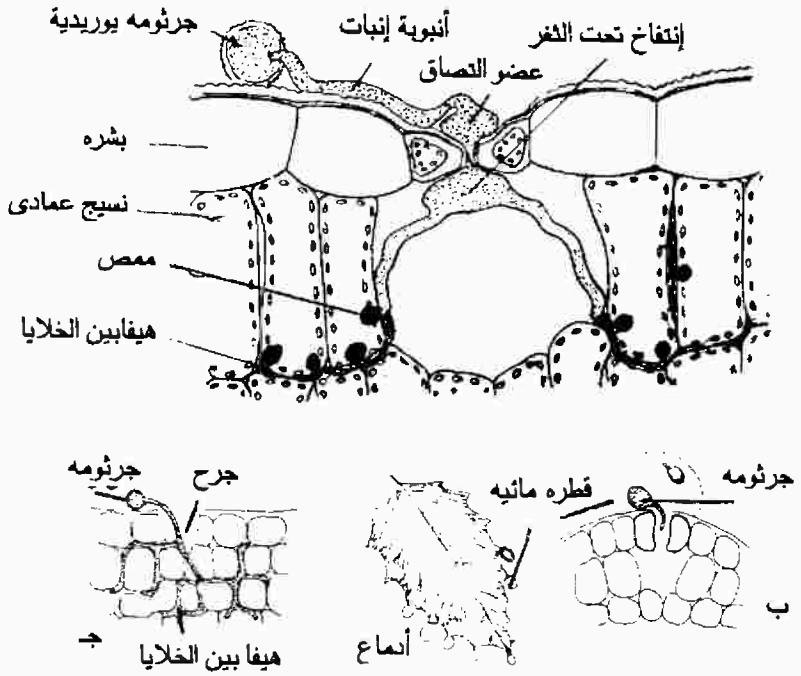
وفى حالة النيماتود فإنه يوجد جزئ متحور من المرئ يسمى الرمح وهو رمحى الشكل spear shaped ويمكن لهذا الرمح أن يسحب داخل جسم الدوده كما يمكن أن يبرز خارجها وأثناء اختراق الدوده للنبات فإنها تسحب وتبرز هذا الرمح مرات عديدة فتسبب بذلك ثقب النبات وتتغذى الدوده على النبات بواسطة الرمح عن طريق الثقب ويمكن أيضاً أن تدخل عن طريق هذا الثقب إلى داخل النبات. ولذلك فإن الغالبية العظمى من ديدان النيماتود تخترق النبات عن طريق ثقب تحدثه بواسطة الرمح فى الخلايا السليمه لسطح النبات.

وفى حالة النباتات الزهريه المتطفله مثل نبات الهالوك يحدث الاختراق عن طريق تكوين عضو التصاق كما فى الفطريات. حيث تنبت بذره النبات وتكون جذير رهيف أو أنبوبة إنبات يتكون فى نهايته إنتفاخ عبارة عن عضو التصاق يخرج منه ممص أو نتوء اختراق penetration peg يخترق سطح الجذر.

٢- اختراق عن طريق الجروح penetration by wounds : يحدث اختراق النبات عن طريق الجروح فى بعض الفطريات وقد تكون الجروح حديثه أو مسنه ومثال ذلك فطر *Rhizopus stolonifer* المسبب لمرض الرشح فى الشليك. جميع البكتريا يمكن أن تخترق النبات عن طريق الجروح الحديثه أو المسنه. جميع الفيروسات والفيرويدات والميكوبلازما والسبيروبلازما تحتاج الى جروح حديثه لكى يتم الاختراق وعادة تكون الجروح بواسطة الحشرات الناقله للطفيل. يجرى فى التجارب عمل الجروح صناعياً فى المعمل فى حالة الفيرس بواسطة حك سطح النبات بمسحوق الكاربورراندم حيث تسبب تجريح خلايا بشرة النبات. تحدث الجروح نتيجة للعمليات الزراعية مثل التقليم أو عن طريق الحيوان أو الانسان. (شكل٢٦، ٢٧).

٣- اختراق عن طريق الفتحات الطبيعية penetration by natural openings : تعتبر الثغور والعديسات والغدد الرحيقيه والثغور المائيه فتحات طبيعية توجد فى النبات وهى منافذ قد يدخل عن طريقها الطفيليات. يمكن لبعض الفطريات والبكتريا وديدان النيماتود أن تدخل عن طريق هذه الفتحات.

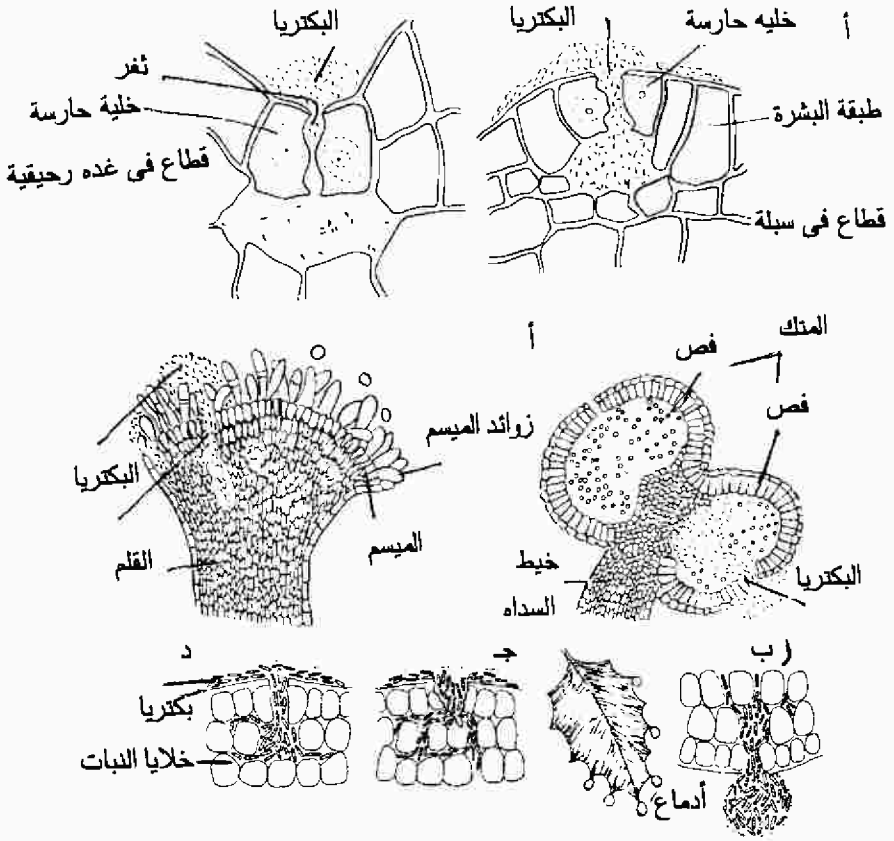
يمكن لأنبوبة إنبات بعض الفطريات أن يتجه الجزء الطرفى إلى الغرفه تحت الثغريه مباشرة عبر فتحة الثغر وذلك كما فطر البياض الزغبى فى القرعيات. وفى حالات أخرى ينتفخ الجزء الطرفى لأنبوبة الإنبات الجرثوميه عند وصولها فوق فتحة الثغر مكونة عضو إلتصاق appressorium يلتصق على سطح الخلايا الحارسه للثغر ثم تتكون هيفا عدوى رقيقه من الجزء السفلى لعضو الإلتصاق تخترق فتحة الثغر بين الخلايا الحارسه وتدخل الى داخل الغرفه تحت الثغريه ومنها الى الأنسجة الأخرى وقد يحدث إنتفاخ عند طرف أنبوبة العدوى بعض وصولها الى الغرفة تحت الثغريه ثم يخرج من هذا الإنتفاخ هيفات تنمو بين خلايا العائل وترسل ممصات إلى داخل هذه الخلايا ومثال ذلك إنبات الجرثومه اليوريديه لفطريات الأصداء كما فى فطر صدأ الساق فى القمح (شكل ٢٦). يمكن لبعض الفطريات أن تخترق النبات عن طريق الثغور المائية (شكل ٢٦).




(شكل ٢٦) : إنبات جرثومه يوريديه لفطر الصدأ وإختراق النبات خلال فتحة الثغر (أ)
إختراق الفطر للنبات عن طريق ثغر مائى (ب) أو الجروح (جـ) .

يمكن للبكتريا المسببه لمرض اللفحه النارية فى الكمثرى أن تخترق النبات عن طريق الثغور عند وجودها فى قطرة مائية فوق فتحة الثغر حيث أنها تسبح خلال فتحة الثغر وتصبح بداخل الغرفه تحت الثغريه حيث تتكاثر وبذلك تبدأ فى الاصابة وأيضاً تخترق الأجزاء الزهريه والغدد الرحيقيه (شكل ٢٧) . كما يمكن للبكتريا *Xanthomonas campestris* المسببه لمرض العفن الأسود فى الكرنب أن تخترق العائل عن طريق الثغور المائية حيث توجد البكتريا فى قطرات ماء الأدماع الموجودة على الثغور المائية وعند انخفاض الرطوبة النسبية فى الجو فإن قطرات الماء تمتص داخل النبات ويوضح ذلك طريقة اختراق البكتريا للنبات. وفى حالة البكتريا المسببه لمرض الجرب العادى فى البطاطس فإنها تخترق الدرنه عن طريق العديسات (شكل ٢٧) .

يمكن لديدان النيماتود أن تخترق النبات عن طريق الثغور كما فى نيماتود المجموع الخضرى foliar nematode وهى النيماتودا *Aphelenchoides ritzema-bosi* .




(شكل ٢٧) : إختراق البكتريا المسببه لمرض اللفحه الناريه فى الكمثرى للأجزاء المختلفة للزهره - ثغور السبلات والغدد الرحيقيه - الميسم - متك الأسديه (أ) .
اختراق البكتريا للثغور المائيه (ب) أو الجروح (جـ) أو الثغور (د)

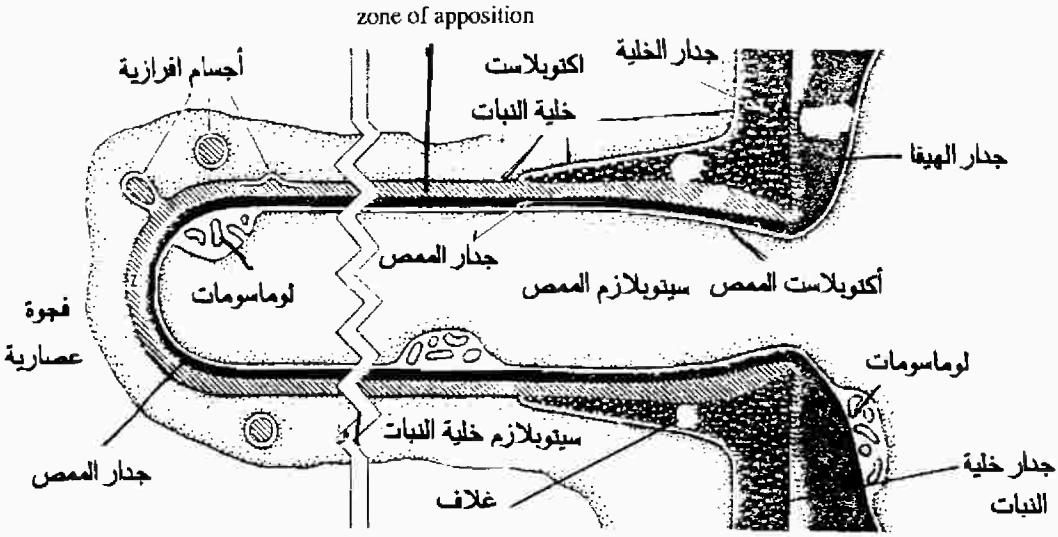
مما سبق يتضح أن الفيروسات والفيرويدات والميكوبلازما والسبيروبلازما تحتاج الى جروح لحدوث الاختراق وهو الطريق الوحيد لاختراق النبات لهذه الطفيليات. أما عن الفطريات فهى تختلف فى طريقة اختراقها فقد يكون الاختراق المباشر أو الجروح أو الفتحات الطبيعية وأما عن البكتريا فإنها تدخل عن طريق الجروح والفتحات الطبيعية وفى حالة ديدان النيماتود فإنها تدخل عن طريق الاختراق المباشر وأحياناً عن طريق الثغور وأما عن النباتات الزهرية المتطفلة فإنها تدخل عن طريق الاختراق المباشر.

## ثالثاً : الإصابة (مرحلة ما بعد الإختراق)

قد تخترق بعض الطفيليات مثل الفطر أو البكتريا النبات ولكن لا تحدث له اصابة حيث أنه لايكون العائل المناسب للطفيل. ولكن فى المعتاد أن يلى الاختراق حدوث الاصابة infection. وهى تعرف بأنها ملامسه الطفيل لخلايا العائل وحدوث علاقة بيولوجية بينهما تمكن الطفيل من أخذ غذاؤه من خلايا العائل وقد ينتج عن ذلك ضرر للخلية. حيث أن اصابة البكتريا العقديه لخلايا جذور النباتات البقوليه لا ينتج عنها ضرر ولكن الاصابة فى حالة الطفيليات الممرضه لابد وأن يحدث لخلايا النبات العائل ضرر. ولذلك فإن الاصابة قد يليها ضرر للخليه أو عدم حدوث ضرر تبعاً لنوع حالة التطفل مرضية أو تعاونية.

يستمد الطفيل غذاؤه من خلايا حيه أو من خلايا يقتلها الطفيل وذلك يختلف بإختلاف الطفيل وفى أثناء ذلك قد يفرز الطفيل أنزيمات أو سموم أو منظمات نمو والتى تؤثر على تركيب الخلية (انظر الباب الخاص بذلك).

وفى حالة الفطريات فأنه يمكن تقسيمها الى biotrophic fungi وهى فطريات تتميز بأن هيفا الفطر intercellular mycelium تنمو بين خلايا النبات ولا تخترقها بل ترسل الى داخل الخلايا ممصات لأخذ الغذاء من العائل وتستمر علاقة بيولوجيه بين الفطر والخليه لفترة طويلة نسبياً وفى النهاية تموت الخليه بعد أن تكون قد استهلكت تماماً ويحافظ الفطر على الخلية حيه أطول مده ممكنه حيث أن فى حياة الخلية حياة للفطر. والفطريات التى تتبع هذه المجموعة هى الفطريات الإجبارية التطفل وأيضاً فطر *Phytophthora infestans* . وتختلف الممصات التى تكونها هذه الفطريات فى الشكل والحجم ولكنها تتميز جميعها بأن الممص يخترق جدار خلية النبات ولايخترق غشاء الأكتوبلاست بل يتمدد هذا الغشاء ويحيط بالممص ولا يتمزق هذا الغشاء نتيجة لوجود الممص وهذه علاقة بيولوجيه هامه حيث أن تمزق الأكتوبلاست يعقبه موت الخليه مباشرة وبالتالى موت الفطر لأنها فطريات إجبارية التطفل ولذلك فإن الفطر يساعد على بقاء الخلية حية أطول مدة ممكنه لأنه لايمكنه التغذية الا على خلايا حيه. ثم يتكون بين غشاء الأكتوبلاست وجدار الممص منطقة وسطيه تسمى zone of apposition أو encapsulation (شكل ٢٨)ويعتقد أن تنشأ نتيجة للتفاعل بين خلية العائل




(شكل ٢٨) : قطاع طولى فى ممص لفطر *Peronospora* يخترق خلية نبات فول الصويا.

وممص الفطر وفى بعض الحالات يوجد فى سيتوبلازم خلية النبات العائل أجسام افرازية secretory bodies تشارك فى تكوين المنطقة السابقة. والمجموعة الثانية من هذه الفطريات هى necrotrophic fungi وهى تتميز بأنها لاتكون ممصات وأن الهيفا تخترق خلايا النبات intracellular mycelium وتسبب موت الخلايا ويمكن للفطر أن يتغذى على خلايا ميتة مثل الكثير من الفطريات المسببه أمراض للنبات ومنها الفطر *Alternaria solani* المسبب لمرض اللفحة المبكرة فى البطاطس والطماطم. وتوجد مجموعة ثالثة وهىperthotrophic fungi وهى فطريات تسبب قتل خلايا النبات قبل إقتراب الهيفات منها ولذلك عند وصول الهيفات اليها تكون الخلايا ميته وتتغذى الهيفات من الخلايا الميته وقد يكون موت الخلايا السابق لوصول الهيفا نتيجة لافراز الفطر إنزيمات محلله للمركبات البكتينيه تسبب فصل الخلايا عن بعضها وموتها قبل وصول الهيفا كما فى فطر *Sclerotinia sclerotiorum* وقد يكون الموت نتيجة لمركبات سامه مثل حامض الأكساليك كما فى الفطر *Sclerotium rolfsii* .

تحدث الاصابة بالبكتريا بين الخلايا ولكن قد توجد داخل الخلايا وكذلك ديدان النيماتود ولكن فى الفيرس والفيرويدات والميكوبلازما والريكتسيا والسبيروبلازما فإنها توجد فى داخل الخلايا intracellular.

تنمو الفطريات فى أو على النسيج المصاب حيث تستطيل وتتفرع هيفات الفطر وكذلك فى النباتات الزهرية المتطفلة حيث ينمو الجزء المتطفل من النبات داخل النبات العائل أما جميع الكائنات الأخرى وهو البكتريا والفيروسات والفيرويدات والميكوبلازما والسبيروبلازما والسوطيات وديدان النيماتود فإنها قد تنمو بضعف ولكن تتكاثر بدرجة كبيرة ولذلك فإن تأثير الفطريات فى هذه المرحلة نتيجة لنموها أما تأثير الكائنات الأخرى فهو نتيجة لتكاثرها.

يمكن للفطريات والبكتريا وديدان النيماتود والنباتات الزهريه المتطفله والفيرس والفيروسات أن تصيب الأنواع المختلفة من الخلايا والأنسجة النباتية ولكن الميكوبلازما والسبيروبلازما والسوطيات تتكاثر فقط فى الأنابيب الغربالیه لنسيج اللحاء وقد تتكاثر فى خلايا برانشيم اللحاء وفى fastidious vascular bacteria فإنها تتكاثر فى خلايا الأنابيب الغربالیه لنسيج اللحاء أو الأوعيه الخشبيه لنسيج الخشب.

تنتقل الفيروسات والفيرويدات من خليه الى أخرى سلبياً عن طريق البلازموديزماتا التى تصل الخلايا ببعضها وأما عن الميكوبلازما والسبيروبلازما فإنها تنتشر سلبياً فى الأنابيب الغربالیه وفى حالة fastidious vascular bacteria فإنها تنتشر سلبياً فى الأنابيب الغربالیه والخشب. أما الكائنات الأخرى والتى لها القدرة على الحركة الذاتية مثل السوطيات وديدان النيماتود فإنها تنتقل بحركة ذاتية إيجابيه داخل أنسجة النبات. تختلف البكتريا فى هذا الصدد حيث أن بعض البكتريا عديمة الأسواط فإنها تنتشر سلبياً فى أنسجة النبات والبعض الآخر يكون ذو أسواط فيكون له القدرة على الحركة الإيجابية داخل أنسجة النبات.

تكون الاصابة جهازية systemic تشمل جميع النبات أو جزء كبير منه كما فى جميع الفيروسات والفيرويدات والميكوبلازما والسبيروبلازما والريكتسيا سابقا وقد تكون الاصابة موضعيه localized أى تحدث فى مكان الاختراق فقط وذلك كما فى كثير من الفطريات والبكتريا ولكن فى بعض الفطريات والبكتريا يمكن أن تكون الاصابة جهازيه كما فى مرض التفحم السائب فى القمح والشعير ويتسبب عن الفطر *Ustilago nuda*.

نتيجة لما يحدث من هذه الكائنات المختلفة على النبات فتظهر أعراض المرض. تسمى الفترة بين حدوث التلقيح بالطفيل وحتى ظهور الأعراض بفترة الحضانه incubation period وعادة تكون هذه الفترة حوالى ٣-١٠ أيام ولكن قد تطول لتصبح موسم كامل كما فى مرض التفحم المغطى فى القمح والشعير وقد تكون سنة كاملة كما فى مرض التفحم السائب فى القمح والشعير وقد تزيد عن سنة كما فى بعض أمراض الأشجار الفيروسية أو الميكوبلازميه أو بعض حالات التدرن التاجى.

## رابعاً : الإنتشار

بعد حدوث الإصابة وظهور أعراض المرض تنتشر مسببات أمراض النبات من نبات الى آخر ومن حقل إلى آخر ومن دوله إلى أخرى. يوجد نوعين من الانتشار dissemination وهما الانتشار الكلى والانتشار الفعال. يعرف الانتشار الكلى total بأنه إنتقال اللقاح من مكان إلى آخر قريب أو بعيد فقد يكون النبات المجاور أو الحقل المجاور أو مكان بعيد قد يكون قطر آخر. يعرف الانتشار الفعال effective بأنه انتقال اللقاح من مكان إلى آخر وبشرط أن يسقط اللقاح على النبات القابل للإصابة وفى ظروف بيئية ملائمة لظهور وتكشف أعراض المرض.

قد يسبق مرحلة الانتشار فى بعض الفطريات والنباتات الزهريه المتطفله مرحلة الإنتشار discharge or liberation للجراثيم أو البذور. يعرف الإنتشار بأنه تحرر الجراثيم من التراكيب أو الأجزاء المنتجة لها وأن يكون لهذه الأجزاء دور ايجابى فى تحرر الجراثيم أو قذفها الى مسافة بعيدة نسبياً. وأيضاً ينطبق ذلك على البذور المقذوفة من الثمار. ومثال ذلك الفطر *Sclerotinia fructigena* المسبب لمرض العفن البنى فى الخوخ فـأنه يكون جراثيم أسكيه بداخل أكياس أسكيه موجوده على سطح جسم ثمرى قمعى الشكل. تحدث تغيرات فى الضغط داخل الكيس الأسكى من شأنها حدوث تمزق للأكياس الأسكيه فى وقت واحد مما يسبب قذف الجراثيم الأسكيه دفعه واحده خارج الجسم الثمرى (نفخه) puffing على هيئة سحابه من الجراثيم تصل الى ارتفاع حوالى ١سم. يمكن أيضاً فى بعض النباتات الزهريه أن تقذف أى تنثر بذورها بقوه من الثمار لمسافة قد تصل عدة أمتار.

يوجد نوعين من الانتشار وهما الايجابى والسلبى. الانتشار الايجابى positive وهو أن

يكون الطفيل قادر على الحركة الذاتية كما فى ديدان النيماتود أو يكون له أسواط ويسبح فى الماء كما فى الجراثيم المتحركة للفطريات أو كثير من البكتريا. وتكون هذه الحركة محدودة ولمسافات قصيرة وليس لها أهمية كبيرة فى انتشار هذه الكائنات. أما فى الانتشار السلبى passive فإن لقاح الطفيل يحمل بوسائل معينة وتسبب هذه العوامل نقل الطفيل من مكان إلى آخر نتيجة لحركتها وليست نتيجة لحركة الطفيل وهذه العوامل منها الرياح والماء والحشرات والانسان الخ. ويعتبر الانتشار السلبى هو الأساس فى انتشار مسببات أمراض النبات لمسافات قصيرة أو طويلة.

توجد طرق عديدة للإنتشار السلبى لمسببات أمراض النبات وهى ما يأتى:

١- الهواء : يعتبر الهواء من أهم العوامل لانتشار مسببات أمراض النبات حيث ينتشر اللقاح بواسطة تيارات الهواء أو الرياح. فقد وجد أن الجراثيم اليوريديه للفطر المسبب لمرض صدأ الساق فى القمح تنتقل من المكسيك عبر الولايات المتحدة الى كندا وذلك لمسافة ٢٠٠٠ ميل فى خلال مدة شهرين. توجد أيضاً بعض جراثيم الفطريات على إرتفاع ١٠كيلومتر. يمكن التعرف على ذلك بإستعمال شرائح مدهونة بالجلسرين أو غروى بترولى petroleum jelly وتعريضها لطبقات الجو العليا فتلتصق الجراثيم بهذه الشرائح ويمكن فحصها والتعرف على أنواعها. يوجد أيضاً أجهزة مخصصة لذلك تسمى بمصائد الجراثيم spore trap حيث أنها أجهزة لاستقبال الجراثيم الموجودة فى الجو. تتميز الجراثيم التى تنتشر بالهواء بخفة وزنها وصغر حجمها وغزارة إنتاجها حيث أن الفاقد منها يكون كثيراً ومثال ذلك جراثيم أمراض البياض الدقيقى والبياض الزغبى والأصداء. تحمل الجراثيم الى طبقات الجو العليا بواسطة تيارات الهواء وعند سقوطها فأن سرعة السقوط تتأثر بعوامل عديدة ومنها وزن الجرثومه ودرجة الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الجو. تتراوح سرعة السقوط بين ٠,٣ إلى ٢,٧٨ سم لكل ثانيه والمتوسط هو ١ سم لكل ثانيه. تختلف الجراثيم التى تنتشر بواسطة الهواء فى الاحتفاظ بحيويتها حيث تحتفظ الجراثيم اليوريدية لفطريات الأصداء بحيويتها لمدد طويلة نسبياً وهى عدة أسابيع أو بضع أشهر بينما تفقد الجراثيم الأسيدية حيويتها بعد ساعات قليلة.

٢- المـاء : يحمل الماء لقاح مسببات أمراض النبات ويسبب انتشارها من مكان الى آخر وذلك

أثناء إنحدار الماء من مرتفعات أو عند إندفاعها فى الأنهار وقنوات الرى أو أثناء تخلل الماء للتربه أو أثناء تناثر قطرات الأمطار ومثال ذلك جراثيم الفطر المسبب لمرض تصمغ الموالح حيث تنتقل عن طريق ماء الرى، يمكن أن تعمل الأمطار على إنتشار البكتريا المسببه لمرض اللفحه الناريه فى الكمثرى وغيرها من البكتريا وجراثيم بعض الفطريات.

٣ ـ الحيوانات والطيور: يمكن أن يكون للحيوانات والطيور دور فى إنتشار لقاح مسببات أمراض النبات حيث تحمل الجراثيم على أجزاء جسمها وقد توجد داخل جسمها فى القناه الهضميه. عند عمل حصر على ٣٦نوع من الطيور توجد على أشجار أبو فروه اتضح أن ١٩ من هذه الطيور تحمل على جسمها جراثيم فطر *Endothia parasitica* المسبب لمرض لفحة أبو فروه chestnut blight وبذلك تعمل على نشر هذا المرض عند إنتقالها من أشجار مصابه الى أشجار سليمه ومثال ذلك طائر نقار الخشب.

يمكن للحيوانات أن يكون لها دور فى نقل اللقاح كما فى الفيران وحيوانات المزرعة عند إنتقالها من حقل ملوث الى حقل سليم. أجرى حصر على ٧٢نوع من الحيوانات الغير راقيه مثل القواقع والديدان والحلم ووجد أن جميع هذه الأنواع عدا نوع واحد حامله لجراثيم الفطريات كما أنها قد توجد فى أجزاء القناه الهضميه والبراز. تحتفظ بعض هذه الجراثيم بحيويتها بالرغم من مرورها فى القناة الهضمية للحيوان وأن البعض الآخر من الجراثيم يفقد حيويته. تتوقف كفاءة الطيور والحيوانات فى إنتشار الجراثيم على المسافات التى تقطعها وعدد الجراثيم الحيه أثناء عملية الانتشار فكلما زادت المسافة وزاد عدد الجراثيم الحيه كلما زادت الكفاءة فى عملية الانتشار.

٤ـ البذور والحبوب : تعتبر البذور والحبوب من العوامل الهامة لانتشار مسببات أمراض النبات فقد يحمل الطفيل على سطح البذرة أو داخلها. فى حالة الأمراض الفطرية قد تحمل الجراثيم على سطح الحبوب أو البذور كما فى مرض التفحم المغطى فى القمح والشعير وقد تحمل هيفا الفطر فى داخل الحبة وذلك كما فى مرض التفحم السائب فى القمح والشعير. وفى حالة الأمراض البكتيريه يمكن أن تقوم حبوب الذرة بنشر سبعة أمراض بكتيريه وفى حالة الأمراض الفيروسية فإنه يمكن أن تنتقل بعض الفيروسات عن طريق البذور كما فى فيروس

تبرقش الفاصوليا. وفى حالة أمراض ديدان النيماتود فتعتبر بذور البصل والثوم مصدر رئيسى لانتشار النيماتود *Ditylenchus dipsaci*. وفى النباتات الزهريه المتطفله تكون بذور البرسيم مختلطه ببذور الحامول فينتج عن زراعتها نباتات برسيم مصابه بالحامول.

٥ ـ الأجزاء الخضريه التكاثريه : تعمل الأجزاء الخضريه التكاثريه على إنتشار مسببات أمراض النبات مثال ذلك الدرنات والعقل والأبصال والكورمات. درنات البطاطس تصاب بالقطر المسبب لمرض اللفحه المتأخره وتصاب بالبكتريا المسببه لمرض العفن البنى وتصاب بأمراض فيروسيه مثل فيروس التفاف الأوراق. وبذلك تكون الدرنات مصدر للإصابة بهذه الأمراض.

٦ـ الحامـول : نبات زهرى متطفل ليس له جذور ويلتف ساقه على النبات المصاب ويكون فروع تلتف على النباتات المجاوره وبذلك يمكن أن ينتشر فيروس تبرقش التبغ من النبات المصاب الى النبات السليم عبر فروع نبات الحامول.

٧ـ حبوب اللقاح : تقوم حبوب اللقاح بنقل بعض الأمراض الفيروسيه مثل فيروس موزايك (تبرقش) البرسيم الحجازى وفيروس الورقه المروحيه فى العنب. وجد أن النواتين الذكريتين يمكن أن تحملان الفيرس عبر أنبوبة التلقيح ويحدث الإخصاب المزدوج وينتج عن ذلك زيجوت وجنين ملوث بالفيرس وأيضاً إندوسبرم ملوث كما فى الفيروسات السابقة.

٨ـ الفطريات : علاوة على أن الفطريات تسبب أمراض للنبات فإن بعض الفطريات يمكن أن تنقل جزئيات الفيرس ومثال ذلك فطر *Olpidium* فإن جراثيمة المتحركة تقوم بنقل جزئيات فيروس العرق الكبير فى الخس من النبات المصاب الى النبات السليم.

٩ـ ديدان النيماتود : بعض أنواع ديدان النيماتود يمكنها أن تصيب النبات وتسبب لها أمراض فإنها علاوة على ذلك يمكنها أن تنقل بعض المسببات المرضيه الأخرى الأصغر منها حجماً مثل الفطريات والبكتريا والفيرس ومثال ذلك أن النيماتود *Xiphenema* تنقل فيروس الورقه المروحيه فى العنب fan leaf virus . يمكن أيضاً النيماتود *Meloidogyne incognita* أن تقوم بنقل وانتشار البكتريا المسببه لمرض التدرن التاجى.

١٠- الانسان : يمكن أن يكون الانسان سبب فى انتشار أمراض النبات من حقل الى حقل ومن قطر الى آخر بل من قاره الى أخرى والأمثله لذلك كثيره . تنتشر حشرة الفلوكسرا *Phylloxera* على العنب فى فرنسا وقد سببت ضرر كبير ولذلك فقد تم استيراد أصول عنب من أمريكا مقاومة لحشرة الفلوكسرا ولكنها كانت حامله لقاح الفطر *Plasmopara viticola* المسبب لمرض البياض الزغبى فى العنب حيث أن هذا المرض ينتشر فى أمريكا ولكنه لم يكن له أى وجود فى فرنسا وأوربا. نتيجة لزراعة هذه الأصول فى فرنسا فقد إنتشر مرض البياض الزغبى فيها بدرجة شديدة وسبب خسائر كبيرة فى محصول العنب وقد انتشر بعد ذلك المرض الى دول أوربا الأخرى وأصبح المرض شديد الخطورة وبحاله وبائيه فى أوربا . وأيضاً حاله مرض تعقد الزيتون وإنتقاله من أسبانيا الى مصر قد سبق ذكرها فى الباب الأول. يمكن للإنسان أيضاً أثناء عمليات الخدمه الزراعيه أن يعمل مصادفة على انتشار الأمراض ومن أمثلة ذلك عند تقليم أشجار الكمثرى فإن مقص التقليم يصبح ملوث بخلايا البكتريا المسببه لمرض اللفحه النناريه عند تقليم أفرع مصابه وعند تقليم نباتات سليمه فإنه يتم تلويثها عن طريق مقص التقليم.

تعتبر التربه مهد لكثير من الطفيليات ولذلك فإن نقل تربه ملوثه من مكان إلى آخر يتبعه إنتشار الطفيليات فى المكان الجديد ويمكن أيضاً أن يكون للسماد البلدى نفس الدور.

١١- الحشرات : تعتبر الحشرات من العوامل الرئيسية فى نقل مسببات أمراض النبات حيث تعلق على أجسامها لقاح الطفيليات وتنقلها الى النباتات السليمه ويمكن أيضاً أن تحقن لقاح الطفيل فى داخل النبات. يكون للحشرات دور فى نقل كثير من الأمراض وخاصة الأمراض الفيروسية والميكوبلازما والسبيروبلازما والريكتسيا والبروتوزوا حيث قد يحمل لقاح الطفيل على سطح الحشره وعلى أجزاء فمها أو قد يحمل داخلياً ويمر خلال القناه الهضميه للحشره.

فى حالة الفطريات قد تحمل الجراثيم سطحياً وذلك كما فى حالة ديدان اللوز فى القطن حيث تخترق الديدان اللوز ويسبب ذلك اصابة اللوز بأمراض عفن اللوز ويتسبب ذلك عن فطريات كثيرة منها *Aspergillus niger* و *Rhizopus stolonifer* وتكون هذه الفطريات جراثيم بغزاره وتسقط هذه الجراثيم على سطح الدوده وتلوث أجزاء فمها وعند انتقالها من لوزه

مصابه الى لوزه سليمه تسبب تلوثها بالجراثيم. ومثال آخر لهذه الحاله مرض أشجار الدردار الهولندى Dutch elm disease والذى يتسبب عن الفطر *Ceratocysts ulmi* . وهو أن حشرات خنافس اللحاء تقوم بنشر جراثيم الفطر. حيث تتجرثم هذه الفطريات فى الأنفاق التى تعدها هذه الحشرات للعذارى فى الأشجار الميته. عندما تخرج الحشرات الكامله للخنافس من هذه الأنفاق فى الربيع فإنها تكون ملوثه بالجراثيم. تستقر هذه الجراثيم فى الجروح التى تحدثها هذه الخنافس عند تغذيتها على لحاء الأشجار السليمه وتسبب حدوث المرض. وفى حالات أخرى تقوم الحشره بحمل الجراثيم بطريقتين وهى على جسمها وفى داخل جسمها كما فى مرض الأرجوت ergot والذى يصيب الراى والقمح والشعير ويتسبب عن الفطر *Claviceps purpurea* حيث تتجمع الجراثيم الكونيديه لهذا الفطر فى قطرات صغيره من محلول سكرى ذو رائحة كريهه يسمى عسل الندى honey dew فى مبيض الزهره المصابه. يجذب هذا المحلول السكرى الحشرات وتتلوث أسطح أجسامها بالجراثيم ومن هذه الحشرات حشره صغيرة الحجم وهى بعوضه الأرجوت حيث يمكنها أن تحمل الجراثيم خارجياً على أسطح جسمها وأجزاء فمها ويمكن أيضاً تمر الجراثيم خلال القناه الهضميه للحشره وتخرج مع براز الحشره دون أن يؤثر ذلك على حيوية الجراثيم. وهكذا فإن إنتقال الحشرات الملوثه من مكان الى آخر يسبب إنتشار الجراثيم.

وفى حالة البكتريا فإنه يمكن أن تنقل الحشرات مثل الذباب والنحل البكتريا المسببه لمرض اللفحه الناريه فى التفاح والكمثرى من الأزهار المصابه الى الأزهار السليمه وذلك عن طريق تلوث سطحى لجسمها وأجزاء فمها وذلك أثناء تغذية الحشرات على رحيق الأزهار. وفى حالات أخرى يمكن أن تحمل البكتريا داخلياً حيث تمر خلال القناه الهضميه للحشره. ومع وجود علاقة بيولوجيه بين البكتريا والحشره ومثال ذلك البكتريا *Pseudomonas savastanoi* المسببه لمرض تعقد الزيتون. تقوم حشرة ذبابة الزيتون *Dacus oleae* بالتغذية على الافراز اللزج الموجود على سطح العقده والحاوى لأعداد هائله من الخلايا البكتيريه وتمرر بعض الخلايا البكتيريه خلال القناه الهضميه للحشره. وعلاوة على ذلك فإن الخلايا البكتيريه تتكاثر داخل جسم الحشرة وتصبح الحشرة حاويه لأعداد هائلة من الخلايا البكتيريه. عند خروج البيض من داخل المبيض الى خارج الحشره فإنه يلوث سطحياً بالبكتيريا ويمكن

أيضاً لبعض الخلايا البكتيريه أن تدخل الى داخل البيض عن طريق فتحة نقير البيضه. عند حقن البيض فى داخل أنسجة نبات الزيتون بواسطة آلة وضع بيض الحشره والتى لها القدرة على إختراق نسيج النبات ووضع البيض بداخله فإن النبات يصبح ملوث بالبكتيريا. ينتج عن البيض الملوث داخلياً خروج يرقات ملوثه وبالتالى حشرات كامله ملوثه وهكذا تتكرر عملية انتشار هذه البكتريا بواسطة هذه الحشرات. ويعتبر ذلك مثل رائع لمدى وجود علاقة بيولوجيه بين البكتريا والحشره وعلى مدى تأقلم البكتريا لإنتشارها بواسطة الحشرات.

وفى حالة الأمراض الفيروسيه فإنه يوجد للحشرات دور كبير فى نقل كثير من هذه الأمراض وتسمى الحشره فى هذه الحالة vector . تنتقل غالبية هذه الفيروسات عن طريق الحشرات ذات الفم الثاقب الماص وينتقل القليل منها عن طريق الحشرات ذات الفم القارض مثل نطاطات الحشائش grass hoppers والخنافس. يعتبر التربس والمن والذباب الأبيض والجاسيدز Jassids (نطاطات الأوراق leaf hoppers) من أهم الحشرات ذات الفم الثاقب الماص والتى لها دور فعال فى نقل كثير من الأمراض الفيروسيه أما عن حشرات البق الدقيقى فإن لها دور فى ذلك حيث أن عدداً بسيطاً منها ينقل الأمراض الفيروسيه. تمتص هذه الحشرات العصاره النباتيه الملوثه بالفيرس إلى داخل جسمها أثناء تغذيتها على النبات المصاب ثم تحقن هذه الفيروسات مع جزء من اللعاب فى أنسجة نباتات أخرى سليمه أثناء امتصاص العصارة منها.

يمكن تقسيم الفيروسات الممرضه للنبات إلى مجموعتين بالنسبة لعلاقتها أو ارتباطها بالحشره الناقله. تشمل المجموعة الأكبر الفيروسات التى تحمل خارجياً على الحشرات أى التى تحمل على أجزاء فم الحشره stylet-borne viruses وفى هذه الحاله تسمى عملية نقل الحشره للفيرس بالنقل الميكانيكى mechanical transmission . أما عن المجموعة الأصغر وهى الفيروسات التى تحمل داخل جسم الحشره وتسمى الفيروسات الدوريه circulative viruses وتقسم هذه المجموعة إلى فيروسات متكاثرة أى تتكاثر داخل جسم الحشره propagative وفيروسات غير متكاثرة non propagative أى أنها توجد داخل الحشرة ولكن لا تتكاثر داخلها. يمكن أيضاً تسمية الفيروسات المحموله خارجياً بالفيروسات العابره non-persistent حيث أن الحشرة يمكن أن تنقل الفيرس بعد تغذيتها مباشرة على النبات المصاب الى النبات السليم كما

أنها تفقد قدرتها على نقل الفيرس بسرعة نسبياً حوالى بضع ساعات عادة. أما الفيروسات الدوريه يمكن تسميتها بالفيروسات الباقيه persistent حيث أن الحشرة تحتاج الى فترة زمنيه تسمى بفترة الحضانة وهى الفترة اللازمه لتصبح الحشرة قادره على إصابة النبات بالفيرس وذلك بعد تغذيتها على نبات مصاب. حيث أن الحشرة لايمكنها أن تحدث الاصابة مباشرة بعد تغذيتها على نبات مصاب كما فى الحالة الأولى ولابد من إنقضاء فترة زمنية تكون بضع ساعات إلى أيام قليلة وهذه تسمى بفترة الحضانة incubation period. تستمر الحشرة أيضاً قادرة على اصابة النباتات السليمه لمدد طويله بعكس الحالة السابقة وفى بعض الحالات قد تكون مده حياة الحشرة وفى بعض الحالات تضع الحشرة بيض ملوث بالفيرس ينتج عنه حشرات ملوثه بالفيروس وهكذا تستمر الحشره ملوثه لأجيال عديدة وفى جميع أطوار دورة حياتها. أما عن تفسير فترة الحضانة فإنه قد تكون فترة لازمه لتكاثر الفيروس داخل الحشره وحتى تصبح الحشرة بها أعداد هائلة من الفيرس وبذلك يوجد الفيرس فى الغدد اللعابية وينتقل الى النبات فى لعاب الحشره عند تغذيتها على النبات السليم. حيث أنه من المعروف أنه أثناء تغذية الحشرة على النبات فإنه تفرز جزء من لعابها إلى النبات وبذلك يكون مصدر للفيرس.

تكاثر الفيروسات فى عوائلها ليس هو التفسير الوحيد لفترة الحضانة حيث أمكن إثبات أن حشرة نطاط الأوراق (الجاسيدز) *Cicadulina mbila* الناقلة لفيروس تخطيط الذره لم تستطع عمل الاصابة بالفيرس لأنه جدر جهازها الهضمى غير منفذه. وأن الحشرة أصبحت قادرة على إحداث العدوى بعد وخز الأمعاء بإبر غاية فى الدقة. يعتقد أن الفيروس ينتشر عادة من القناه الهضمية الى الدم والغدد اللعابيه ومنها الى اللعاب وأن ذلك يحتاج الى وقت لإتمام هذه العملية وهو التفسير لفترة الحضانة فى هذه الحالة وفى الحالات التى لا يتكاثر فيها الفيرس داخل الحشرة.

يمكن للحشرات أن تنقل الميكوبلازما والسبيروبلازما. وجد أن الميكوبلازما يمكن أن تتكاثر بداخل حشرة نطاط الأوراق ذات الستة بقع *Macrosteles fascifrons* وتحتاج إلى فترة حضانة ١٠ أيام أو يزيد لكى تصبح الحشرة قادرة على إصابة النباتات السليمه ولا تنتقل الميكوبلازما عن طريق بيض الحشرة فى هذه الحالة ومثال ذلك مرض اصفرار الأستر.

١٢ـ الحلم ـ العنكبوتيات mites

بالرغم من أن الحلم أى الأكاروس ليست من الحشرات بل من العنكبوتيات فإنه يمكن أن يقوم بنقل الفيروسات ومثال ذلك الحلم أى الأكاروس *Eriophyses ribis* والذى يقوم بنقل أحد فيروسات العنب وأيضاً الأكاروس *Aceria tulipae* والذى ينقل فيروس موازيك التخطط فى القمح. كما وجد أنواع أخرى من الحلم تنقل مسبب مرض تبرقش التين ومرض تبرقش الخوخ.

## خامساً: تمضية الشتاء وتمضية الصيف للطفيل

يقصد بتمضية الصيف oversummering للطفيل هو كيف يمضى الطفيل فترة الصيف فى غياب عائلة أو فى عدم ملائمة الظروف البيئية للطفيل. ومثال ذلك مرض أسكليروتينيا فى الخضر المتسبب عن الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* حيث يحتاج الفطر الى درجة حرارة منخفضة وإلى أمطار الشتاء ولذلك فإنه يكون نشط فى هذا الفصل ويختفى فى فصل الصيف الحار الجاف ولذلك فإنه يصيب كثير من نباتات الخضر فى الشتاء. ويتكون فى أثناء ذلك أجسام حجريه بأعداد كبيرة تسقط فى التربة. تسكن هذه الأجسام الحجريه فى فصل الصيف لعدم ملائمة الظروف البيئية لها حيث أنها تحتاج الى ماء حر بإستمرار لكى تنبت وعلاوة على ذلك درجة حرارة منخفضة. عند حلول فصل الشتاء وفى وجود الماء الحر لوجود الأمطار فإن الأجسام الحجرية تنبت لتعطى أجسام ثمريه قمعيه الشكل تحمل أكياس أسكيه بها جراثيم أسكيه. بعد تمام نضج الأكياس الأسكيه فإنها تقذف الجراثيم الأسكيه وتسقط على النبات القابل للإصابة ولذلك تعتبر هذه الجراثيم الأسكيه لقاح ابتدائى primary inoculum للفطر أى أنه اللقاح الذى يسبب اصابة ابتدائية primary infection أى الاصابة التى تحدث فى بداية الموسم. بعد حدوث الاصابة وتكشف أعراض المرض فإن الفطر يكون ميسليوم وأجسام حجريه بكثره. تسقط هذه الأجسام الحجريه وفى وجود الماء تنبت وتكون هيفا تكون قادره على إصابة النبات وهكذا ينتشر المرض. تعتبر هذه الهيفا لقاح ثانوى secondary inoculum حيث أنه يسبب إصابة ثانوية secondary infection وهى التى تسبب إنتشار المرض أثناء الموسم من اصابات متتالية عديدة. وبذلك فإن هذا الفطر يمضى الصيف على هيئة أجسام حجريه

فى التربه. قام المؤلف بإثبات حدوث جميع خطوات دورة حياة الفطر والاصابة فى ظروف البيئة المصرية على نبات قرع الكوسه.

يقصد بتمضية الشتاء overwintering للطفيل هو كيف يمضى الطفيل فترة الشتاء فى غياب عائلة أو فى عدم ملائمة الظروف البيئية له. ومثال ذلك مرض اللفحه النارية فى الكمثرى المتسبب عن البكتريا *Erwinia amylovora* وحيث أن أشجار الكمثرى متساقطة الأوراق فإن البكتريا تبقى ساكنه فى التقرحات الموجودة على فروع النبات أثناء فصل الشتاء وعند حلول فصل الربيع تتفتح البراعم وتخرج الأوراق والأزهار وتنشط البكتريا الموجودة فى التقرحات وتتكاثر وتظهر على هيئة إفرازات على سطح التقرحات وتنتشر البكتريا من هذه الافرازات بواسطة الحشرات والأمطار وتصيب الأوراق والأزهار.

وبذلك فإن هذه البكتريا تمضى الشتاء فى التقرحات الموجودة على فروع أشجار الكمثرى. تمضى عامة مسببات أمراض النبات الشتاء أو الصيف فى حالة الأشجار والنباتات المعمره فى عوائلها من سيقان أو براعم أو أوراق أو جذور وفى حالة الأشجار المتساقطة الأوراق كما فى مرض جرب التفاح يمضى الفطر فترة الشتاء على هيئة أجسام ثمريه فى الأوراق المتساقطة أو على هيئة ميسليوم موجود فى الثمار المصابة الجافة المحنطه الساقطة فى التربة كما فى مرض العفن البنى فى الخوخ.

وفى حالة النباتات الحوليه فعادة يمضى الفطر الصيف أو الشتاء تبعاً لنوع الفطر والعائل فى التربة على هيئة جراثيم ساكنه أو أجسام حجريه أو فى بقايا النباتات على هيئة ميسليوم أو جراثيم أو فى أو على البذور أو الحبوب أو الدرنات أو الأبصال أو الأجزاء الخضريه الأخرى على هيئة ميسليوم ساكن أو هيفا ساكنه أو جراثيم. تشابه البكتريا الفطريات فى هذا الصدد لحد كبير حيث تعيش فى بقايا النباتات أو فى البذور أو الأجزاء الخضريه مثل الدرنات أو فى النباتات المصابه. تمضى الفيروسات والفيرويدات والميكوبلازما والسبيروبلازما والبروتوزوا فى البذور أو فى الأجزاء الخضريه مثل الدرنات أو العقل أو فى بعض العوائل الحوليه مثل الحشائش حيث تبادل من عائل إلى آخر ومن حشيشه إلى أخرى وقليل من الفيروسات والفيرويدات تعيش فى عوائلها الحشرية أو على الأدوات الزراعية أو فى بقايا النباتات. وعادة

تعيش ديدان النيماتود على هيئة بيض فى التربة أو فى بقايا النباتات وقليلاً ما توجد على هيئة يرقات أو ديدان بالغة فى البذور أو الأبصال أو قد توجد فى أجزاء خاصة تسمى ثآليل كما فى مرض القمح النيماتودى. وفى حالة النباتات الزهرية المتطفلة فإنها تمضى الشتاء أو الصيف على هيئة بذور فى التربة.

وهكذا تكتمل دورة المرض فهى تبدأ بالتلقيح بواسطة اللقاح الابتدائى أى الناتج بعد تمضية الطفيل الصيف أو الشتاء ويلى ذلك الخطوة التاليه وهى الاختراق ثم الخطوة الثالثة وهى الاصابة الابتدائية ثم الاصابة الثانوية وهى اللازمة لإنتشار المرض ثم الخطوة الرابعة وهى انتشار الطفيل لكى ينتشر المرض ثم الخطوة الخامسة وهى تمضية الطفيل للشتاء أو الصيف للحفاظ على نوعه وبقاؤه.