الفصل العاشر
أمراض الأشجار الخشبية
Disseases of forest trees

كشأن أى كائن حى، فإن أشجار الغابات تتعرض للأمراض وأضرارها سواء كانت بسبب ظروف غير مناسبة لنموها أو بمسببات حيه. وهذه المسببات قد تؤثر على مرحلة أو أكثر من مراحل نمو الأشجار(من مرحلة البذرة ـ حتى مرحلة الشجرة الناضجة) حتى بعد أن يصنع منها الخشب.

تعريف المرض النباتى:

هو انحراف أو ختلال وظيفى فى العمليات الحيوية للنبات وذلك نتيجة التأثر المستمر من جانب المسبب المرضى. هذا النشاط ينتج عنه أعراض وعلامات من قبل العائل والمسبب المرضى على التوالى مما يؤكد حدوث المرض ويشخص به المرض وتحدث خسائراقتصادية.

هناك بعض الأضرار تتشابه فى مظهرها مع الإصابة منها الإصابة بالحشرات أو الحيوانات والحريق ولكن تأثيراتها تكون فورية والنتائج التى تترتب عليها تكون قصيرة لأمد.

أهمية خسائر أمراض الغابات:

المعلومات المتاحة عن خسائر أمراض الغابات غير كافية ولكن يمكن الرجوع إلى لجدول رقم (١٣) لإعطاء فكرة عن مقدار هذه الخسائر.

وعلى الرغم من أن الحشرات تحدث خسائر كبيرة نتيجة موت الأشجار فإن لخسائر التى تحدثها الأمراض. تتمثل فى النقص فى النمو . إذ أن هذه الأمراض تخفض النمو بمقدار ٥٠ ٪ أى حوالى ١٧٠ مليون م٣ فى المحصول سنوياً فى الغابة ولهذا فإن لفقد الراجع للإصابة المرضية يعتبر كبيراً وخفض أو الحد من انتشار الأمراض يؤدى إلى

Etimated Losses to Forests Caused by Destructive Agents in 1952

		Percent of Total Volume Loss Resulting from Various Agents			
Loss Factor	Total Volume Reduction	Insects	Diseases	Fire	All Other
Mortality					
Growing stock	99.4	28	22	7	43
Sawtimber	29.9	40	18	6	36
Growth loss					
Growing stock	217.7	10	56	19	15
Sawtimber	73.5	11	57	21	11
Catastrophc					
Volume	286.8	43	15	26	16

Source: Timber resources for America's future, " U.S.D.A For. Serv. Res Rept No.14.1958

a. Million cubic meters
b. Includes weather. animals. Suppession logging damage.
c. Cumulative for first half of century

جدول رقم (١٣)

حدٍ بعيد إلى زيادة المنتج الخشبى. فعلى الرغـم من أن هناك اختلافـات فى مقدار الزيادة فإن الاحتياجات من النائج الخشبى سوف تزداد فى المستقبل عن الوقت الحاضر . وكمية الخشب timber النامية قد زادت (نتيجة النمو) بصورة أسرع من الاستهلاك الكلى للخشب ولكن زيادة تكاليف الشراء والإنتاج والتجهيز والتسويق أدت لزيادة أسعار الخشب حتى مع زيادة المخترعات.

وعموماً فإن تأثيرات الأمراض تكون فى النمو وكذلك النقص فى كفاءة الأشجار لاستخدام الموقع والنقص فى الجودة ولا سيما ما تحدثه أمراض العطب .

كذلك فمن المتوقع أنه بعد عام ٢٠٠٠ سوف يكون هناك زيادة فى الجهود الرامية للتوصل إلى الطرق المناسبة لسد احتياجات العالم من الثروة الخشبية. وتزداد فرصة زيادة الناتج الخشبى مع انخفاض الآثار الكبيرة التى تحدثها الأمراض.

مسببات أ مراض الغابات

تتعرض الأشجار للكثير من المسببات المرضية. وقد يكون هناك أكثر من مسبب لإحداث المرض وعلى ذلك فإن محصلة تأثير هذه المسببات ما يعرف بالإجهاد أو التدهور Stresses ويجب دراسة كل عامل على حدة حتى يتسنى تحديد المسبب الرئيسى. وعموما فإن أمراض الغابات ينظر إليها من عدة أوجه. منها

(١) العامل المسبب (العامل المرضى) Causal agent

(٢) نسبة الأشجار المتضررة أو مقدار الضرر الذى يحدث للشجرة Portion of tree affected

(٣) تعثر العمليات الحيوية فى الأشجار The process disrupted

(٤) المرحلة من عمر الشجرة والتى يحدث لها المرض of tree مثل مرحلة البادرة فى المشتل Stage of development nursery seedling

العوامل المسببة للأمراض:

بصفة عامة تقسم للأمراض النباتية إلى

(١) أمرض تتسبب عن كائنات حية (طفيليات) أو أمراض معدية biotic (infectious) diseases

(٢) أمراض لا تسببها كائنات (طفيليات) غير معدية abiotic (noninfectious) diseases

المسببات الغير حية (الغير ممرضه)

Abiotic or Noninfectious Agents

هناك عدد من المسببات (العوامل) التى تسبب الأمراض فى الأشجار مثل الرطوبة والحرارة المتطرفة وزيادة أو نقص العناصر الغذائية والمواد السامة فى الهواء وفى التربة. هناك

أيضاً أضرار ميكانيكية قد تحدث بسبب البرد hail أو الثلج ice أو الجليد snow والعواصف Windstorms والبرق Lightning ـ وهذه المسببات قد تسبب موت أشجار فردية أو فى مجاميع.

وهذه الأمراض من الصعب تشخيصها وذلك لأن المسبب المرضى لا يتواجد ولا يحدث لفترة طويلة أو لا يكون له نشاط أو أن علاقة المسبب بالتأثير يكون من الصعب إدراكها.

ومن المشاكل المرضية المعقدة فى الغابات ما يحدث كنتيجة لعدم توافر الظروف المناسبة للنمو فمثلاً مرض اللفحة pole bligh فى الصنوبر الأبيض الجنوبى والذى يصيب الأشجار عند مرحلة البلوغ Second growth pole size بعد عملية القطع الأولى ويحدث تدهور شديد فى جذور وتاج الشجرة. هذا المرض يحدث عندما يكون هناك نقص كبير فى كمية الرطوبة فى التربة وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء فى مناطق متفرقة فى واشنطن وغيرها من الولايات الأمريكية.

فى الخمسينات وجد أن عدد كبير من الأشجار عريضة الأوراق حدث لها تدهور، لفحة وذبول طرفى. وكان السبب فى ذلك بصفة رئيسية هو الجفاف. وتدهور البلوط Oak decline والذبول الطرفى ال (die back of ash) ولفحة ال Sweetgum تعد من الأمراض التى يكون فيها علاقة المسبب المرضى بالأشجار أكثر تعقيداً، حيث يحدث فيها تداخلات لعدة عوامل، لدرجة أن بعضها يحدث فيه تساقط للأورق كإصابتها بالحشرات كما هو الحال فى تدهور البلوط.

درجات الحرارة أو الرطوبة المتطرفة قد تحدث أضراراً مباشرة للأشجار أو تضعفها بالطريقة التى تسهل من غزو الطفيل المرض pathogen أو الكائنات الحية الدقيقة Microrganism، فمثلاً التقرح الناشئ عن لفحة الشمس sun-scald canker أو تكون القلف الرقيق فى الأشجار thin-bark tree عادة ما يحدث عقب عمليات الخف thinning حيث نجد أن تتابع(تبادل) تعرض الأشجار لدرجات الحرارة فوق التجمد فى لأيام المشمسة مع درجات الحرارة عند التجمد فى الليل تؤدى إلى قتل القلف ويحدث التقرح.

فى فصل الشتاء يمكن أن تتأثر أوراق أو أفرع المخروطيات ويحدث لها جفاف يعرف

الجفاف الشتوى winter drying ويحدث ذلك عندما تحدث الرياح الدافئة زيادة فى لنتح وفى الوقت نفسه تكون الجذور متجمدة فى الأرض وبالتالى لا يمكنها تعويض الماء المفقودبالنتح.

نقص أو زيادة العناصر الغذائية الكيماوية الأخرى فى التربة يمكن إدراك تأثيرها فى لماكن معينة مثل المشاتل أو الغابات الصناعية Plantations ولقد فشلت زراعات الصنوبر والكافور فى أفريقيا وذلك بسبب نقص عنصر البورون وفى اسكتلندا أن زراعات ال stick spruce التى تعانى نقص الفوسفات أمكن تحسينها وبسرعة عند تسميدها الغازى بالفوسفور aerial fertilization

إضافة المواد الكيماوية سواء أسمدة أو مطهرات فطرية أو مبيدات حشرية أو مبيدات حشائش قد يزدد تركيزها ويكون لها تأثير على الأشجار.

فى العقود الحالية recent decades وصلت نسبة المواد الملوثة فى الجو إلى درجات عالية ويظهر تأثيرها على الغابات واشجار المدن Urban trees فى معظم المناطق الصناعية فى العالم. وهناك الكثير من المواد الكيماوية العالية السمية للأشجار والنباتات الأخرى نتشرت فى الهواء نتجت عن وسائل النقل وعمليات التصنيع ومصانع توليد الطاقة ومن هذه المواد ثانى أكسيد الكبريت كنتيجة لاحتراق الفحم وبعض الصناعات الأخرى والبيروكسياستيل نيترات peroxyacetyl nitrate وهى من المركبات لرئيسية المنتشرة فى العمران وتحدث خسائر أو أضرار للأشجار المخروطية بصفة خاصة. فالصنوبر الأبيض الشرقى يعانى من أضرر بالغة بسبب ثانى أكسيد الكبريت والأوزون ومرض التدهور المصفر chlorotic decline فى الـ ponderosapine فى جنوب ولاية كاليفورنيا يرجع إلى امتداد تعرض الأشجار للمواد الموكسدة الهوائية وبصفة خاصة الأوزون.

الفلوريدات fluorides تحدث أضرار فى المناطق التى بها مشاتل حينما تنطلق إلى الجو الخارجى عند صهر المعادن ore reduction وعند التسميد ومن الصناعات الخزفية ceramics installations.

كذلك لقد دور ترسيب الأحماض من الجو وتأثيره على نمو النباتات خصوصاً فى الغابات عناية خاصة فى الفترة الأخيرة.

المسببات الحية (الطفيلية) (المعدية)

Biotic or Infectieous Agents

معظم أمراض أشجار الغابات تتسبب عن مسببات حية مثل الفيروسات والميكوبلازما والبكيتريا والفطريات والنباتات المتطفلة الراقية والنيماتودا . ومن هذه المجموعات تعتبر الفطريات أكثر المسببات المرضية فى حدوث الخسائر.

الأمراض المتسببة عن الفيروسات والميكوبلازما والبكتريا والنيماتودا:

الفيروسات تعتبر مسببات مرضية دقيقة جداً لا ترى سوى بالميكروسكوب الألكترونى وعلى الرغم من أن فيروسات النباتات تحدث أمراضاً لمحاصيل رئيسية هامة معروفة بأمراض الفيروسات فى الغابات مثل مرض التخطط فى الدردار elm mosaic أو التبقع المخطط فى الشربين birch line pattern أو مكنسة الساحر witches broom فى الـ black locust تعتبر ذات أهمية محدودة . وربما سيكون لبعض هذه الأمراض خطورته فى المستقبل وعند الإكثار الخضرى لزراعات الحور فإنه سيكون هناك أهمية لأمراض الفيروس خصوصاً عند عدد قليل من الأمراض التى تسببها . والميكوبلازما هى كائنات تفتقر لوجود جدار خلوى إلا أنها تمتلك غشاء مرن واضح وعادة يكون أصغر مما هو عليه فى البكتريا . وليس هناك مرض معروف فى الولايات المتحدة له أهمية كبيرة على الرغم من أن هناك أمراض مثل تحلل اللحاء (تبقع اللحاء) phloem necrosis فى الدردار الأمريكى والدردارالمجنح winged elm تحدث موت للكثير من الأشجار فى وسط الولايات المتحدة . الموت بسبب هذا المرض وحده يعتبر هام ولكن وجوده فى المنطقة التى أدخل فيها مرض الدردار الهولندى Dutch elm disease وذلك ضمن برامج تربية الأنواع المقاومة وتعتبرهذه المجهودات صعبة جداً.

البكتريا: تحدث أمراضاً فى أنواع مختلفة من النباتات الراقية القليل منها يسبب أمراض للنباتات أو أشجار الزينة . مرض تقرح الحور البكتيرى يعد من الأمراض الخطيرة فى أوروبا ولكنه معروف لحد بعيد فى أمريكا الشمالية.

وهناك سلالات من الحور نجت من هذا المرض فى بعض المناطق فى أوروبا وذلك من خلال برامج الانتخاب المكثفة من أجل المقاومة. فى الكثير من الأنواع، نجد أن الأشجار تصاب بما يعرف بمرض القلب الرطب أو الخشب الرطب Weat wood وذلك

على امتداد الساق. حيث يحدث تغيير فى اللون وتتكون الغازات خصوصا الميثان وهذا يرجع إلى نشاط البكتريا التى تعتبر المسبب الرئيسى وتؤدى فى النهاية إلى تحلل الخشب فيما بعد نتيجة الاصابه بالفطريات المحلله للخشب.

النيماتودا الممرضه : هى ديدان دقيقه تعتبر ذات اهميه كبيره كآفه تصيب المحاصيل التقليديه واشجار الزينه والقليل عن امراض النيماتودا معروف فى الاشجار وهذ قد يرجع لصعوبة قياس مقدار الفقد فى النمو فى الأشجار الراجع إلى إصابة لجذور المغذية . الخسائر الاقتصادية فى مشاتل الأشجار ترجع إلى أن النيماتودا تصيب الجذور وتحدث ذبول طرفى dieback وتشوه الجذور وتقزم النباتات. ومعظم المعلومات المتحصل عليها عن النيماتودات غالباً ما تكون فى الزراعات plantation أو المجاميع النامية بصورة طبيعية ولكن إثبات القدرة التطفليه لا يزال مطلوبا فى معظم الأحوال. الأعراض التى تبديها النباتات المصابة تكون على هيئة تدرنات galling وتعقد أطراف الجذور devitalization of root tips والتلون البنى وتهتك وتحلل الجذور المغذية، غير أن هذه الأعراض قد تنتج عن كائنات حية أخرى أو ظروف أرضية معينة . وعموماً فالأمراض الناتجة عن اختزال المساحة الجذرية الممتصة للماء والغذاء تؤدى إلى التدهور البطئ للأشجار.

وفى جنوب الولايات المتحدة تتواجد النيماتودا بصورة مكثفة فى زراعات الأشجار فى مناطق متفرقة منزرعة وتحدث خسائر كبيرة للجذر وتحدث تقزم للنباتات.

الأمراض المتسببة عن الفطريات:

تعتبر الفطريات أكثر المسببات المرضية المدمرة لأشجار الغابات. ومن الناحية التقسيمية تعتبر الفطريات نباتات تفتقر للكلوروفيل ذات تركيب بسيط جداً وغير متكشفة إلى سيقان. وجذور .. التركيب الرئيسى لها عبارة عن خيوط ميكروسكوبية أو أنابيب تحتوى على سيتوبلازم ومجموع الهيفات تسمى ميسليوم أو الجسم الخضرى للفطر كما هو لحال فى النمو الحريرى fuzzy growth لعفن الخبز أو العفن المروحى mycelial fan أسفل قلف الأشجار المصاب بالفطر ذو الأجسام الثمرية الحدوية Shoestring root-rot fungi المعروف باسم Armillariella (Armellaria) mellea

الفطريات تتكاثر بواسطة الجراثيم مكونة أجسام ثمرية ذات اختلافات فى مقدار

تعقيداتها من الهيفات البسيطة إلى الأجسام الثمرية المعقدة مثل عفن عش الغراب mushroom الذى يظهر فوق سطح التربة أو الأقواس bracket أو الكونك الكؤس conks التى ترى على سيقان الأشجار المصابة بعف القلب. ومعظم جراثيم الفطريات تنتشر من خلال الرياح وأيضاً بواسطة الأمطار الحاملة وعلى سطح وداخل المياه والحشرات والطيور والحيوانات وحتى الإنسان. والفطريات أما تكون مترممة saprophytes تعيش على المواد الميتة أو متطفلة (ممرضة) تعيش فى الخلايا الحية للنبات أو الحيوان

معظم الفطريات مترممة وهى تستهلك المواد العضوية الميتة وتحدث عفن أو عطب. وتحلل خشب القلب فى الأشجار الحية فى الغابة يكون كنتيجة لتعاقب نشاط الكائنات المترممة وهى المسئولة عن أكثر من ٧٠٪ من الخسائر الناجمة عن أمراض الغابات. تحويل أنسجة النباتات والحيوانات الميتة فى أرض الغابة إلى دبال يعتبر أمر هام بالنسبة للفطريات المترممة.

بعض الفطريات تعتبر متطفلة وتحصل على غذائها من النباتات الحية أوالحيوانات. ونشاط هذه الفطريات يربك العمليات الحيوية للعائل، مثل المرض المتسبب (مثل تقشر الساق) عن فطريات الصدأ البثرى فى الصنوبر الأبيض. white pine blister أو نتيجة التبقع أو موت الأوراق الإبرية للصنوبر طويل الأوراق أو نتيجة لفحة الأوراق البنية browm spot needle blight، ونشاط الفطريات يحدث موت أو نقص فى النمو ويمهد للإصابة بأمراض أخرى. والأمراض التي تحدثها الفطريات تختلف بين الأنواع وكذلك فى الأجزاء الشجرية التى تصيبها والأعراض التى تخلفها ونوعية الضرر التى تحدثه وبالتالى سيتفاوت تأثيرها على المحصول النهائى للغابة. وبعض من هذه التأثيرات لا يكتمل إلا إذا توافرت ظروف معينة.

عفن أشجار الغابات Decay of forest trees

عفن القلب Heart rot

تقوم الفطريات بتحليل الجدر الخلوية وتغير فى لون وقوام الخشب وتغير فى صفاته الطبيعية الكيماوية.. هذه المتغيرات تعرف بالتحلل أو العفن .. وعفن الخشب rotting هو المرحلة الأولى من تحلل لخشب نتيجة الإصابة بالفطريات. وعادة ما تصيب الفطريات خشب القلب الميت ولذلك يسمى المرض بعفن القلب heart rot. والخشب العصارى

يعتبر مقاوم نسبياً للتحلل فى الأشجار الحية وهو يحمى الطبقات الداخلية من خشب القلب من الغزو بواسطة الفطريات. وعموماً فإن هناك بعض الفطريات تحلل كل من الخشب العصارى وخشب القلب.

عفن الخشب بصفة عامة يقسم إلى مجموعتين رئيسيتين، العفن البنى والعفن الأبيض وهذه تقسم تبعاً لقوة عمليات التحلل التى تحدثه ولكن لون الخشب المحلل عادة ما يستخدم فى التمييز ففطريات العفن البنى تحلل الخشب عن طريق استخدام الكربوايدرات (السليلوز) بصورة رئيسية فى الجدار الخلوى فى حين أن فطريات العطب الأبيض تستخدم كل من الكربوايدرات واللجنين فى الجدار الخلوى .هذه الاختلافات تعتبر هامة وتحدد نوعية استخدام الخشب المتحلل. فمتانة الخشب تنخفض فى كلا نوعى التحلل والخشب المتحلل لا يصلح للاستخدام الإنشائى ولكن قد يكون العائد من عجينة لب الورق من الخشب المصاب بالعطب الأبيض عالى وقد ترتفع الجودة أيضاً فى حين أن الخشب المصاب بالعطب لا يصلح لهذا الغرض .

الخسائر (الفقد) المتسببة عن تحلل خشب القلب(النقص فى الحجم من الناحية التسويقية أو انخفاض جودته) له تأثير أكثر على نمو أشجار الغابات وتقدر بحوالى ٧٠٪ من النقص أو الفقد الكلى الراجع إلى الإصابات الفطرية (الأمراض الفطرية). والفقد فى حجم الخشب المتراكم accumulated wood يعتبر أهم عامل فى الفقد حيث أن فطريات التحلل تؤثر على خلايا الخشب الميت (ويكون التأثير أقل أهمية فى حالتى الحيوية أو الموت) . إلا أن هذا الوضع يسهل من سقوط الأشجار عند هبوب الرياح أو العواصف. هناك أنواع مختلفة من الفطريات تحدث عفن القلب ولكن لكل منها سلوك معين فى الإصابة فالبعض يصيب أنواع مختلفة من الأشجار ، مثل فطر عفن الجذور الارميللارى Shoestring root-rot fungus (Armillariella mellea) الذى يحدث عفن الجذور وخشب القلب. وهذا الفطر له مدى واسع من العوائل تصل إلى مئات الأشجار وغيرها من العوائل الأخرى. وهناك فطريات متخصصة على عائل واحد مثل مرض العفن الحلقى الأحمر red-ring rot والذى يسببه فطر Phellinus (Fomes) pini ويصيب المخروطيات. وهناك نوع من فطريات العفن الأبيض فى ساق الأسبن يمكنه إصابة أنواع معينة من صالدات الأخشاب ويسمى Phellinus (F.) igniarius

في بعض الأنواع مثل trmbling aspen نجد أن هناك نوع أو أكثر من فطريات التحلل تحدث انخفاض في الحجم نتيجة التحلل. وفي بعض الأنوع الأخرى مثل البلوط أو الاسفندان نجد إن الكثير من الفطريات تساهم في النقص الكلي الناتج عن التحلل، ومن الطريف أن القابلية للإصابة أو المقاومة للتحلل في الخشب في الأشجار الحية لا يعتبر دليلاً على المتانة(المناعة) durability في هذا الخشب.

ويمكن للفطر أن يغزو الأشجار بطرق مختلفة.. بعد تكسير العوائق الخارجية مثل الجروح حيث يمكن اختراق القلف والخشب العصارى، وممكن عن طريق الأفرع المنكسرة وقواعد الأفرع الميتة والندب النارية . Fire scare

هناك أنواع من البكتريا والفطريات التي لا تحدث عفن للخشب non-wood rotting fungi تسبب تلون في الخشب ويمكن أن يحدث تلون وتحلل في الخشب ويكون المسئول عن ظهور المرض نوع واحد فقط بالرغم من وجود أكثر من سببين. ونتيجة لغزو الفطريات للخشب فإن الأشجار تبدى رد فعل ويحدث ما يسمى Compartmentalization أي تكوين مناطق منعزلة في ساق الشجرة لوقف زحف الفطر. ومقدار التحلل في مجاميع أشجار المتحللة وزيادة في حجم التحلل مع زيادة عمر الأشجار . كذلك فإن الظروف التي تسبق الإصابة .. لها تأثير على درجة التحلل مثل تعرض الأشجار للحريق والبرد الشديد والعواصف الثلجية ice storm وعمليات التنمية والتربية السابقة.

عمليات مقاومة أمراض العفن في الغابة تكمن في تطبيق الوسائل الوقائية preventive measure إذ ليس هناك علاج (دواء) لمرض العفن أو التحلل بمجرد أن يصيب الشجرة، وينمو المسبب المرضي داخلها . وعموماً فإن وسائل المقاومة أن اتبعت فإنها قد تحقق ما يلي:

(١) الحصول على أكبر محصول من الأشجار وهذا المحصول ذو قيمة تجارية عالية.

(٢) تقليل الفقد نتيجة التحلل في مجاميع الأشجار المنتظر تنميتها.

توافر المعلومات عن مقدار التحلل وطبيعته يفيد في الاستخدام المناسب للمنتج الخشبي . فحجم العمود المتحلل وبعض الصفات الأخرى للأشجار المصابة يفيد في استخدام المحصول الشجري انسب استخدام تكنولوجي.

فمثلاً الأخشاب المصابة بالعفن الأبيض يمكن استخدمها فى صناعة عجائن لب الورق والمنتجات الأخرى شاملة خشب القشرة والأبلكاج.

وخفض الفقد فى الأشجار نتيجة التحلل decay فى المجاميع المستقلة يتسنى بتطبيق العمليات الإنمائية Silvicultural practices ومنها تحديد دورة القطع Cutting cycle . فمثلاً لو كان دورة حياة البلسم فير balsam fir ٧٠سنة فإنه يمكن أن تكون دورة القطع كل عشرين عاماً . وتكون دورة لقطع لأشجار الأسبن كل ٥٠عاماً أو أقل للأشجار التى يتراوح دورة حياتها ٨٠ ـ ١٠٠ سنة فى البحيرات العظمى والمناطق الغربية. وهناك اهتمام كبير قد أولى لوقاية الكتل المقطوعة وكذلك الأشجار المتبقية ولا سيما ما هو ملحوظ فى غابات صالدات الأخشاب الشمالية . ففى مجاميع الأشجار النامية بعد قطع المحصول الأول للـ ponderosa pine فى الجنوب يمكن تخفيض الضرر الذى يسببه مرض العفن الأحمر عن طريق استئصال الأفرع والأشجار المصابة (بالتقليم)مع حماية الأشجار المتبقية من الجروح والحروق.

عفن الجذور Root rot

هناك نسبة كبيرة من الأشجار القائمة مصابة بأمراض الجذور تحدث أضراراً للأشجار ومن الصعب مقاومتها. والفطريات تعتبر أهم المسببات المرضية لأمراض الجذور. فبعضها يصيب الشتلات الصغيرة ويصيب الجذور المغذية مما يترتب عليه تدهور الأشجار نتيجة تجويعها sturvation حيث يصعب القيام بامتصاص الغذاء والماء. وهناك فطريات أخرى تعتبر من الفطريات المدمره wood destroying fungi وهى تحدث موت للجذور وعفن الجذور أو نسبة كبيرة من النظام الجذرى.

وأمراض الجذور قد تحدث موت للأشجار أو قد تؤثر على قوة نمو الشجرة، وكثافة الأشجار وتركيبها من مرحلة البادرة حتى مرحلة القطع وهى قد تقتل الأشجار السائدة وتحت السائدة. فبعضها يحدث عفن القاعدة أو عفن قاعدة الساق وتؤدى إلى نقص فى الحجم والجودة. وتحلل المجموع الجذرى يسهل من تأثير الرياح على سقوط الأشجار. وتنتقل الإصابة من موضع الإصابة إلى مناطق متفرقة على الشجره.

ومن أهم الأمراض التى تصيب الجذور وتحدث عفن فى كثير من المناطق ما يعرف بفطر عفن الجذور الحدوى المسمى Armillariella (Armillaria) mellea .

shoestring root-rot fungus وهذا الفطر يضعف نمو الشجرة وقد يصيب الأشجار السليمة ويقتلها وينتقل عبر الجذور المتلاحمة من خلال الأجسام الثمرية الحدوية أو شرئط الميسليوم أو الريزومورفات (الحبال الميسلومية) rhizsomorphs وهى تخترق القلف السليم للجذور الحية . والفطر يصيب الأنسجة الحية للجذور كطفيل وينشط بصفة مستمرة وكأنه مترم على الخشب الميت للجذور وأيضاً قاعدة الشجرة.

عفن الجذور والقاعدة Root and butt rot المتسبب عن فطر Heterobasidion annosum أو (Fomes annosus) يعتبر واحد من الأمراض الهامة فى أوروبا خصوصاً فى زراعات المخروطيات وهو من أهم الأمراض التى تصيب الصنوبر فى المرحلة الثانية للنمو فى الولايات المتحدة وأيضاً فى Western hemlok فى شمال غرب المحيط الأطلنطى. وتبدأ الإصابة بأنبات الجراثيم السابحة فى الهواء مع سطح القورمات. ويبدأ الفطر فى النشاط ويستعمر القورمة وينمو لأسفل حتى يصيب المجموع الجذرى ويصيب أيضاً جذور الأشجار الملتحمة السليمة. بعد ذلك يحدث عفن للجذر وتموت الأشجار ولمنع إصابة القورمات بالفطر فإنه يمكن معاملتها بالـ Borax (بورات الصوديوم) بعد عملية القطع . وقد نجح استعماله فى الصنوبر الغربى وكذلك باستخدام كيماويات أخرى مثل كلوريد الزنك. فى الجنوب وفى انجلترا، نجحت المقاومة وذلك باستخدام فطريات مضادة مثل Peniophara aiganted وذلك برشه على القورمات وهذا يمنع المسبب المرضى (الطفيل)H. annosum من أحداث المرض للأشجار المتبقية. وهذا يعتبر مثال للتكنيك الناجح لتطبيق المقاومة الحيوية عند إدارة الغابات.

تخفيض الفقد الناجم عن إصابة الجذور من الأمور الواجب اتباعها إذ أنه من الصعب تشخيص الأمراض وكذلك تحديد العلاقة المعقدة بين الطفيل والعائل والبيئة المحيطة (التربة) فيجب اتباع الطرق الإنمائية المناسبة. فهناك أمراض خطيرة منها مرض عفن الجذور المتسبب عن فطر Phellinus (Poria) weirii يصيب الأشجار الصغيرة من الـ Douglas fir النامية فى شمال غرب الولايات المتحدة وكولومبيا البريطانية. شدة الإصابة بالمرض هى التى تحدد التوصيات المقترحة من عمليات حصاد أو إعادة إكثار أو خف أو الطريقة التى تقلل من قابلية الأنواع القائمة للأصابة.

Deterioration of killed or Injured Tember

أسباب عطب الأخشاب

عندما تقتل الأشجار بمسببات مختلفة مثل الحريق أو العواصف أو الحشرات فإن الخشب العصارى الميت يتحلل بسرعة لدرجة أنه بعد سنوات قليلة يكون الخشب غير صالح من الناحية التجارية فى الأشجار الحية فإن الخشب العصارى يعتبر مقاوم للتحلل نسبياً ولكن بعد موته فإنه يكون أسرع وأكثر قابلية للإصابة (بالكائنات الدقيقة والحشرات) فى البداية نجد أن الخشب العصارى يصاب بالفطريات الملونة والحشرات التى تصيب الخشب وبعد ذلك يصاب بعيوب التجفيف (التشقق) وفى النهاية فإن خشب القلب يصاب بنفس الفطريات أو بأخرى وكلما كان الخشب صغير فى العمر كلم زادت سرعة التحلل وذلك بسبب صغر الحجم وكذلك بسبب زيادة نسبة الخشب العصارى عن خشب القلب ومن ناحية أخرى، فإنه كلما زادت نسبة الأشجار الفوق بالغة overmature ذات الأحجام الكبيرة وذات المقاومة العالية لفطريات عفن القلب مثل الدوجلاس فير، كلما أمكن إنقاذها وحمايتها بعد موتها . أى أن كان سبب الموت حشرات، حرائق أو غيره فإن درجة تأثيره على التحلل وكذلك التأثير المتعاقب لهذه المسببات فإنه يمكن إنقاذ الخشب وتقليل الخسارة.

من الأمور الهامة فى تدهور الغابات، ما يتعلق بتدمير breakdown الكتل المقطوعة ويستلزم الأمر إزالة هذه الكتل لحماية المجموعة القائمة فى الغابة من أى نوع من الكوارث ويتعين الأمر أيضاً وضع برامج لحماية وإدارة الغابات من المخلفات الموجودة لتفادى حدوث الحرائق وكذلك لتوفير مهد مناسب لإنبات البذور وحدوث الإكثار الطبيعى.

Stain and Decay of Forest Products

التحلل والصبغات التى تصيب منتجات الأخشاب

الأشجارالمقطوعة يمكن أن تتعرض للتحلل أو التغير فى اللون وذلك خلال فترة التخزين والتجفيف والاستخدام. وهذا يؤدى إلى انخفاض القيمة الاقتصادية ويصل هذا الفقد إلى الملايين من الدولارات سنوياً ويمكن وقف معظم التحلل والتحكم فيه

باستخدام تكنيك وقائى بسيط فى تداول واستعمال الخشب وهذه الطرق تعتمد على نوعية المسبب . فالخشب الملون يكون غير صالح لتصنيع الأثاث أو فى عبوات الطعام Food containers أو ما يشابهها من المنتجات التى تعتبر هامة من الوجهة المظهرية. وعادة ما تحدث الإصابة بفطريات التلوين فى الكتل الحديثة القطع والخشب الأخضر وخشب القشرة.

أكثر ملونات الخشب شيوعاً ما يعرف بالصبغة الزرقاء blue stain حيث نجد أن الخشب يتلون باللون الأزرق الرمادى حتى اللون الأسود . وهذا يرجع إلى الهيفات الملونة للفطر أما فطريات العفن السطحية surface molds فتحدث الوان مختلفة للخشب وخشب القشرة وذلك بواسطة كتلها الجرثومية .. وهذه يمكن إزالتها من على سطح الخشب عن طريق المسح أو الدهان ولكن يكون من الصعب إزالتها . الصبغات الناتجة عن التفاعل الكيماوى تعتبر ذات أهمية منخفضة فى حالة ما إذا تعرض الخشب للحرارة أثناء التصنيع أو نتيجة التجوية weathering

وفطريات التلوين فى الخشب وفطريات العفن تنشط كلما توافرت رطوبة وحرارة مناسبة حيث يزداد نشاطها كلما كان الجو دافئاً والمناخ رطب والتجفيف الهوائى السريع أو فى أفرن يعتبر الطرق الفعالة لمنع حدث التلوين فى الخشب. كذلك غمر الخشب فى محاليل من المبيدات الفطرية أو المعاملات الكيماوية من الأطراف قد يساعد على منع حدوث التلوين عندما يكون التجفيف غير مجدى .

عموماً الفطريات المدمرة للخشب يمكن أن تحدث تحلل فى منتجات الخشب عندما تكون الظروف مواتية للنمو ، شاملة وجود الأكسجين ودرجة الحرارة المناسبة بين درجة فوق التجميد حتى ٣٥°م (٩٥°ف) ومحتوى رطوبى فى الخشب فوق نقطة تشبع الألياف (حوالى ٢٥ـ ٣٢) ٪على أساس الوزن) . إنتشار الأكسيجين بين الكتل الخشبية وكذلك عجينة لب الورق فى الماء مع الرش تعتبر طريقة مناسبة لمنع التحلل كذلك لمعظم منتجات الخشب ، فإن أفضل طريقة لحماية الخشب أو منتجاته هو التجفيف إلى محتوى رطوبى ٢٠٪ أو أقل . كذلك فاتباع النظم السليمة عند استخدام الخشب ، كاستخدامه فى مناطق تنأى عن أى ظروف تحلل ، يقلل من مقدار الخسارة.

مناعة الخشب durabiliby تختلف حسب الأنواع . إذ أن هناك أنواع منتخبة

تقاوم التحلل .وعادة يحدث تحلل فى الخشب عندما يوضع فى الأماكن المتصلة بالتربة عند ذلك فإنه من الأنسب استخدام المواد الكيماوية السامة التى يمكن أن تقاوم التحلل وهناك مواد حافظة تذوب فى الماء وزيتيه متوافره ويمكن استعمالها أو إضفتها كدهانات brushings أو بالغمر فيها dipping أو المعاملة تحت ضغط عالى high-pressure treatment

Bark Beetle - Blue - Stain Fungi Complex

العلاقة بين الإصابة بخنافس القلف والصبغة الزرقاء

هناك علاقة هامة بين الفطريات والحشرات فى الغابة، مثل فطريات التلون الأزرق وخنافس القلف . bark beetles وخنافس القلف لها دور فى حمل الجراثيم أو الفطريات الملونة والجراثيم تصيب الأشجار عندما تكون محمولة على جسم الحشرات . وأثناء وجدوها تحت القلف، وبعده يحدث إنبات للميسليوم وينمو فى خلايا كل من اللحاء والخشب العصارى وينتج عنها قتل الخلايا ويتلون الخشب باللون الأزرق وينفصل القلف عن الساق عندما يتوقف نشاط الخشب العصارى وبالتالى تتدهور وتموت الأشجار ولهذ فإن الأشجار لا تموت فقط نتيجة للعلاقة التكافلية بين الحشرات والفطريات ولكن نجد أن الأخشاب تتحلل بأثر الصبغات . وهناك جهود مكثفة لمقاومة خنافس القلف بالرش بالكيماويات وحماية الكتل أو استخدام أى طريقة أخرى فعالة ومؤثر ويجب استخدام وسائل تطبيقه فى الإدارة تستهدف خفض قابلية المجموعة الشجرية للإصابة.

أمراض التقرحات

Canker Diseases

هناك عدد من المسببات المرضية ولكن معظمها من الفطريات يمكن أن تحدث الموت فى مناطق محددة إلى حد ما فى أنسجة القلف والكامبيوم على الساق الأفرع والفرعيات الصغيرة فى الأشجار. هذا القدر ليس تقرحات وهذا الضرر قد يكون راجع لمسببات غير مرضية ولكن بصفة عامة نجد أن أمراض التقرحات ذات أهمية متشابهة. والتقرحات قد تكون سنوية أو دائمة (معمرة) perennial. والتقرحات المستديمة يستمر

تأثيرها لعدة سنوات هناك نوع يسمى التقرح المنتشر diffuse canker وفيه يسبب الطفيل تكوين كاللس قليل أو لا يتكون كاللس وينتج عن ذلك تقشير الساق وموت الشجرة وهناك أنواع من التقرحات تبقى لفترة طويلة longe standing canker ويتميز بوجد أنسجة كاللس متعددة الطبيقات وتتكون التقرحات الجرحية Target canker وهذه التقرحات تؤدى فى النهاية إلى الموت . بعض التقرحات الفطرية تمتد للخشب الموجود أسفله محدثة بذلك تحلل فى الساق مما يسهل من تأثير الرياح. وأمراض التقرحات تصيب كل من معراة ومغطاه البذور ولكنها تكون أكثر فى الأشجار عريضة الأوراق عن المستديمة.

معظم التقرحـ ت المستديمة لاتحدث الموت ولكنها تؤدى إلى تشوه وتلون الخشب وتقلل من جودة الحجم وتزيد من الفاقد فى الحجم خاصة عند القاعدة، كذلك فإنها تصيب السيقان ذات القيمة العالية. ومن هذه التقرحات ما يعرف بتقرح الـ Necteria الذى يصيب الكثير من الأشجار عريضة الأوراق أو تقرح Euypella فى الاسفندان السكرى وخاصة ما يعرف بمرض لفحة أبو فروه Chestnut blight المتسبب عن فطر Endothia parasitica وهو نوع من التقرح المنتشر وقد أدخل المرض من الشرق وقد لوحظ أول مرة عام ١٩٠٤ فى حديقة حيوان نيويورك .وفى أقل من ٥٠ عاماً انتشر على نطاق واسع فى أبو فروة الأمريكى ودمر الأنواع ذات القيمة العالية. وهذا المرض ينقل إلى السرطانات من الأم لدرجة أنها تموت قبل النمو.

وهناك اهتمام بتربية أنوع مقاومة للمرض بالتهجين (الأنواع الأسيوية ×الأنواع الأوربية) ،لكن هناك نجاح محدد ثم إحرازه لإنتاج أشجار مقاومة ذات خشب جيد ومنذ منتصف لستنيات أعطيت عناية كبيرة مرة أخرى بإجراء عدوى (إصابة) صناعية بسلالات من الفطر ذات ضرر منخفض للأشجار وهذه الفطريات يمكن أن تؤدى لإلتئام التقرحات وتحميها من الرصابة بسلالات قوية. والأمل معقود على أن تؤدى هذه البحوث دور المقاومة البيولوجية للأمراض.

هنك نوع من التقرحات القاتلة الأخرى ما يعرف بتقرح الهيبوكسيلين Hypoxylon canker فى الأسبن وهو يصيب أنواع مختلفة من الأسبن وهو من

الأمرض الهامة فى مناطق البحيرات العظمى Great lake states والفطر يمكنه تدمير المجاميع الشجرية الصغيرة كلياً decimate entire young stands ولسوء الحظ فإنه ليس هناك طريقة مناسبة لمقاومته.

Vascular Wilt Diseases

أمراض الذبول الوعائى

أمراض الذبول الوعائى تتسبب عن الفطريات التى تستوطن أوعيةالخشب ونتيجة نشاط هذه الفطريات فإن الأوعية يحدث لها انسداد فيقل التوصيل ويحدث ذبول وموت الأشجار وأمراض الذبول تعتبر من الأمراض الهامة خصوصاً فى الأشجار مغطاه البذور وكذلك فى الأشجار النامية فى المدن ومنها الذبول الفيرتسيليومى Verticillium wilt ومرض الدردار الهولندى وذبول البلوط Oak wilt

بعض أنواع الذبول مثل الذبول الفيرتسيليومى يحدث نتيجة إصابة الجذور من التربة بالفطر والبعض الآخر نجد أن الفطريات تسبح تحت سطح التربة وتنتقل من شجرة لأخرى عن طريق الجذور المتلاحمة ومن فوق سطح التربة بواسطة الحشرات الناقلة insect vectors

ومن الوسائل المتبعة لمقاومة المرض، قطع اتصال الجذور المتلاحمة إما بالطرق الميكانيكية أو باستعمال مبخرات التربة soil fumigants. وهناك جهود أخرى ركزت على مقاومة الحشرات الناقلة مثل خنافس القلف فى الدردار لمقاومة مرض الدردار الهولندى.

مرض الدردار الهولندى تسبب فى موت أعداد هائلة من الأشجار فى الغابات.. وإن كان تأثيره الأكبر على أشجار الظل والزينه. والدردار الأمريكى يعتبر أكثر الأنواع قابلية للإصابة فى غابات المدن. وقد ادخل للولايات المتحدة من أوروبا واكتشف المرض لأول مرة فى ولاية أوهايو وفى شرق بعض الولايات التى تتوسط الولايات المتحدة (شرق وسط الولايات) فى أوائل الثلاثينات ومن وقتها انتشر من جهة الغرب حتى الولايات التى تطل على الساحل الباسيفكى، ويعتبر مرض الدردار الهولندى من الأمراض المدمرة لمعظم أشجار الظل فى الولايات المتحدة اليوم. وتكاليف المقاومة حتى ولو بازالة الأشجار الميتة بسبب هذا المرض تصل إلى ملايين الدولارات سنوياً.

وهذا الفطر المسبب ينتقل عبر خنافس الدردار الأوربية والمحلية (فى أمريكا).

والإنتشار يحدث نتيجة تلاحم الجذور من الأشجار المصابة للسليمة ويتسبب فى موت صفوف أشجار الشوارع.

وهناك جهود قائمة للحد من الخسائر الناجمة عن هذا المرض إلى معدل ٢٪ سنوياً وذلك بعمليات الرش ضد الحشرات الناقلة وكذلك منع التحام الجذور والإبقاء على الأشجار السليمة القوية المقاومه مكان الأشجار الميته.

والبرامج التى نفذت لتنمية أنواع دردار مقاومة نتج عنها إزالة الكثير من أشجار الدردار المنتجة فى الولايات المتحدة وأوروبا. وحقن الأشجار الفردية فى الساق بمبيدات جهازية Systemic fungicides أثمر بنتائج لا بأس بها.

أما عن ذبول البلوط Oak wilt المتسبب عن فطريات لها ارتباط وثيق بفطريات الدردار الهولندى فهو يعتبر مرض مستوطن (محلى) وربما يكون أكثر أمراض البلوط خطورة فى شرق الولايات المتحدة وكل أنواع البلوط قابلة للإصابة ولكن الأعراض وشدة المرض تختلف وفقاً لعدد الأشجار المتضررة من البلوط الأبيض والأعراض المصاحبة وتقدمها ببطئ تصل لعدة سنوات ونتيجة الإصابة بالذبول أو كنتيجة لالتحام الجذور نجد أن هناك جيوب واضحة خالية من الأشجار فى المجموعة الشجرية.

وانتشار المرض فوق سطح التربة Overland قد يرجع إلى الخنافس التى تتغذى على العصارة sap-feeding beeltes من عائلة Nitidulidae أو بواسطة الحشرات الناقلة لمرض الدردار الهولندى والمقاومه القائمة على قطع اتصالات أو التحامات الجذور تعتبر مكلفة ولكنها فعالة سواء باستعمال الطرق. الميكانيكية أو قتل الجذور باستعمال مفجرات التربة منها Vapam (Sodium N-methyldithiocarbamate).

والحد من انتشار المرض فوق سطح الأرض يتمثل فى وقف انتشار العدوى بالتقشير girdling وإزالة الأشجار المريضة وتلافى إحداث جروح فى الأشجار.

فطريات الأصداء

Rust fungi

يطلق لفظ أصداء.. على الجراثيم (البرتقالية اللون التى تتواجد فى صورة بثرات على سطح النباتات المصابة. وهذه الجراثيم تصيب المخاريط أو السيقان والكثير(ليس الكل) من المسببات المرضية تعيش على عائلتين لإكمال دورة الحياة وأيضاً معظم الأصداء تنتج ٥ أطوار مختلفة من الجراثيم متسلسلة .. وهناك نواع لها طور أو مظهر واحد فقط.

وفطر Cronartium ribicola المسبب لمرض الصدا البثرى فى الصنوبر الأبيض White bine blister rust ينتج جراثيم بكنية (Spermatia) وجراثيم أسيدية aeciospores فى الصنوبر الأبيض والجراثيم الأخرى الثلاث اليوريدية، التيليتيه والبازيدية Urediospores, teliospores and basidiospores تتواجد على العائل المتبادل المعروف باسم عنب الأوز والكورانت Currants and goose berries من جنس الرايبس Raibes .

صدأ الساق فى المخروطيات وخصوصاً الصدأ البثرى والصدأ الفيوزيفورمى Fusiform rust فى الصنوبر الجنوبى Southern pine يعتبر من الأمراض الهامة فى زراعات الغابات الطبيعية. والصدأ البثرى أدخل من الخارج كشأن مرض الدردار الهولندى. فهذا المرض سائد فى آسيا وقد انتشر فى أوروبا ومنها أدخل إلى شمال الولايات المتحدة وذلك عندما أدخلت تقاوى الصنوبر وذلك فى عام ١٩٠٠ تقريباً. ولقد وجد أيضاً أن هناك عوائل قابلة للإصابة من الصنوبر الأبيض (الصنوبر خماسى الأوراق الإبرية Five needle pines وقد أصبح المرض منتشراً بصورة خطيرة وأصبح أحد العوامل المحددة لتنمية وإدارة أشجار الصنوبر الأبيض بصورة اقتصادية. ومنذ عدة سنوات انفقت ملايين الدولارات كمحاولة لمقاومة المرض فى كل من الشرق والغرب وذلك عن طريق إبادة الكورانت وعنب الأوز على نطاق واسع. وإذا نظرنا إلى تطبيق هذه الطريقة نجدها ممكنه من الناحية النظرية ولكن اتضح بعد عدة سنوات عدم سهولة تطبيقها خصوصاً فى الغرب.

وهذا النظام غير عملى (غير تطبيقى) وذلك نظراً للحساسية الشديدة التى يبديها الصنوبر الأبيض والصنوبر السكرى وكذلك توافر الظروف المناسبة لانتشار المرض وصعوبة

إزالة العوائل المتبادلة بصورة جذرية. وهناك عدد كاف من الجراثيم ولا يزال ينتج من النباتات المتبقية لإحداث الضرر بأعلى مستويات الإصابة فى مجاميع الصنوبر. ومنذ عام ١٩٧٠ أهملت عملية إبادة الرابيس فى الغرب، أما فى الشرق فإن إبادته لا تحدث سوى حماية للصنوبر الأبيض الشرقى فى بعض الغابات والمجاميع الشرجرية فى مناطق محددة متفرقه.

أكثر الآمال المعقودة لمقاومة الصدأ البثرى فى الصنوبر الأبيض تقع فى انتخاب وتربية الأشجار المقاومة. البرامج الموجهه لتنمية الأصول المقاومة من الصنوبر الأبيض الشرقى فى الشرق والصنورب الأبيض الغربى فى الغرب أحرزت تقدماً وهناك بذور متفوقه متوافرة الآن لها صفة المقاومة.

وعند إدارة المجاميع الشجرية الطبيعية للصنوبر الأبيض الغربى، فإنه يوصى بانتخاب أشجار مقاومة وتنمية النسل الناتج عنها والتى تبدى مقاومه عالية للصدأ.

الصدأ الفيوزيفورمى فى الصنوبر الجنوبى مثال جيد على الأمراض التى انتشرت نتيجة للنشاط الآدمى فى الغابات. ويعتبر loblolly,slash pines العوائل الرئيسية للفطر. أما الصنوبر طويل الأوراق long leaf pines يعتبر مقاوم نسبياً والصنوبر قصير الأوراق يعتبر شديد المقاومه. وأشجار البلوط تعتبر العائل المتبادل والذى ينتج عليه الجراثيم التى تصيب الصنوبر. وهذا الفطر يختلف عن الفطر الذى يصيب الصنوبر الأبيض(الصدأ البثرى) حيث أنه قد نما واستقر خلال النظام البيئى للغابات الطبيعية فى غرب الولايات المتحدة.

وقبل عام ١٩٠٠، لم يكن هناك تأثير يذكر لهذا الفطر ولكن نتيجة لقطع الغابات البكر فإن عوائل الفطر قد تغيرت. كذلك عمليات القطع الكامل المكثفه لمجاميع الصنوبر طويل الأوراق تمخض عنها إخلال الغابة بأشجار loblolly, slash pines وهذه الأنواع تستخدم للحماية من الحريق وكذلك كأصول للغابات الصناعية، وتداخل هذه الأحوال (الظروف) مهدت السبيل للإصابة بالأصداء بمستوى عالى وأصبحت موجودة بصورة وبائية. وفى عام ١٩٧٥ قدرت الخسائر السنوية بمقدار ٢٨ مليون دولار.

عمليات مقاومة الصدأ المغزلى فى غابات الصنوبر الجنوبى تعد من أهم العمليات فى إدارة هذه الغابات وقد تولد عن ذلك وفره المعلومات المتعلقة بأنسب الطرق لإدارة هذه

الغابات والاستراتيجية الرئيسية لتقليل الخسائر الناجمه عن أمراض الصدأ هو منع حدوث المرض فى مشاتل الصنوبر والمجاميع الشجرية الصغيره والجهود الأساسية الموجهه لتحاشى إصابة الشتلات بالمشتل تكمن فى استخدام أصول سليمه ومقاومه. وهناك المركز التعاونى لاختبار السلالات المقاومه للأصداء بأمريكا تم إنشاؤه لإجراء الانتخاب ودراسة مدى مقاومة الأنواع وتقييمها ودراسة نسل الأفراد المهجنه كذلك هنَاك جهد دائب من قبل بنوك البذور وذلك لإنتاج بذور من مصادر مقاومه وذلك لتنمية شتلات مقاومه ورفع جودتها بصفه مستمره.

أ مراض المجموع الخضرى

FOLIAGE DISEASES

أمراض المجموع الخضرى فى الأشجار عريضة الأوراق عديدة ولكن القليل منها يعتبر خطير . وأمراض الأوراق تعتبر هامه عندما يحدث نقص للأوراق والتى تؤثر على الوظائف الحيويه. وانخفاض النمو والحيوية ولكن لفترة محددة من السنة أثناء الإصابة. ولكن الأفرع أو الأوراق المصابة نجدها تتأثر بشدة نتيجة هذه الخسارة. وأحياناً تكون أمراض الأوراق هى العامل المحدد لنمو النوع.

منذ عام ١٩٦٠ كان مرض لفحة الأوراق المتسبب عن فطر Marssonina قد أصبح ذو تأثير كبير على زراعات الحور الهجين فى أوروبا وكذلك مرض الصدأ المتسبب عن فطر Melampsora الذى يصيب هجن الحور. ومن وقتها بدأ التركيز على تربية أنواع وسلالات مقاومه لهذا المرض. ولقد أصبح مرض الصدأ يشكل خطورة على هجن الحور النامية فى الولايات المتحدة وكان لابد من مواجهة تلك الأمراض والتى تصيب هجن الحور الـ Cotton wood وذلك عن طريق تربية السلالات المقاومة . وزيادة الضرر الذى يلحق بالمجموع الخضرى قد يترتب عليه تدهور أو موت فى أشجار المخروطيات. فسقوط الأوراق يخفض من الزيادة فى النمو وهذا الانخفاض لا يتناسب مع درجة التساقط وعادة ما يصاحب ذلك انخفاض فى الحيوية كذلك هناك أشجار زينه عند إصابتها بالفطريات تفقدها قيمتها التنسيقية وتموت هذه الأشجار لتكرار أصابتها مثل أشجار عيد الميلاد.

ومن الفطريات الهامه والتى تحدث تساقط للأوراق الإبرية needle cast والمنتشره بصورة وبائية الفطر المعرف ب lophodermium وعموماً فهناك نجاح ملموس تم إحرازه باستخدام عمليات الرش بالمبيدات الفطرية لحماية الشتلات والزراعات فى شمال وسط الولايات المتحدة من أشجارالصنوبر الاسكتلندى النامية وسط أشجار عيد الميلاد.

وهناك مرض آخر يعرف باللفحه البنية فى الأوراق الإبرية brown spot needle blight المتسبب عن فطر Scirrbia acicola وهو يحدث خسائر فادحه فى زراعات أشجار عيد الميلاد خصوصاً فى ولايات البحيرات العظمى. وأكثر من ذلك نجد أن هذا المرض من المعوقات الرئيسية لإنتاج أو زراعة الصنوبر طويل الأوراق فى الجنوب حيث أن يسبب تساقط أوراق البادرات يؤدى لموت البادرات الصغيرة ببطئ.

ونظراً لأن الصنوبر طويل الأوراق يتميز بأن براعمه الطرفية تقاوم تأثير النيران فإن وسيلة المقاومه يمكن أن تتم عن طريق الحرق وذلك عندما تكون الأشجار صغيره فى السن وعادة ما يتم تطبيق ذلك فى فصل السكون.

فى نيوزيلاندا هناك مرض يصيب الأوراق الإبرية يسببه فطر Dothistroma pini وإليه يرجع كساد صناعة الخشب القائمة على الأنواع المجلوبه خصوصاً النوعيين الأمريكين القابلان للإصابة بهذا الفطر وهما Monterey and ponderosa pines

وهناك أمثله على الطرق المستخدمه فى منها الرش الجوى Aerial sprays باستخدام المبيدات النحاسية. وهذه المقاومه تعتبر اقتصادية ولو أنها سلاح ذو حدين إذ يمكن أن يترتب على استعمالهما عواقب وخيمه .

النباتات المتطفله

Mistletoes

هى نباتات بذرية حقيقيه، مستديمة الخضرة معمرة وتتطفل على سيقان وأفرع الأشجار والشجيرات والنباتات المتطفله الورقية أو المسماه النباتات المتطفله الحقيقية true mistletoes تعتبر نصف متطفله وهى واسعة الإنتشار فى استخداماتها التنسيقية فى المناسبات مثل مناسبة عيد الميلاد. وهى تتواجد بصفه رئيسية فى الأشجار عريضه الأوراق ولكن القليل منها ينمو على أنواع المخروطيات خصوصاً الجونبير (العرعر) والسرو والسيدر incense cedar وهى أكثر انتشاراً فى المناطق الدافئة خصوصاً فى الجنوب الغربى

الجاف arid southwest

وعموماً فإن النباتات المتطفلة الحقيقية لاتحدث خسائر اقتصادية لمجاميع الأشجار فى الولايات المتحدة إلا أن هناك مجموعة كبيرة من الأنواع المسببه للتقزم dwarf mistleoes من جنس Arceuthobium تم ملاحظتها فى حالات فردية محدثة مشاكل مرضية فى غابات المخروطيات فى غرب الولايات المتحدة لدرجة أن الخسارة التى تحدثها تأتى فى المرتبة الثانية بعد مرض عفن القلب. وبمجرد قطع المجاميع البكر فإن الخسائرالناجمه عن تأثيرات هذه النباتات المتطفله تزداد مع زيادة فرصة إصابتها بفطريات التحلل. فى الشرق هناك نوع واحد خصوصاً فى ولاية Minnesota يحدث مشاكل فى غابات الشوح الأسود black spruce

ونمو هذه الطفيليات ينتج عنها انخفاض شديد فى النمو لدى العائل خصوصاً فى التاج وتؤدى إلى نمو الأفرع بطريقة مشوهه (غير طبيعية) تعرف باسم مكنسة الساحر Witches brooms وذبول طرفى فى الساق الرئيسى والأفرع ثم يحدث موت بمرور الوقت .

والطريقة الشائعة لانتشار هذا النبات المتطفل تتم عن طريق قذف البذور اللزجه بقوة لمسافة قد تزيد عن ١٢ متراً. وأيحاناً يحدث الانتشار عن طريق الطيور.

الطرق الوقائية أو طرق المقاومة تتمثل فى إزالة الأشجار المصابة أو إجراء عمليات التقليم للأفرع المصابة أو بإضافة السموم poising أو بالحرق أو القطع. ومعاملة المجاميع الشجرية فى مرحلة مبكرة أى مرحلةpole-size يمكن أن تجدى وذلك ضمن العمليات الانمائية لوقاية المجموعة الشجرية من التقزم بعد القطع. وفى بعض المناطق يمكن الاستعانة بالكمبيوتر فى إعداد البرامج المناسبة للإدارة والوصول لأفضل معاملة يتحقق معها أكبر وقاية.

التأثيرات المرضية. . واستقرار الأمراض

Influences of Disease occurence and development

تعتبر الغابة مجتمع ديناميكى من النباتات والحيوانات قائمة فى بيئة متغيره بصورة ثابتة Constantly changing environmental ويليها تعاقبات يحكمها التفاعل بين هده الكائنات الحية.. مما يترتب عليه تغييرات فى الموقع.

وخلال فترة استقرار الغابة، هناك أمراض تصاحب عمليات التعاقب. وهذه لا تؤثر فقط فى الأشجار الفردية صغيرة العمر ولكن أيضاً على الأشجار أو الغابات الناضجه . والتداخلات الديناميكية والظروف المحيطة تعتبر أهم جوانب المرض. فليس بالضرورة أن يحدث المرض فى ظل وجود نباتات قابلة لإصابة وطفيليات قوية، إذ لابد من توافر ظروف بيئية تشجع حدوث المرض. بل وأكثر من ذلك فى الوقت المناسب.

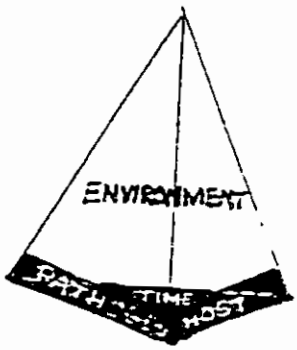
فمثلث المرض .. نجد أنه عبارة عن ٣ أضلاع وهى:

(١) العائل host

(٢) الطفيل Pathogan

(٣) الظروف البيئية environment

وحينما يدخل العامل الآخر وهو الوقت يتكون لدينا ما يعرف بهرم المرض disease pyramid كما هو موضح بالشكل رقم (٨٨).



شكل رقم (٨٨)

ويمكن إيضاح هرم المرض على مرض الصدأ البترى فى الصنوبر الأبيض. فالمسبب المرضى(الطفيل) Cronartium ribicola يلزمه عائلين لإتمام دورة حياته. وهما

الصنوبر (عـائل أول) والكورانت أو عنب الأوز(عـائل ثانى) من جنس ال Ribes فالجراثيم المنتجه على أوراق الرايبس تصيب الصنوبر. والفطر ينمو داخل الأفرع والسيقان إلى أن تحدث تقرحات أو ضررشامل بالتلف. والجراثيم المتكونه فى البثرات التى تنطلق من قروحات الساق لا يمكنها أن تعيد الإصابة فى الصنوبر ولكنها فقط يمكنها إصابة الرايبس لإكمال الدورة. والفطر يكيف نفسه وفقاً للتغيرت الموسمية والظروف الجوية. ولذلك فإن الظروف الغير مناسبة فى فترة ما قد تمنع إصابة عدد كبير من أشجار الصنوبر فى نفس السنة. وعموماً فإن موسم النمو الرطب قد يكون مناسباً لحدوث إصابة شديده. ويساعد الجو الرطب على انتشار الصـدأ البثرى أمـا إذا كان الموسـم جافاً فإنه لا يحدث إصابه على وجـه كافى . وأكثر الفترات حرجاً، تلك التى يحـدث فيها إنبات الجـراثيم التى تصيب كل من الصـنوبر والرايبس. ولا نبـات الجراثيم البـازيديه.. لابد من توافر رطـوبه مرتفعة تصل إلى ٩٠٪ رطوبة نسبية ولمدة ١٨ ساعة على الأقل وكذلك لابد أن تتصل الجراثيم بفيلم من الماء الحر وأن تكون درجة الحرارة فيما بين درجة الحرارة فوق التجميد وأقل من ٢٠°م (٦٨°ف) . ولو كانت الفترة التى تسبق ذلك حارة أو جـافة فإها قد تؤثر على نمو الفطر على أوراق الرايبس ويزيد احتمال تحول الفطر إلى إصـابة الصنوبر.

ومن الطرق المتبعة للمقاومة.. إبادة العائل المتبادل القريب من الصنوبر. والمسافة التى يقاوم فيها الرايبس تعتمد على حيوية الجراثيم البازيدية ومدى تحملها للجفاف. كذلك فإن العلم بالمناخ الدقيق المصاحب لنمو الفطر واستقراره يمكن أن ينبيئ بما تكون عليه شـدة الإصابة فى المواقع المنتظر إصابتهـا. وهذه المعلومات تمكن من تعـديل أو تطوير التصورات القائمة على مقاومه المرض وذلك بإبادة الرايبس وكذلك بالعمليات الإنمائية مثل التقليم وإزالة الأفرع السفلية. وعملية التقليم تحمى الأشجار من شدة الإصابة وذلك بإزالة الأوراق الإبرية التى تعلو سطح الأرض بـ ٦ـ١٠ أقدام . ومن هنا فلو وضعنا فى الاعتبار التداخلات المختلفة لظروف حدوث المرض فإنه سيكون من المتيسر على المشتغل فى مقاومة الأمراض ومدير الغابة تحديد العوامل التى تحكم وجود واستقرار المرض وتطوير استراتيجية المقاومة بأقل التكاليف.

وتبرز تأثيرات المرض.. عندما تحدث جروح فى الأشجار القائمة بعد القطع أو على

القورمات بعد قطع الأشجار وخصوصاً للأمراض التى تحدث عفن للجذور. ومن ناحية أخرى فإن تحديد دورة القطع تعتبر من الأمور الهامة لحماية الأشجار وتقليل الخسائر. كذلك العمليات الإنمائية قد تربك الهرم وبالتالى تقلل من احتمال الإصابة المرضية وتقليل الخسائر المنتظره.

تعقيدات المرض

Disease Gomplexes

بالرجوع إلى الفكرة القائلة أن الغابة عبارة عن مجتمع ديناميكى تتفاعل فيه الكائنات الحية الذى يضمها المجتمع فى ظل ظروف متغيره بصورة ثابته، فإننا نجد أن الأشجار يؤثر فيها عدد من العوامل المجهده.. وهى أما تعمل بصورة متقطعة أو متعاقبة ولهذا فإنه يصعب تحديد أى مسبب مرضى من بين هذه العوامل . فالأمراض قد تنتج عن تأثير إتحاد عدة عوامل، ونجد أن نشاط أو نتائج نشاط نوع ممرض قد يحدث له تحور أو تحويرات نتيجة التأثيرات البيئية المصاحبة سواء من البداية أو بعد ذلك.

مرض قلف الزان beech bark disease يعتبر مثال على المرض الذى له أكثر من مسبب فالفطريات تصيب الجروح الدقيقة التى تحدثها الحشرات القشرية Scale insects فى قلف الزان. والمسبب الرئيسى هو فطر Necteria coccinea var. faginata مع أن هناك أنواع من ال Necteria قد تكون مسئولة عن هذا المرض . والفطر قد يصيب مساحات كبيرة من الساق فى بعض الأشجار الأخرى تظهر إصابات فى صورة شرائط على القلف وتتلون أجزاء من التاج باللون الأصفر ثم تموت ولكن تبقى الشجرة حية ولكن فى حالة ضعيفة النمو لعدة سنوات. عندما تكون الإصابة بواحد من هذين النوعين تكون درجة الضرر منخفضه.

هناك مثال آخر على تعقيدات المرض. وهو مرض الورقة الصغيرة little leaf disease الذى يصيب كل من الصنوبر قصير الأوراق و Loblolly فى الولايات الشرقية. فى هذا المرض يحدث اصفرار وتدهور فى التيجان ويعقب ذلك موت الأشجار وهذا المرض راجع إلى إصابة الجذور المغذية بفطر Phytophthora cinnamomi وهذا مرض ينتشر فى الأراضى الثقيله الرطبة سيئة التهوية ومنخفضه الخصوبة. فى تلك المواقع نجد أن الأشجار ذات حيوية منخفضه وذات مجموع جدرى ضعيف غير قادر على

تجديد جذيراته، إذا تكررت الإصابة بالفطر نجد أن المجموع الجذرى لا يكون لديه قدرة على تكوين جذور جديدة. ونتيجة لذلك فإن امتصاص المعادن سوف ينخفض ويترتب على ذلك ظهور مرض الورقة الصغيره. فى المواقع الجيده نجد أن الفطر قد يتواجد وقد يصيب الجذيرات ولكن نجد أن الجذيرات مجرد إصابتها لا تلبس أن تتبدل ولا يترتب على الإصابة سوى ضرر طفيف وهذا يرجع إلى قوة الشجرة وكذلك الظروف البيئية المحيطه الغير مناسبة لنمو الفطر.

المشاكل المرضية فى مشاتل الأشجار الخشبية

Disease Problem of Forest Nurseries

تتعرض البادرات لعدد كبير من الأمراض الطفيلية والغير طفيلية (المعدية وغير المعدية) ومعروف القليل عن الأمراض التى تصيب المشاتل . ولكن معروف أن هذه الأمراض تكون فى غاية الخطورة فى مرحلة البذرة (أثناء التخزين) وأثناء الزراعة والزراعة الخارجية (التفريد ـ والزراعة فى الأرض المستديمة) . كذلك تعتبر أمراض المشتل هى الأساس أو الخيط الذى ينتقل عبره المرض للأشجار حين تزرع فى الأرض المستديمة (الغابة) حيث أن المسبب لم يكن موجوداً فى الأصل فى الغابة. ومن أهم الأمثلة على ذلك، إدخال مرض الصدأ البثرى للصنوبر الأبيض فى شرق الولايات المتحدة.

ومن أهم الأمراض التى تصيب البادرات مرض الذبول الطرى damping off، عفن الجذور root rot ولفحة الساق والأوراق Stem and foliage blight وصدأ الساق. والذبول الطرى يعتبر من أهم أمراض المشاتل ويعتبر واحد من العراقيل التى تتعرض لها بادرات المخروطيات على الرغم من أن هناك أنواع كثيرة من صالدات الأخشاب لها قابلية للإصابة.

والذبول الطرى يعتبر فى الواقع مجموعة من الأمراض يسببها مجموعة من الفطريات ولكن أغلبها من Phytophthora, Pythium, Rhizoctonia, Fusarium, والإصابات المبكره بالذبول الطرى المعروفة بالذبول قبل الظهور Pre-emergence damping off قد تقتل البادرات قبل ظهورها فوق سطح التربة. أما الذبول بعد الظهور Post-emergeced - off عادة ما تحدث عند أو تحت مستوى سطح التربة . ويترتب عليها التواء (انحناء) الساق ويصاب النبات بالرقاد فى مرحلة متقدمه وقد تموت البادرة

وهى ما زالت ملتصقة بالأرض . والمقاومه عادة ماتتم بإجراء العمليات الزراعية ولكن قد يكون من الضرورى إضافة المبيدات الفطرية أو استعمال المطهرات الفطرية.

الميكورايزا MYCORRHIZAE

ليست كل الفطريات ضاره، فلحسن الحظ هناك فطريات لها فائدة فى عمليات التحويل فى النباتات والحيوانات المتحللة ويحولها إلى دبال له قيمة عالية فى أ رض الغابة .وهناك فائدة أخرى تسديها الفطريات وهى تكوين ما يعرف بالجذور الميكوريزية mycorrhizae . وهى تعيش معيشة تكافلية مع الجذور المغذية للنباتات الراقية ويترتب على وجدوها تغيير فى الشكل المورفولجى للجذر. والميكوريزا تتكون نتيجة إصابة خلايا القشرة فى الجذور القصيرة بواسطة أنواع من الفطريات ووجود الميكوريزا يعتبر ضرورى جداً لبعض الأشجار سواء كانت أشجار خشبية أو فاكهة أو زينه وقد تفقد هذه الأشجار حيويتها بغياب الميكوريزا. وتفيد الميكوريزا العائل فى زيادة قابلية المعادن للذوبان والامتصاص. وتحسن من امتصاص العناصر الغذائية وتسهل حركة الكربوهيدرات من نبات إلى آخر وتقوم بحماية الجذور المغذية من الإصابة بالطفيليات الممرضة وفى مقابل ذلك فإن العائل يمد فطريات الميكوريزا بالمواد الكربوهيدرايتة والفيتامينات وعوامل النمو.

نمو واستقرار الميكوزيزا يتأثر بأصل التربة وعلى ما يبدو أن أراضى الغابات بها عشائر كافية من الميكوريزا ولكن هناك بعض المناطق تخلو من الميكوريزا ولا تمنو الأشجار فى تلك المناطق إلا بعد تلقيح جذورها بهذه الفطريات.

ومن أمثلة هذه الأراضى أراضى البرارى وكذلك الأراضى التى حدث بها معدنه على سطحها العلوى وكذلك الأراضى المنقوله والتى تستخدم فى تنمية النباتات فى قصارى (تربة القصارى) وعموماً فإن الفوائد الكبيرة للميكوريزا يمكن تحقيقها باستخدام أنواع من الميكوريزا المناسبة لظروف الموقع من تربة وظروف جويه.

أسس مقاومة أمراض الغابات

Principles of Forest-Disease management

تدار الغابة لتحقيق هدف أو أكثر multiple use مثل إنتاج الخشب وتوفير مناخ للحيوانات البرية والزينة والترفيه recreation وحماية المساقط المائية watershed

protection وغيرها من الأغراض وبناء على الهدف الذى تدار من أجله الغابة فإن مقاومة أى مرض أو آفة سوف تتم حينما يكون له تأثير فى النهاية على تحقيق هذا الهدف أو يتعارض معها . وفيما يتعلق ب diseas management أى الإدارة القائمة على دراسة الأمراض والتعرف عليها ومقاومتها يجب أخذها جميعاً فى الاعتبار حتى يمكن تقليل الخسائر الناتجة عن المرض. ويجب التأكيد على ما يسمى بالإدارة المتكاملة لمقاومة الآفات integrated pest management والتى بواسطتها أو من خلالها تدرس كل الجوانب التى تتعلق بالمرض (الطفيل والعائل) وبذلك يتوافر لدى مدير الغابة المعلومات الكافية حتى يتمكن من أخذ القرار السليم.

معظم طرق مقاومة أمراض الغابات تعتبر وقائية فى طبيعتها أكثر منها علاجية للأشجار الفردية المصابة وهى توجه لحماية المحصول المنتظر Future crop.

ونجد أيضاً أن معظم مقاومة أمراض الغابات تكون غير مباشرة . حيث تتمثل فى تطبيق العمليات الإدارية فى الغابة.

أما المقاومة المباشرة .. فإنها تشمل الجهود والنفقات الموجهة لمقاومة المرض الموجود وتكون الأنشطة الموجهه لمقاومة هذا المرض تكون منفصله عن العمليات التطبيقية الدارجه . ومن أمثلتها برامج إبادة نبات الرايبس ribes والتى من خلالها يقاوم مرض الصدأ البثرى فى الصنوبر الأبيض. وحيث أن منع حدوث الأمراض يبدو هو الأساس فى مقاومة أمراض الغابة، فإن معظم استراتيجيات المقاومه تكمن فى الطرق الزراعية Cultural measures مثل:

(١) انتخاب الموقع والأنواع المناسبة Site and species selection

(٢) اختيار أفضل سن لقطع الأشجار (أفضل دورة قطع) Choice proper rotation age

(٣) إجراء عمليات التحسين المستمرة للمجاميع الشجرية القائمة مثل الخف والحريق والتقليم.