



اعداد مدرس المادة:

م.م. بدور فاضل

محاضرات في علم المناخ التفصيلي **Microclimatology**

محاضرة رقم (11) المناخ التفصيلي للغابة

Microclimate of The Forest

الخصائص المناخية للغطاء النباتي الغابي من حيث :

◆ كمية الأشعة الشمسية التي تخترق المنطقة

التاجية باتجاه سطح الغابة

◆ درجة الحرارة (العظمى ، والصغرى)

◆ رطوبة الغابة والرياح

◆ مظاهر التساقط المختلفة (رذاذ، مطر، ثلج، برد)

المُنَاخ التفصيلي للغابة

(مُنَاخ السطوح النباتية)

أن الغطاء النباتي الغابي المتواجد حالياً على سطح الكرة الأرضية ما هو إلا نتيجة لتطور طويل الأمد يعود الى آلاف الملايين من السنين والمرتبط بالتطور المستمر الذي حدث ويحدث على العوامل البيئية المختلفة للأرض، لاسيما المناخية منها، وهذا التغير المستمر أعطى للغطاء النباتي بمرور الزمن مميزات خاصة لكل منطقة من المناطق التي تناولها التغيير.

الخصائص المناخية للغطاء النباتي الغابي:

عندما ندخل غابة في يوم صيفي مشمس، نلاحظ تغيراً ملحوظاً في المناخ. فحركة الهواء تضعف كثيراً، ويصبح أكثر برداً ورطوبة. وما هذا سببه إلا أننا نمشي في منطقة تقع تحت مستوى السطح الفعال، حيث المكان الرئيسي لعرقلة جريان الهواء، وامتصاص الأشعة، والتبخر النتح. وأن معدلات التدرج (الغرادينات) أكثر ضعفاً فوق الغابة؛ ويعزى ذلك بشكل مباشر إلى كون عملية الاختلاط الهوائي أكبر فوق سطح الغابة الأكثر خشونة الذي يعمل على تشتيت الصفات الجوية عبر طبقة سطحية عميقة.

إن كمية الأشعة التي تخترق المنطقة التاجية باتجاه سطح الأرض تكون منخفضة عموماً لا تتجاوز في بعض الغابات نسبة ٥%. وتعد قمم الغابات ذات ماصية مرتفعة للأشعة، وتتراوح بين ٥٠-٧٥% من الأشعة الواردة. وتتحول الطاقة الإشعاعية الممتصة إلى حرارة يشع جزء منها على شكل موجات طويلة نحو الجو الأعلى، ونحو داخل الغابة مساهماً في رفع درجة الحرارة للوسط المجاور، ويستخدم الجزء الآخر في عملية التبخر-النتح. وتختلف نسبة الأشعة المنعكسة باختلاف كثافة الغابة، وغزارة أوراقها في قممتها، ووضعية أوراقها متعامدة مع الأشعة أو موازية لها. ففي حالة الغابة الكثيفة ذات الأوراق المتعامدة التي تمتص حوالي ٧٥% من الأشعة الشمسية، فإنها تعكس نحو ٢٠% وتسمح للباقي بالنفوذ نحو أرضيتها.

ونتيجة لامتصاص الاشعة في مناطق قمم الغابات، فإن سطح الأرض يسخن نهائياً بدرجة أقل منه بشكل ملحوظ مما في الأرض العارية. وتكون الاختلافات كبيرة في فصل الصيف حيث تصل الى ٥-١٠ م، ولذا فإن الجو داخل الغابة يكون معتدل الحرارة صيفاً قياساً بما يجاورها من أرض جرداء. أما في الشتاء فتكون أرض الغابة أدفاً عموماً بشكل طفيف من الأرض الجرداء المجاورة وبفارق يتراوح بين ٠.٥ - ٢ م. ولضعف التبادل العمودي بين منطقة قمم الغابة، والمناطق الواقعة أسفلها، يتعرقل توغل الاختلافات الحرارية الى داخل الغابة. فقمم الغابات تتسخن في حال تذبذب درجات الحرارة بصورة كبيرة بشكل غير متساوٍ؛ نتيجة تغير سرعة الرياح في منطقة القمم بشكل كبير، وبالعكس فإن درجة الحرارة في أثناء النهار تكاد تكون متساوية داخل الغابة نفسها.

ففي خلال ساعات النهار تسجل الحرارة القصوى الرئيسية في الغابة الكثيفة، بينما يندر ملاحظة ارتفاع درجة الحرارة عند سطح الأرض. أما في الغابة قليلة الكثافة فتظهر درجة الحرارة القصوى عند سطح الأرض. ويحدث أقصى تبرد في ذروة القمم بعد مغيب الشمس، إلا أن مثل هذا الانخفاض الحراري لا يبقى طوال الليل؛ لأن الهواء البارد ينساب من القمة نحو الأسفل، ولذا قد تظهر في الغابة حرارة ثابتة نوعاً ما ومنخفضة عموماً من منطقة القمة وحتى أرضية الغابة.

وتتوقف رطوبة الغابة على عملية التبخر من الأرض، ومن قمم الأشجار. وتتصف داخلية الغابة بارتفاع رطوبتها عموماً، بحيث لا يقل المتوسط اليومي لرطوبتها النسبية عن ٦٠%، وهذا مرده الى ضعف التبادل بينها، وبين طبقات الهواء الواقعة في أعلى الطبقة العلوية التاجية. وتتناقص الرطوبة النسبية بشكل عام ضمن الغابة مع الابتعاد عن أرضيتها؛ لتزايد درجة الحرارة في هذا الاتجاه، غير أن نسبتها تزداد بشكل طفيف مرة أخرى في المنطقة التاجية مصدر تبخير المياه المنتوحة من الأوراق، أو المتجمعة عليها إذا ما كان هناك هطول. وتكون الرطوبة النسبية في الغابات المتساقطة الأوراق في فترة اخضرارها أعلى مما عليه في الغابات الصنوبرية ذات الأوراق الرفيعة؛ نظراً لنشاط النتح من أوراق الغابات المتساقطة قياساً بالغابات الصنوبرية، ومن جراء الانخفاض النسبي لدرجة الحرارة في داخل الغابة.

وتعمل الغابات على إعاقة حركة الرياح وبالتالي إضعاف سرعتها بشكل ملحوظ، وهذا ما يمكن ملاحظته ليس ضمن الأشجار الغابية دون المظلة التاجية عندما نسير هناك على أرضية الغابة حيث تسيطر حالة من الهدوء فيما إذا كانت الغابة كثيفة، وإنما يلاحظ في الجهة المعاكسة لوجهة الرياح من الغابة وعلى بعد يتراوح بين ٥ - ١٠ أضعاف ارتفاع الغابة حيث تبدو الرياح خفيفة جداً، حتى لتوصف بالهدوء مماثلة لما هي في داخل الغابة، غير أنه تسود في المنطقة الواقعة في ظل الغابة بعض التيارات الهوائية الدوامية.

ف عندما تصطدم الرياح بالغابة تضعف سرعتها كثيراً (إلى أقل من ٠.١ سرعتها)، وتقف الغابة أمامها حاجزاً، يضطر الجزء الأكبر منها أن يتصاعد نحو الأعلى لتمر فوقها بسرعة متزايدة تفوق فيها سرعة الرياح فوق الأماكن المكشوفة. ويظهر حالة استقرار حيادية فوق الغابة، وفي المظلة التاجية العليا تناقص حاد في سرعة الرياح حتى مستوى الكثافة العظمى للأوراق. وتحت هذا المستوى تكون الرياح ضعيفة جداً لتبلغ درجة الهدوء عند أرضية الغابة، مع إمكانية وجود بعض النفاثات الدنيا في المسالك الفارغة قبل مستوى الصفر عند قاعدة الغابة. وتضعف سرعة الرياح بشكل ملحوظ في المنطقة التاجية لانعدام العلاقة بين التيارات الهابة فوق منطقة القمم وتحتها.

وتؤثر الأوراق على سرعة الرياح، فكلما ازدادت كثافة الأوراق قلت سرعة الرياح. وعليه يمكن القول إن سرعة الرياح في داخل الغابات المتساقطة الأوراق تقل في فصل التورق عما هو الحال عليه قبل التورق، ويتضح هذا الوضع بشكل خاص في المنطقة التاجية.

وتعمل الغابة على اعتراض مظاهر التهطال المختلفة من رذاذ ومطر وثلج وبرد. بحيث يتعرض جزء كبير من التهطال الى الضياع بالتبخر ممثلاً بالجزء الذي اعترضته أعالي الأشجار لينفذ الجزء الباقي ضمن الغابة بالغاً أرضيتها عن طريقين؛ اما بنفوذه مباشرة من خلال سقوطه بين الأوراق واما من خلال جريانه على الاغصان والافرع ليبلغ سوق الأشجار، وجذوعها، ومن ثم سطح الأرض.

وتتوقف كمية الهطول الواصل إلى أرضية الغابة على عاملين هامين:

1- غزارة الهطول وديمومته (القيمة الفعلية للمطر)؛ كلما كانت كمية الامطار الهائلة في فترة زمنية معينة قليلة كانت خسارة الاعتراض أكبر، حتى لتبلغ خسارة الاعتراض في بعض الحالات ١٠٠%، بحيث تبقى أرضية الغابة جافة لا يصلها اية كمية من الهطول. وهذا يحدث عندما يكون الهطول بصورة رذاذ، أو عبارة عن زخة مطرية هطلت في فترة قصيرة. ولذا فكلما كان الهطول أكثر ديمومة أتاحت الفرصة أكثر لتبلل المنطقة التاجية من الغابة، ونفوذية الهطول بالتالي نحو سطح الأرض. ففي حال الامطار الغزيرة ذات الديمومة الطويلة، تتبلل تيجان الأشجار أولاً، لينساب بعدها جزء من الماء على أغصان الأشجار وسيقانها ليصل أرضية الغابة، وليهطل جزء من المطر على شكل قطرات الى الأرض بشكل مباشر من خلال سقوطه بين الأوراق والأغصان، وتقدر نسبته بحدود ٧٠%.

2- نوعية الغطاء الغابي؛ تزداد خسارة الاعتراض في الغابات الدائمة الخضرة عما هي

عليه في الغابات النفضية. وتشير بعض الدراسات الى ان الأشجار الصنوبرية ذات الأوراق الابرية تعترض نسبة من الهطول أكثر مما تعترضه الأشجار النفضية ذات الأوراق العريضة نتيجة لما تقوم به حراشف الأوراق الابرية من استقطاب لقطرات الماء، بجانب التهوية الأكبر في مجال الأوراق الابرية التي تزيد من التبخر.

إن كمية الهطول المعترض من قبل الغطاء الشجري يتوقف على نوعية الغابة؛ ففي الغابات المدارية يعاق قرابة ٦٥% من التهطل بواسطة القمم الشجرية فلا تتمكن من الوصول الى سطح الأرض، بينما في العروض المعتدلة فإن نسبة المعترض يكون بحدود ٢٥% من كمية التهطل.

ولا يتوقف الامر على الهطول المطري، بل فإن الغابة تعترض ايضاً الهطول الثلجي وكذلك
البرد. بحيث تعمل الغابات الابرية الكثيفة على إعاقة قسم كبير من الثلج المتساقط في منطقة
القمم، ليتعرض هذا الجزء للتبخر، أو لتذروه الرياح، غير أنه في الغابات المتساقطة الأوراق،
فإن نسبة الاعتراض تكون اقل بكثير مما هي في الغابات الدائمة الخضرة. ففي غابات من
أشجار التنوب والشربين بلغت نسبة الثلج الواصل الى سطح الأرض بين ٢٥-٥٥% ، بينما
تراوحت بين ٦٠-٩٠% في غابة من أشجار الزان. كما وتتفتت حبات البرد في أثناء ارتطامها
بأغصان الأشجار لتصل الى سطح الأرض بشكل آخر.

غير ان ما تتصف به الغابة، هو تلقيها بعض هطولاتها عن طريق استخلاصها للرطوبة الجوية بشكل مباشر، عن طريق تكاثف بخار الماء على هيئة ندى، او ترسبه على صورة قطرات متجمدة(صقيع)، وكذلك ترسب قطيرات الضباب على الأوراق، والاغصان، والفروع، بخاصة على أطراف الغابة، واعاليها المعرضة مباشرة للهواء الرطب، والتي من خلال تجمعها على بعضها تهطل الى أرضية الغابة. ولذا كثيراً ما تسجل بعض الهطولات في الغابة، بينما لا يسجل شيء في الأراضي المكشوفة. ومن الممكن ان تصل كمية الهطول الافقي (ضباب، ندى، صقيع) الى أكثر من ١٠% من كمية الهطول السنوية العامة.