المقدمة :

إن قدرة الغابات على تخزين ثاني أكسيد الكربون مذهلة فالشجرة الواحدة يمكنها تخزين نحو ٤٨ رطلًا في المتوسط خلال سنة واحدة والغابات السليمة يمكنها استيعاب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لبلدان بأكملها ولهذا السبب ينبغي على صناع السياسات ورواد الأعمال أن يضعوا سياسات لمنع إزالة الغابات وينفذوها وأن يدعموا إعادة زراعة الأراضي المتدهورة وأن يعزِّزوا الإدارة المستدامة للغابات القائمة في الصراع ضد تغيُّر المناخ وإن حماية الغابات في العالم تضمن استمرارها في أداء أدوار مهمة تتمثل في إنتاج الأكسجين وتنقية المياه وتعزيز التنوُّع الحيوي. إن كافة سكان العالم يعتمدون على الغابات لإمدادهم بالهواء النظيف والمياه النظيفة وغاز الأكسجين والعقاقير وكذلك يعتمد عليها ١.٦ مليار شخص على نحو مباشر في كسب أرزاقهم.

إدارة موارد الغابات قد تنهض بدورٍ رئيسي في التخفيف من آثار التغيُّر المناخي

يرتبط تغيُّرُ المناخ وبيئة الغاباتُ إرتبطاً لا ينفصِل فمن جانب يُجهِد التغيُّر المناخي الغاباتَ وبيئتها من خلال ارتفاع متوسط درجاتِ الحرارة السنويةِ وبفعل تبدُّل أنماطُ الهطول المطري وتكرُّر أحداثِ الطقسِ الأشد تطرفاً وفي الوقت ذاته فأن للغابات والأخشاب وظيفةٌ أساسية في ابتلاع وخزن ثاني أكسيد الكربونَ مما ينهض بدورٍ رئيسيٍ في التخفيف من ظاهرة تغيُّرِ المناخ. أمّا الوجه الآخر للعملة فيتضح في أن تدمير الغابات أو استغلالها فيما يفوق طاقاتها الطبيعية يمكن أن يجعل منها مصدراً متواصلاً لإطلاق غازِ الدفيئة أي ثاني أكسيد الكربونِ وقد أكدتْ المنظمةُ تكراراً أنّ ثمة إجراءات لا بد أن تتَّخذَ اليوم لإدارة هذه العِلاقاتِ المعقّدةِ والمتكافِلة فيما يراعي طبيعتها الشمولية.

يَقُولُ **الخبير فولف كيلمان** بوصفه رئيساً لمجموعة العمل المعنية بتغيُّرِ المناخ لدى المنظمة أن ثمة حاجة قاطعة "للكفّ عن إزالةِ الأشجار وتوسّيعُ نطاق المناطق المغطاة بالغاباتِ ويضيف: "لكننا نَحتاجُ أيضاً إلى إسْتِبْدال الوقود الأحفوري بموارد الوقود الحيوي مثل الأخشاب المورّدة مِنْ الغاباتِ المُدَارةِ إدارةً مسؤولة كيما نخفّض انبعاثات الكربونِ كما ينبغي زيادة استعمال الخشبَ في المُنتَجاتِ الأكثر تعميراً لإبْعاد خطر إطلاق الكربون المحتَجز إلى الأجواء لأطول فتراتِ ممكنة مِنْ الوقتِ.

اثر العناصر المناخية في الغابات

١- الاشعاع الشمسي

تمتص قمم الغابات نسبة كبيرة من الاشعة الواردة لتتراوح بين (٥٠-٧٥%) وتتحول الطاقة الاشعاعية الممتصة الى حرارة يشع جزء منها على شكل موجات طويلة نحو الجو الاعلى ،وجزء منها نحو داخل الغابة يعمل على رفع درجة الحرارة للوسط المجاورة ، وتستخدم جزء أخر في عملية التبخر \النتح ، وتختلف نسبة الاشعة المنعكسة بأختلاف كثافة الغابة ، وكثافة اوراقها في قمتها ، ووضعية أوراقها متعامدة ،التي تمتص حوالي (٧٥%) من أشعة الشمسية ،فأنها تعكس نحو(٢٠%) وتسمح للباقي بالنفاذ نحو ارضيتها ، وبسبب امتصاص قمم الغابات النسبة الاكبر من الاشعة فأن ارضية الغابة تسخن نهاراً بدرجة أقل مما في الارض العاري ، أو المنطقة الحقلية المحيطة بها ، في حين تكون في الليل أدفأ من ألاخيرة

، وذلك لاكتساب هواء الغابة قسماً من الحرارة العائدة في أجزاء الغابة بأتجاه السطح والذي يقلل بدوره التبريد الناتج عن الاشعاع الذاتي لسطح الارض في الغابة بالمقارنة مع المساحة الحقلية المكشوفة وفي فصل الشتاء تكون الوضعية الاشعاعية والحرارية أكثر تعقيداً ، الا أن الفرق في درجة الحرارة بين الغابة والحقل تتلاشى تقريباً وفي المتوسط السنوي تعد الغابة أبرد نسبياً في الحقل وتكون المديات السنوية لدرجة الحرارة في الغابة منخفضة .

٢- درجة الحرارة

وبسبب ضعف التبادل العمودي بين قمم الغابة والمناطق الواقعة أسفلها تظهر الاختلافات الحرارية في داخل الغابة ،فقمم الغابة يحدث فيها تذبذب كبير في درجات الحرارة نتيجة تغير سرعة الرياح عكس المناطق الداخلية من الغابة ، فخلال ساعات النهار تسجل الحرارة القصوى في قمة الغابة الكثيفة، في حين تقل ملاحظة ارتفاع درجة الحرارة عند سطح الارض اما في الغابة الاقل كثافة في غطائها النباتي فتظهر درجة الحرارة القصوى عند سطح الارض ويحدث اقصى تبرد في ذروة القمم بعد مغيب الشمس، الا ان مثل هذا الانخفاض الحراري لا يبقى طول الليل لان الهواء البارد ينساب من القمة نحو الاسفل ، لذا قد تظهر في الغابة حرارة ثابتة نوعاً ما ومنخفضة عموما من منطقة القمة وحتى ارضية الغابة .

٣- الرطوبة النسبية

ترتبط قيم الرطوبة في الغابة بشكل اساس بعملية النتح في اشجار الغابة وكذلك بتبخر مياه الامطار المتراكمة على التيجان ، علما ان التبخر من تربة الغابة يكون قليلا جداً ، وبشكل عام يبلغ المتوسط اليومي للرطوبة النسبية في الغابة (٦٠%) وهذا يرجع الى ضعف حركة الهواء داخل الغابة وضعف التبادل بينها وبين طبقات الهواء الواقعة في اعلى الطبقة التاجية ، وعن توزيع الرطوبة داخل الغابة فأنها بشكل عام تتناقص مع الابتعاد عن ارضيتها وذلك لتزايد درجات الحرارة في هذا الاتجاه ، غير انها تزداد مره اخرى بشكل طفيف في المنطقة التاجية حيث التبخر \ النتح عالي في هذه المنطقة خاصة اذا ماكان هناك تساقط ، كما ان هناك تباين في كميات الرطوبة النسبية بحسب نوع الغابة فمثلاً تكون الرطوبة النسبية في الغابات المتساقطة الاوراق (في فترة اخضرارها)اعلى مما هي عليه في الغابات الصنوبرية ذات الاوراق الرفيعة ، وذلك لنشاط النتح من اوراق الغابات المتساقطة قياساً بلغابات الصنوبرية ومن جراء الانخفاض النسبي لدرجة الحرارة داخل الغابة .

٤- الرياح

تشكل الغابة حاجزآ امام الرياح وعندما تصطدم بها تضعف سرعتها الى اقل من (٠.١) سرعتها وهذا ما نلاحضه عندما تسير داخل غابة كثيفة فأن حاله من الهدوء تسيطر عليها ، ويضطر الجزء الاكبر من الرياح الى ان يصاعد نحو الاعلى لتمر فوق التيجان بسرعة متزايدة تفوق سرعة نفس الرياح فوق الاماكن المكشوفة ، وفي الجهة المعاكسة لاتجاه الرياح في الغابة وعلى بعد يتراوح بين (٥_١٠) اضعاف ارتفاع الغابة تنخفض سرعة الرياح ، وتوصف بالهدوء كما في داخل الغابة الا انه تسود في المنطقة الواقعة في ظل الغابة بعض التيارات الهوائية الدوامة.

يؤثر نوع الغابة وكثافة اوراقها على سرعة الرياح فكلما ازدادت كثافة الاوراق قلت سرعة الرياح فمثلاً تقل سرعة الرياح في الغابات المتساقطة الاوراق في فصل التورق عما هو عليه قبل التورق .

٥-التساقط

تعترض اشجار الغابة مظاهر التساقط المختلفة من رذاذ الامطار وثلج وبرد حيث لاتصل كلياً الى سطح التربة ، فالاغصان والاوراق النباتات العشبية تحتفظ بكمية فوقها ، بحي يتعرض جزء كبير منه الى الضياع بالتبخر وخاصة الجزء الذي تعترضه تيجان الاشجار ويصل الجزء المتبقي الى ارض الغابة اما بنفوذه مباشرة من خلال سقوطه بين الاوراق او من

خلال جريانه على الاغصان والسيقان والجذوع ومن ثم ارض الغابة وتتحدد كمية التساقط الواصلة الى ارض الغابة على قوة وسرعة التساقط وديمومته ، فالتساقط بزخات في فترة قصيرة والتي تكون كميته في حدود (٣ملم) او عندما يكون التساقط على شكل رذاذ فأنه يذهب كلياً لتبليل ورش اغصان الاشجار حتى لتبلغ خسارة الاعتراض احياناً (١٠٠%) بحيث تبقى ارضية الغابة جافة لايصلها اية كمية من التساقط ولذا فآن التساقط كلما طالت فترته اتيحت له الفرصة لتبليل المنطقة التاجية اولاً ونفوذه الى ارض الغابة ثانياً ، كما تؤثر ايضا نوعية اشجار الغابات على خسارة الاعتراض ففي الغابات الدائمة الخضرة تكون الخسارة اكبر من الغابات النفضية ، كما ان الاشجار الصنوبرية ذات الاوراق الابرية تعترض نسبة من التساقط اكثر مما تعترضة الاشجار النفضية ذات الاوراق العريضة نتيجة لما تقوم به حراشيف الاوراق الابرية من استقطاب لقطرات الماء بجانب التهوية الاكبر في مجال الاوراق الابرية التي تزيد من التبخر.

وتعترض الغابات التساقط من النوع الثلجي والبرد ، فالغابات الصنوبرية والابرية الكثيفة تعترض ال جزء الاكبر من الثلج المتساقط على قممها ، حيث يتعرض لتبخير اة الانجراف بواسطة الرياح ، كما ان نسبة الاعتراض للثلوج في الغابات المتساقطة الاوراق اقل مما هي عليه في الغابات الدائمة الخضرة ، يتوزع الثلج الساقط في الغابة بصورة اكثر تجانساً عما هو عليه في الاماكن المكشوفة وتكون كثافته في الغابة اقل وذلك لانخفاض سرعة الرياح بداخلها ، كما تتميز عملية ذوبان الثلج في الغابة بالبطء، وتكون التربة التي تكتسي بطبقة ثلجية رخوة وسميكة وعرضية للانجماد ولكن بعمق أقل مما في المناطق المكشوفة . وتعتمد هذه الزيادة على الامتداد الافقي لمساحة الغابة ،فضلا عن درجة اكتظاظ الاشجار واتساع تيجانها ،فكلما زادت مساحة الغابة وزاد اكتظاظ اشجارها زاد تآثيرها على سقوط الامطار كما تتلقى الغابة كميات من التساقط عن طريق التكاثف بخار الماء على هيئة ندى او ترسبه على صورة قطرات متجمدة على اطراف الغابة واعاليها المعرضة مباشرة للهواء الرطب ، والتي من خلال تجمعها على بعضها تسقط الى ارضية الغابة ، ولذلك كثيراً ما تسجل انواع من التساقط في الغابة في حين لايسجل في الاراضي المكشوفة .

<u>إمكانيات لاستخدام الغابات تصدياً لتغيّر المناخ</u>

بالوسع إنجاز ذلك ليس فقط بالحيلولة دون إزالة الغابات بل وأيضاً من خلال أعمال التشجيرِ (زرع أشجارٍ جديدةٍ) وإعادة التحريج (إعادة الغرس في المناطقِ المَقْطُوعة الأشجارِ) في نطاق الأراضي غيرِ المُشجّرِة. وعلى الأخص في المناطق المداريةِ، حيث تَنْمو النباتاتَ بمعدلات سريعة وبذا تُزيلُ الكربونَ مِنْ الجوِّ بسرعات أعلى يَستطيعُ غرس الشجيرات امتصاص كمّياتِ كبيرةٍ مِنْ الكربونِ مِنْ الهواءِ في أمد فتراتٍ قصيرةٍ نسبياً. وبوسع الغابات في إطار هذه البيئة أن تَختَزْن ما يصل إلى ١٥ طنّاً مِنْ الكربونِ لكلّ هكتارٍ سنوياً في كتلتها العضويةِ وقوامها الخشبي. وتقدر المنظمةُ وغيرها من الخبراء أن احتباسِ الكربونِ على صعيد الكوكب بفعل الحد مِنْ إزالةِ الأشجار وزيادة إعادة التشجير وتوسيع نمو الغابات يُمْكِنُ أَنْ تعوِّض مجتمعةً في سياق موازٍ عن نحو ١٥ بالمائة مِنْ انبعاثات الكربونِ مِنْ الوقود الأحفوري على مدى السَنَوات الخمسين القادمة. وتؤدي الأخشاب المحْصُودة أيضاً دور "بالوعة للكربونِ" حيث يختزن الخشبُ المستخدم في أعمال البناءِ أَو صنع الأثاثِ الكربونَ لقرونٍ بأسرها كذلك تتطلب موادُ البناءِ المستهلكة للطاقةِ والمستخدَمة عوضاً عن الخشبِ مثل البلاستيك أو ألُلمنيوم أَو الأسمنت كمّياتَ كبيرةَ مِنْ الوقود الأحفوري في سياق التصنيع مما يعني أن استبدالها بالأخشاب سيحقق فوائُد إضافيةُ بمقياس الحد من انبعاثات الكربون.

فإن بوسع الغاباتِ عملياً أن توفر كمياتٍ مستمرة من الوقود الحيوي بلا إضافة كميات من غاز الدفيئة إلى أجواء الكرة الأرضيةِّ.