



الآثار البيئية والاقتصادية للحرائق في سوريا ولبنان

المقدمة:

لا شك أن موضوع البيئة من الأمور الجوهرية والضرورية التي يجب على البشرية أن توليها أكبر قدر من اهتمامها، وذلك لأن البيئة هي المكان الذي يحيط بالإنسان بكل ما فيه من مكونات مختلفة وعناصر عديدة يكون لها أثر كبير في حياته. كما أن طبيعة البيئة التي يعيش فيها الإنسان يكون لها العامل الأكبر في التأثير على مختلف نواحي حياته الاقتصادية والصحية والعلمية والعملية. وتحدد طبيعة البيئة نوعية النشاط الاقتصادي الذي سوف يعتمد عليه وكيفية استغلال الأرض، سواء كان ذلك من خلال الزراعة أو الصناعة أو التجارة أو الصيد أو الرعي.

مشكلة البحث:

الحرائق كارثة بيئية بكل ما للكلمة من معنى تشوّه الجمال الطبيعي وتشكّل تهديداً للثروة الحرجية وتفاقم الأزمة الاقتصادية وتحدث اختلالات في الطبيعة حيث يمكن لحرائق الغابات أن تتدلع في ثوانٍ معدودة لتتحول إلى جحيم مستعر في غضون دقائق. وعليه يمكننا صياغة مشكلة البحث بالسؤال التالي: ما هي الآثار البيئية والاقتصادية للحرائق في سوريا ولبنان؟

أهمية البحث:

تتبع أهمية البحث من النقاط التالية:

- الحاجة الماسة لإبراز حجم ظاهرة الحرائق في سوريا ولبنان.
- التعرف على أسباب هذه الظاهرة.
- التعرف على الآثار السلبية للحرائق (البيئية والاقتصادية والاجتماعية).
- إلقاء الضوء على الجهود التي تقوم بها الأجهزة الحكومية والمنظمات المدنية للحد من الحرائق.

محتويات البحث:

- العوامل الرئيسية المؤثرة في حرائق الغابات: لكي تنشأ الحرائق من الضروري الجمع بين مادة قابلة للاحتراق من (أشجار وأوراق شجيرات وأعشاب تنمو تحت الأشجار) والحرارة والاكسجين. فمن العوامل الرئيسية وجود الغطاء النباتي الجاف وانخفاض رطوبة التربة والهواء فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة والرياح وطبيعية تضاريس الأراضي اللبنانية والسورية. كما لا يمكن تجاهل الحوادث البشرية.

- التأثيرات الناتجة عن الحرائق بمختلف النواحي (اجتماعياً - اقتصادياً - بيئياً):
- فقدان سبل العيش لبعض الأشخاص.
- فقدان الموارد الخشبية.
- تكاليف اقتصادية كبيرة مباشرة وغير مباشرة.
- استنفاد الحياة البرية.
- الاحتراس الحراري وفقدان التنوع البيولوجي.
- تعرية التربة والتأثير على إنتاجها.
- انخفاض الغطاء الحراجي.

حجم الظاهرة في كل من سوريا ولبنان:

بلغت المساحات المحترقة في سوريا عام (2020) 11 ألفاً و500 هكتار، 60% منها أراضٍ حرجية والباقي أراضي زراعية (بحسب تصريحات وزير الزراعة السوري)، أما في لبنان وبنفس العام وصلت المساحات المحروقة إلى 7 آلاف هكتار، أي سبع مرات أعلى من المعدل السنوي الذي يبلغ ألف هكتار.

إجراءات مواجهة الحرائق في كل من سوريا ولبنان

1. نشر الوعي وتفاعل المجتمع الأهلي وسرعة الإبلاغ عند حدوثها.
2. إيجاد غرفة عمليات مناوئة يومياً تضم كل الجهات المعنية.
3. تأمين الوصول السريع لفرق الإطفاء للسيطرة في بدايتها وتعميم أرقام فرق الإطفاء والتدخل السريع في نطاق عملها والجهوزية التامة للتعامل مع أي حريق في أي موقع.
4. متابعة متسببي الحرائق والتعدي على الحراج وقطع الأخشاب.

الإجراءات الوقائية:

1. التوعية والإعلام البيئي من خلال برامج مكثفة تدعو للمحافظة على تلك الثروة الهامة وهي لا تقع فقط على كاهل الحكومات والجهات الرسمية وإنما هي مسؤولية كل فرد في المجتمع.
2. إعداد الخطط المسبقة للمواجهة وتدريب وتأهيل المكلفين بالمواجهة.
3. تدبير الإمكانيات المادية والبشرية بما يتناسب مع طبيعة ذلك النوع من الحوادث.
4. التنسيق مع الجهات المعنية بحماية الغابات.
5. الأنظمة والقوانين التي تنظم أعمال السلامة الوقائية داخل الغابات حيث تعد وسيلة لضبط سلوك شريحة من المجتمع عندما لا تجدي معها وسائل التوعية والتثقيف.
6. إنشاء أشرطة خطوط النار.

مرحلة ما بعد الكارثة: الخاتمة

العوامل الرئيسية المؤثرة في الحرائق

حرائق الغابات ليست ظاهرة جديدة أو غريبة على غاباتنا إذ باتت أشبه بسيناريو سنوي متكرر ولكن ما يعير الانتباه هذه المرة هو ارتفاع معدلات الحريق بشكل غير مسبوق.

تحدث الحرائق إما لأسباب طبيعية تشمل البرق والانفجارات البركانية والشرر المنطلق من الصخور المتساقطة، إضافة لتغيرات مناخية وبيئية منها:

الطقس: نلاحظ ظاهرة الازدياد التدريجي لجفاف المناخ الذي هو أحد أهم العناصر التي تسبب في اشتعال حرائق الغابات ولأسيما في بلدان البحر المتوسط ذوي الشتاء

الماطر والصيف الطويل الحار والجاف، أما فصلا الربيع والخريف فهما فصلان انتقاليان قصيران. فقد ساهمت درجات الحرارة العالية وكذلك الرطوبة والرياح الجافة من سرعة انتشار الحرائق الكارثية في المناطق الحراجية في حوض المتوسط.

الوقود: المتمثل بالأشجار والأوراق والشجيرات والأعشاب الجافة التي تنمو تحت الأشجار ومدى كثافة الغطاء الحراجي ومحتواه الرطوبي هو العامل الأهم في اندلاع وانتشار الحرائق إضافة إلى الأنواع المكونة لغابات الحوض المتوسط خاصة الصنوبريات التي تتميز بخصائص فيزيولوجية وكيميائية وفيزيائية تزيد من قابلية الاشتعال.

التضاريس: إن طبيعة تضاريس المنطقة (لبنان - سوريا) جبلية وعرة وقلّة في الطرق الحراجية والزراعية حيث كانت تميل النيران إلى التحرك بسرعة أكبر صعوداً على المنحدرات الشديدة إلى جوانب الجبال والتلال. فكان من الصعب السيطرة على الحرائق التي امتدت لمساحات شاسعة وكذلك عملية تبريد الأرض لم تكن سهلة فالهواء الجاف والحرارة العالية لم يساعد على ذلك.

الاحتباس الحراري: يشهد عالمنا حالياً تغيرات مناخية كبيرة جداً يستمر متوسط درجة حرارة الكوكب بالارتفاع والبحر المتوسط ليس استثناء، خاصة أنه أصبح بقعة ساخنة لظاهرة الاحتباس الحراري.

وحسب تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالمناخ (GIEC) من المتوقع ارتفاع درجات الحرارة بشكل أسرع حول البحر المتوسط مقارنة بالمعدل العالمي ويمكن أن تتضاعف مساحة الغابات المحترقة مرتين أو ثلاث مرات حسب الجهود المبذولة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

بالمقارنة مع منتصف القرن الماضي، كشفت الدراسة المستندة إلى تحليل أكثر من 14 ألف مقال علمي من قبل أكثر من 200 عالم من جميع أنحاء العالم، كما أنها

الأكثر شمولاً حتى الآن، عن تعرّض 90% من مناطق العالم إلى موجات حرارة أكثر حدّة ساهمت في اندلاع حرائق ضخمة، وأن الاحترار العالمي يؤثر في حدوث الظواهر المناخية المتطرفة الأخرى، كالفيضانات، وحرائق الغابات

وفعالاً، شهدت منطقة المتوسط موسم حرائق مبكر بمساعدة الظروف الحارة والجافة التي ساهمت باستنزاف الرطوبة من الغطاء النباتي، وتحويله إلى وقود جاف ساهم بانتشار الحرائق بشكل أسرع وزيادة شدتها.

والعلماء يتفقون على أنه من دون خفض الحاد في الغابات المسببة للاحتباس الحراري التي تسبب تغيّر المناخ، فإن موجات الحر وحرائق الغابات والفيضانات والجفاف ستزداد سوءاً بشكل كبير. (1)(2)

يعود تدهور الغابات في المنطقة إلى:

أسباب بشرية سواء عمداً أو عن غير قصد نتيجة الإهمال. نلاحظ في السنوات الأخيرة تغيراً كبيراً في الغابات سببها التدخلات البشرية المدمرة كالتوسع الزراعي على حساب الغابات، والتلوث وقطع الأشجار بكميات تفوق المردود المستدام وبشكل غير منظم واستخدامها في الاستثمار في أغراض أخرى فتكون النتيجة استغلالاً مفرطاً واستنزافاً للموارد والحرائق التي تشكل التهديد الرئيسي في المنطقة. وتمثل غابات الأرز اللبناني في منطقة الشرق الأوسط مثلاً واضحاً لتأثير الإنسان ونشاطاته إذ كانت غابات كثيفة رائعة امتدت على مساحات واسعة في سوريا ولبنان وتحولت إلى مجموعات متدهورة محدودة المساحة متواجدة بشكل رئيسي في الارتفاعات العليا تعاني بشكل فعلي من التأثيرات المناخية. (3)

أكثر من 95% من حرائق الغابات سببها البشر أنفسهم بفعل أنشطتهم المختلفة كحرق المخلفات الزراعية وإهمال القائمين بعملية التحريق وغياب الدليل الحسي

والوعي البيئي لدى المواطنين، فتكون الحرائق مفتعلة بغرض استثمارها بعد حرقها إذ أنها تبقى بوراً أو من خلال تجار الحطب والسماصرة أو لإثارة الفتنة.

نستنتج في كلتا الحالتين أن عدد الحرائق الطبيعية يعد قليلاً بالمقارنة مع أعداد الحرائق الناتجة عن النشاط البشري.

التأثيرات الناتجة عن الحرائق (البيئية والاقتصادية والاجتماعية)

تبدي العديد من دول العالم أهمية قصوى للحرائق التي تلتهم مساحات شاسعة من الغابات بوتيرة متسارعة، فلا يقتصر تأثير الحرائق على اقتصاد الدول فقط، بل يمتد تأثيرها؛ ليحدث تلوث في الهواء، ويؤثر سلباً على قطاع السياحة، وخسارة الممتلكات، والهياكل الأساسية للبلد، وأضرار كبيرة في البنى التحتية وعواقب شديدة الخطورة على الموارد الطبيعية والنظم البيئية.

آثار الحرائق على البيئة

تتمتع سوريا ولبنان بميراث غني من ناحية التنوع الحيوي. يعود ذلك للتنوع التضاريسي حيث تتواجد الشواطئ والسهول الساحلية والجبال العالية والهضاب والمناطق المنخفضة والبادية وتواجد الأنهار والبحيرات والسبخات المالحة، بالإضافة إلى تنوع التربة والنظم البيئية والتنوع المناخي ببيئاته المختلفة، سواء كانت رطبة وشبه رطبة وجافة وشبه جافة وشديدة الجفاف. كما أن الموقع الجغرافي المميز جعلها منطقة مهمة للطيور المهاجرة وهذا التنوع يستحق الحماية للاستخدامات المستقبلية حيث أن البلدين يضمنان الكثير من الأصناف الهامة التي تحظى للاهتمام العالمي. لكن هذا التنوع الحيوي في المنطقة تعرض للتراجع والتدهور. وتدل الآثار والدراسات إلى وجود أنواع من النباتات كانت موجودة وأصبحت الآن منقرضة، كما يدل الوضع

الحالي للتنوع الحيوي إلى حالة حرجة وصلت لها أنواع متعددة وهي الآن مهددة بالانقراض.

فحرائق الغابات جزء من الطبيعة حيث تلعب دوراً مهماً في شكل النظم البيئية من خلال العمل على التجديد والتغيير، لكنني يمكن أن تكون الحرائق مميتة فتدمر المنازل ومواطن الحياة البرية وتلوث الهواء بانبعاثات ضارة بصحة الانسان، حيث تطلق الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون أحد الغازات الدفينة الرئيسية في الغلاف الجوي وفيما يأتي أبرز الاضرار والآثار التي تخلفها الحرائق على البيئة:

تأثيرها على المياه

تسبب الحرائق رفع منسوب المياه من مصادرها على سطح الأرض محملة بجزيئات المواد غير العضوية المذابة مما ينجم عن ذلك تلوثاً إلى المصبات المائية التي تصب فيها كالجداول والبحيرات، فالغابات تحافظ على المياه الجوفية والأشجار تساعد التربة على امتصاص مياه الأمطار، فهي تؤدي إلى انخفاض كمية المياه التي تمر ضمن الترب وتغذي المياه الجوفية عوضاً عن مرور ماء المطر ضمن التربة وصولاً إلى الخزانات الجوفية فإنه يسيل على السطح جارفاً معه التربة ومنتسباً بكوارث على المستوى المحلي وشح في المياه.

تأثيرها على التربة

ترتبط الآثار البيئية الرئيسية بالاختفاء المؤقت للغطاء الغابوي، بحيث تبقى التربة من دون نباتات وعليه تكون أكثر عرضة للتعرية، وقد تختلف استجابة النظام البيئي للوقع الذي تحدثه النار حسب خطورة الحرائق وتكرارها، فالنباتات تتأثر بفعل اللهب ويستغرق عودة الغطاء الشجري إلى ما كان عليه وقت أطول بسبب تدهور التربة.

إن أتربة الغابات الطبيعية غنية بالمواد العضوية وعالية الخصوبة، وتعد الأشجار النامية في مناطق الغابات هي العامل الأساسي المثبت للتربة، فالنيران وخاصة إذا كانت قوية تؤدي الى التدهور السريع للتربة وتغير في كيميائية التربة.

تأثيرها على الهواء :

ما هو الدخان المنبعث من حرائق الغابات وماهي أضراره؟

يعد الدخان المنبعث من حرائق الغابات السبب في وفاة ما يتراوح بين عشرات ومئات الآلاف سنوياً في العالم.

يحتوي هذا الدخان على العديد من المواد المختلفة ومنها الرماد ومواد كيميائية مثل أول أكسيد الكربون وجسيمات دقيقة الدقيقة المعروفة باسم PM2.5، وهذه الجسيمات الدقيقة تُشكّل خطراً حال تنفّسها مهما بلغ صغر حجمها، لأن لديها القدرة على التغلغل في أدق شقوق الرئة ومن ثمّ السريان في مجرى الدم ، ترى فاي جونستون⁽⁴⁾، اختصاصية علم الأوبئة البيئي من جامعة تسمانيا في مدينة هوبارت الأسترالية، أن عند دخول الدخان إلى المسالك التنفسية، تكون ردّة فعل الجسم "مشابهة لما يحدث عند التعرض للجراثيم والعدوى"، وتصاب ذلك مجموعة كبيرة من التغيرات الفسيولوجية، إذ ترتفع مستويات هرمون الكورتيزول والجلوكوز ارتفاعاً كبيراً في الدم، وهو ما يؤدي بدوره لاضطراب نظم القلب، ويُعزّز احتمالية تجلّط الدم. كذلك تحدث التهابات في بطانة الرئتين، وهو ما يُسبّب صعوبة التنفس لدى المصاب، ورجال الإطفاء هم الأكثر عرضة لخطر الدخان ولخطر هذه الجسيمات الدقيقة.

حسب دراسات واحصائيات الكثير من الباحثين في المخاطر الصحية الناتجة عن حرائق الغابات.

تأثيرها على الغطاء النباتي:

مساحات واسعة من الأراضي السورية واللبنانية كانت مغطاة بالغابات خلال العهد الغابرة، ممتدة على طول سواحل البحر المتوسط، انقرض القسم الأكبر منها نظراً للتعديات المتواصلة من حرائق ورعي جرائر وضغط سكاني واستثمار غير رشيد والكثير من العوامل التي ساهمت بزيادة التصحر وتغير حقيقي في طبقة الغطاء النباتي.

وتشكل الغابات 2.8% من مساحة سوريا ونسبة 14% من مساحة لبنان تأوي تنوعاً بيولوجياً هائلاً تسود فيها العديد من الأنواع الشجرية الغابية، متأقلمة مع المعطيات المناخية في كل حقبة زمنية ففي المناطق المرتفعة عن سطح البحر غالباً ما يتواجد منها: السنديان العذري "*Quercus ssp*"، الأرز اللبناني "*Cedrus libani*"، الشوح "*Abies cilicica*"، البطم "*Pistacia ssp*"، اللزاب "*Juniperus excelsa*".

وفي المناطق القريبة من الساحل تسود غابات، الأوس "*Myrtus communis*"، الزعرور "*Crataegus ssp*"، الغاز، اللوز "*Amygdalus orientalis*"، الأكاسيا "*Acacia cyanophylla*"، الزيتون البري "*Olea oleaster*"، الصنوبر البروتي "*pinus brutia ten*"، الذي يشكل التنوع الحراجي النموذجي لحوض شرق المتوسط وتعد النظم البيئية للغابات المتبقية منه ذات قيمة مميزة من خلال القدرة الاستثنائية على التأقلم والنمو في ظروف متنوعة من الترب والارتفاعات وتحمل الظروف المناخية القاسية فهو من أنواع الغابات التي لا يمكن تعويضها في النظم البيئية الحساسة للبحر المتوسط، ويتميز بحساسيته العالية للحرائق. (5)

وزوال هذه الغابات تحت تأثير الحرائق التي أصبحت مكثفة وأكثر تواتراً خاصة في منطقة البحر المتوسط ستساهم في انخفاض نسبة الغطاء النباتي وتشويه مظهره وتؤدي الى ارتفاع نسبة الاشعاع الشمسي التي تصل الى وحدة المساحة من سطح

الأرض وبالتالي يزداد الجفاف فتؤدي الإزالة الكلية أو الجزئية الى زوال الغطاء العضوي الميت بسرعة بسبب نشاط البكتريا والفطور وكائنات حية أخرى ويعود ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة عند سطح الأرض، فيتأثر التجدد الطبيعي للأشجار والنباتات الأخرى المرافقة بشكل كبير بكل من الضوء والحرارة ورطوبة التربة وجميع هذه العوامل ترتبط بشكل وثيق مع الغطاء النباتي.

تأثير الحرائق على التنوع الحيوي

يؤثر التنوع الحيوي بشكل عام وكبير بالنظم البيئية الزراعية، ويرتبط مع حياة الإنسان وبقائه ارتباطاً وثيقاً، فمن دون الميكروبات، والفطريات والنباتات والحيوانات التي تدعم النظم البيئية يصبح كل شيء يدعم حياة البشرية مهدداً بدءاً من الطقس وصولاً إلى مصادر الغذاء، تتميز سوريا ولبنان بميراث غني من ناحية التنوع الحيوي وذلك بحكم موقعهما الجغرافي الفريد والمناخ المتنوع اللذين شكلا بيئة ثرية بالموائل الطبيعية الملائمة للحياة البرية والنباتية.

وبعد سلسلة الحرائق التي عمدت أرجاء الغابات السورية اللبنانية التي لم تُسفر عن خسائر مادية فحسب بل طالت الحياة البرية وأثرت على أعداد الحيوانات والطيور نتيجة تدمير موائلها المختلفة ونقص الغذاء مما دفعها للبحث عن مناطق جديدة وخاصة الطيور المهاجرة التي تلعب دوراً مهماً من الناحية البيئية والسياحية.

وكما نعلم أن استنزاف التنوع الحيوي بالحرائق أو غيرها يؤدي إلى تدهور النظام البيئي وخاصة الحراجي ويؤدي إلى تراجع مساحات الغابات الطبيعية وفقدان الكثير من النباتات البرية والطبية وتقلص أمان حياة العديد من الحيوانات البرية التي تعيش فيها أو انقرضها.

آثار الحرائق اجتماعياً

تسبب الحرائق في تدهور الأراضي أي تقليل أو فقدان القدرات الإنتاجية البيولوجية والاقتصادية للأراضي وهي ظاهرة عالمية ولها تأثيرات ضارة على المستوى المحلي أدت سلسلة الحرائق في المنطقة إلى تدهور الموارد الطبيعية وبالتالي الواقع البيئي الزراعي الذي يعاني من المشكلات البيئية السابقة.

ففي سوريا: أتت الحريق على مساحات واسعة واحرقت قرى بأكملها وأشجار عمرها مئات السنين في شمال سوريا اللاذقية وطرطوس وحماة وصولاً إلى حمص وسط البلاد، فبحسب البياني الرسمي لوزارة الزراعة السورية تضرر 13 ألف هكتار من الأراضي الزراعية، و11 ألف هكتار من الأراضي الحرجية وسجلت خسارة 1.792 مليون شجرة عدا عن خسارة 22.4 ألف طن من الزيتون ما يعادل 2.6 % من إنتاج البلاد.

ودمرت سبل العيش لآلاف المواطنين وتضرر حوالي /18773/ مزارع وتراكمت الديون عليهم قبل موسم الحصاد وخسرت العائلات الأراضي المزروعة التي كانت غالبيتها بأشجار الزيتون المعمرة فالذي ذهب يحتاج إلى سنين طويلة لتعويضه.

والمعروف أن الفلاح يستدين طوال العام معتمداً على حصاد الموسم، لكن مع الأسف الموسم احترق ونكبت العائلات فكانت الخسائر المترتبة على هذه الحرائق الضخمة كبيرة ومتنوعة خسائر بشرية تمثلت بوفيات رجال الإطفاء واجتماعية تمثلت في نزوح سكان التجمعات البشرية من منطقة إلى أخرى.

وكذلك الأمر نفسه في لبنان إذ دفعت الدولة اللبنانية على هذا الصعيد فاتورة الحرائق التي تبلغ كلفتها نحو 125 مليون دولار وفق ما أوضح شادي عبد الله الباحث في المركز الوطني للاستشعار عن بعد.

الأراضي الزراعية الهالكة كانت تدر على أصحاب المزارع دخلاً مباشراً ويعيشون من خلاله ويحاولون الصمود في وجه ازدياد الفقر وارتفاع الأسعار وتدر دخلاً غير مباشر على العاملين في تلك المزارع وعلى الوسطاء الذين يشترون المنتجات الزراعية ويعيدون بيعها للمستهلك. بل وتسببت أيضاً في خسارة المنتجين لحيواناتهم التي نفقت بسبب الحرائق وكذلك الصناعات الغذائية المرتبطة بتلك المنتجات الزراعية والحيوانية.

إنها سلسلة اقتصادية متكاملة تعرضت لأضرار جسيمة وكبيرة جداً من ممتلكات عامة وخاصة وبيوت.

الآثار الاقتصادية للحرائق

تعددت الأماكن والحادث واحد شهدت سوريا ولبنان سلسلة حرائق هائلة على مدار الأعوام السابقة على التوالي كان أوجهها في عام 2020 كانت موجة متقلبة خنقت أنفاس المواطنين وآمالهم ولاست بيوتهم وأرزاقهم وسط إمكانيات محدودة لا ترقى لمستوى الجهوية المطلوب، تزامناً مع معاناة البلدين من أزمة اقتصادية سواء كانت بسبب كوفيد 19 أو غيرها. ففي سوريا أتت الحرائق تزامناً مع الحرب على سوريا التي تسببت بأضرار اقتصادية واجتماعية وبيئية إضافة إلى الأضرار الإنسانية والحضارية التي لا يمكن تعويضها. وكان ذلك واضحاً من خلال تراجع الإنتاج بشكل كبير خلال الأزمة بمعدلات نمو سالبة فقد تعرضت الكثير من النظم البيئية والزراعية ومراكز الإنتاج الزراعي إلى اعتداءات إرهابية جائرة وإلحاق دمار بالبنى التحتية والأماكن العامة والخاصة التي جعلتها تعاني من خسائر اقتصادية مريعة لا يمكن لأي دولة في العالم أن تتحملها بشكل منفرد.

حيث التهمت النيران مساحات كبيرة من الغابات والمحاصيل الزراعية بسبب تداخل الأراضي والممتلكات الزراعية مع الغابات وامتدت على مساحة مئات الهكتارات في

أرياف محافظات اللاذقية وطرطوس وحمص وحماة واستمر اشتعال النيران لأكثر من ثلاث أيام. وحاولت فرق الإطفاء جاهدة السيطرة على الحرائق الملتهبة التي امتدت في مختلف المحافظات وتسببت بوفاة أربعة أشخاص والعشرات بجروح وحالات اختناق، بسبب الدخان الكثيف عدا عن تدمير المنازل البلاستيكية والأضرار الجسيمة في البيئة التحتية لشبكات الكهرباء وشبكات الري وامتدادها إلى داخل أحد مستودعات التبغ الخام.

أكثر من ألفي حريق نشبت في سوريا عام 2020 حيث أوضحت وزارة الزراعة السورية أن الحرائق التي شهدتها محافظات اللاذقية وطرطوس وحمص وحماة توزعت ما بين 2115 حريقاً في الأراضي الزراعية و365 حريقاً في المناطق الحرجية، متسببة بأضرار واسعة في مزارع الزيتون والحمضيات والتفاح والرمان وغيرها حيث بلغ عدد الأشجار المتضررة مليونين و100 ألف شجرة. (7) (6)

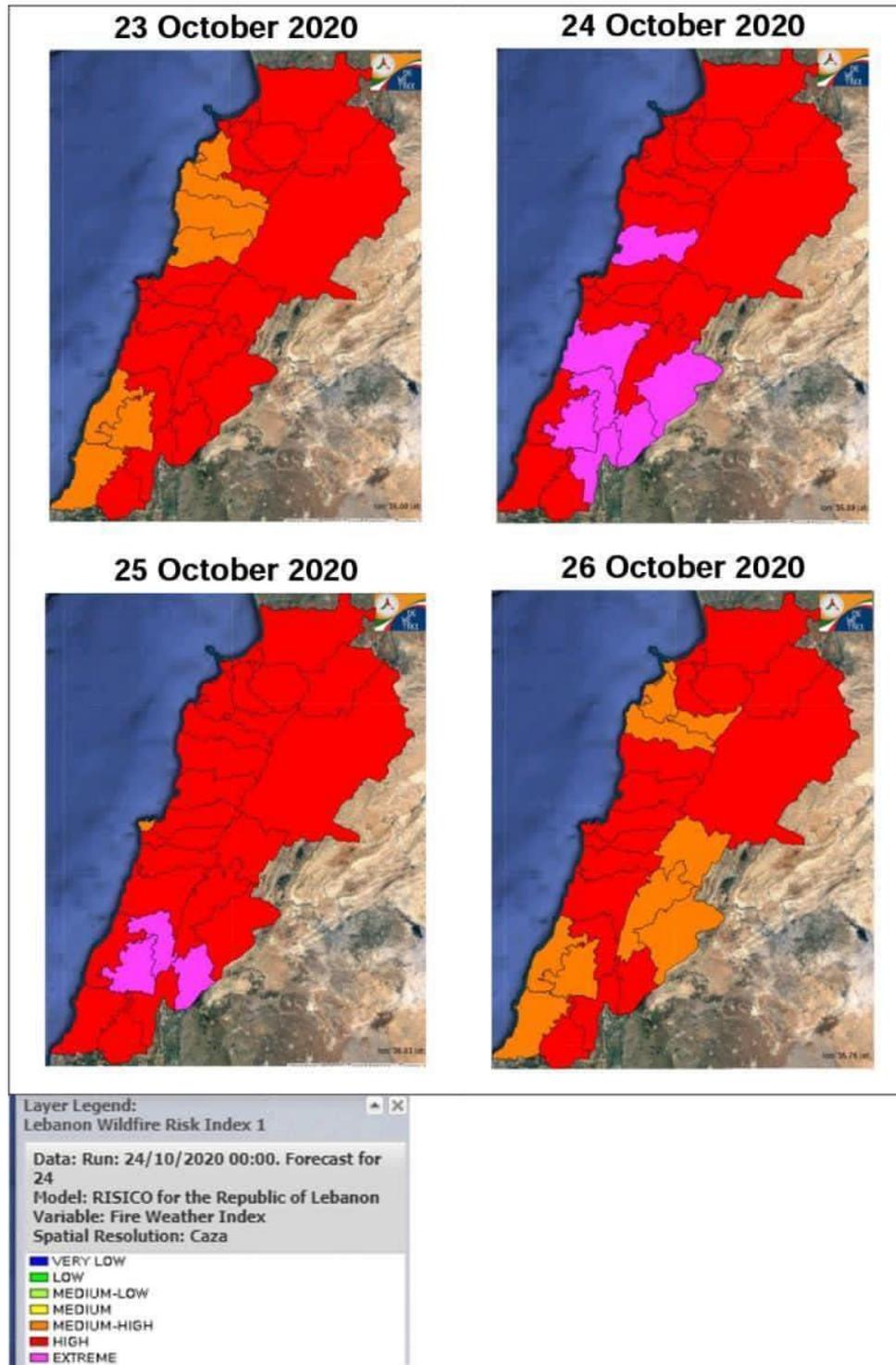
أما لبنان المجاور فقد واجه عام 2020 أزمة جديدة تمثلت في اشتعال أكثر من مئة حريق في أحراج عدة جنوب وشرق البلاد ومنطقة الشوق الجبلية وعمار شمالاً شهدت الحرائق الأضخم، وأصدر معهد البيئة في "جامعة البلمند" نتائج تقييم موسم الحرائق لعام 2020 والذي جاء بناءً على تحليل صور الأقمار الصناعية الأخيرة، حيث أظهر تقرير الجامعة السنوي حول محصلة الحرائق في لبنان، أرقاماً مخيفة تؤكد حقيقة أن لبنان قد شهد أسوأ موسم حرائق على الإطلاق كما بين أن المساحة التي أتت عليه النيران قدرت بـ 7132 هكتار أي بسبعة أضعاف المعدل السنوي. (8)

وأفادت الوكالة الوطنية للإعلام أن الحرائق في المتن أتت على مساحات شاسعة من أشجار الصنوبر المثمر، وآثار مدمرة وكارثية لسلسلة الحرائق في عكار حيث تحولت آلاف الأشجار الحرجية إلى رماد يصعب إعادة انباتها وتعويض الخسائر فيها لكون نموها يتطلب عشرات السنوات من العناية الخاصة، بسبب المناخ المخيف الذي يطيح بكل شيء تجاوزت الحرائق الخطوط الحمراء كانت تتركز في أماكن منخفضة الارتفاع

عن سطح البحر، لكنها باتت تتجه نحو أعلى المناطق في لبنان عن سطح البحر. وهنا نتحدث عن أحراش وغابات الأرز والمحميات التي تمثل قيمة طبيعية وبيئية ومعنوية كبيرة للبنان الذي يتخذ من شجرة الأرز رمزاً وطنياً.

نشر الدفاع المدني خريطة تظهر درجة مخاطر الحرائق بحسب المناطق اللبنانية. وبحسب الخريطة، فإن اللون الأرجواني يعني خطراً مرتفعاً جداً لاندلاع الحرائق، أما اللون الأحمر فيعني أن الخطر مرتفع، واللون البرتقالي يعني أن الخطر متوسط إلى مرتفع. (9)

FIRE RISK INDEX



وفقاً لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، تغطي الأشجار حوالي 13 بالمئة من مساحة لبنان، مع 10 بالمئة إضافية من الأراضي ذات كثافة أقل من الأشجار مصنفة كغابات.

وقعت خسائر اقتصادية فادحة مباشرة متعلقة بتضرر الأشجار والثروة الخشبية والنباتات الغذائية والطبية وغير مباشرة وهي تكمن في الخدمات التي تقدمها الغابات. لذا فإن عملية المكافحة بحد ذاتها مكلفة جداً إذ أن كل طوافة لا تقل ساعتها عن 2000 دولار أميركي، إضافة الى تكلفة الهكتار الواحد لا تقل عن 4000 دولار بين صيانة وزراعة واهتمام وحماية، فمعدل المساحات التي تحترق سنوياً في لبنان حسب مصادر وزير البيئة حوالي 1500 هكتار الذي اعتبر أن لا قيمة لعدد الحرائق السنوية في وقت يقضي حريق واحد فقط على 1000 هكتار من الأراضي لذلك لا نسعى الى عدّ الحرائق، بل الى وضع الخطط للحد منها وهذا ما تقوم به الوزارة بكل جهودها من أجل تحقيق الاستجابة السريعة للحرائق في المناطق الأسخن والأخضر على كافة الأراضي اللبنانية من الشمال الى الجنوب منها عكار، الضنية، البترون، جبيل كسروان، المتن، بعبدا، عاليه الشوف، صيدا جزين، صور، النبطية، حاصبيا وراشيا، ومرجعيون. (10)

أصبحت التأثيرات الاقتصادية والبيئة لحرائق الغابات تستحوذ اهتماماً دولياً لما تشكله تصديات للتنمية المستدامة والأنظمة الايكولوجية وما تسببه من تخفيض قدرة الغابات على تنحية غاز الكربون، فتؤدي الحرائق إلى موت الأشجار واستهلاك جزء من الخشب. كما تؤدي إلى تخفيض القيمة الاقتصادية للثروة الخشبية المتبقية بعد الحريق ويمكن أن تدمر جزءاً من النباتات الطبية التي يستفيد منها بعض السكان المحليين اقتصادياً وتمتد الآثار السلبية للحرائق لتؤدي إلى خسارات كبيرة وأضرار بالغة في الممتلكات الاساسية والتي تؤثر بشكل سلبي على اقتصاد البلاد.

فلا يقتصر الأمر فقط على فقدان الممتلكات والمنازل والمباني الفردية، بل يؤدي ذلك إلى نزوح آلاف الأسر والعوائل من منازلهم الأمر الذي يشكل عبئاً على شركات التأمين الكبرى ويكلفها خسائر فادحة. فضلاً عن ارتفاع أعداد العمالة وانخفاض الأجور المحلية وتدهور في أسعار العملات المحلية.

كما أن عملية مكافحة الحرائق بحد ذاتها مكلفة جداً ما بين زراعة وصناعة واهتمام وحماية، إضافة إلى الخسائر البشرية التي تؤدي لها الحرائق.

وتعد الغابات السورية اللبنانية وقائية وليست غابات إنتاجية فهي تؤدي دوراً مهماً في المحافظة على التوازن البيئي وتحسين المناخ المحلي وصيانة التربة والمياه وحماية التنوع الحيوي والتخفيف من حدة السيول وتلوث البحيرات والانهار وحماية الاراضي الزراعية في أسفل المنحدرات الجبلية وهي مصدراً هاماً للسياحة والاستجمام.

فالحرائق أدت إلى تدهور القطاع السياحي لفترات طويلة لعدة سنوات، فيميل السياح لتجنب الحوادث الوطنية والحدائق العامة وأماكن الاصطياف عندما تشتعل السنة اللهب فيها الأمر الذي يؤثر على القطاعات الأخرى كالمطاعم والفنادق وغيرها.

وحرائق الغابات من أكبر الأخطار التي تهدد تطورها وتحد من اتساعها وانتشارها في العالم او على الاقل بقائها على وضعها الراهن. وهي مشكلة عالمية ويعود ذلك لتكرار حدوثها سنوياً وتدمير وإزالة مساحات شاسعة منها مما يؤدي إلى تشويه الغطاء الحرجي الذي يشكل مقصداً مهماً للسياح.

الإجراءات الحكومية

بالرغم من مشاهد النيران التي تفتقر القلب بعد خسارة آلاف الهكتارات المتفحمة، لكن علينا ألا ننفق الأمل فيمكننا فعل الكثير لمواجهة هذه الحرائق والحد منها، ويُعتبر ذلك من المهام الأساسية والملحة التي لا يمكن أن تُتجزأ بالسرعة والكفاءة المطلوبة،

إلا من خلال توفير الدعم والتنسيق بين كافة الجهات والقطاعات الاقتصادية والاجتماعية الأخرى ذات العلاقة، وكذلك المنظمات والجمعيات التي لها الدور الأساسي في ترسيخ الوعي العام بضرورة معالجة قضايا البيئة والمحافظة عليها، وتعبئة كافة الإمكانيات والخبرات الوطنية والاستفادة من إمكانيات المنظمات والهيئات الدولية ذات الاهتمام بمسائل التنمية الاقتصادية والاجتماعية وقضايا التلوث وحماية البيئة.

وقد بذلت الحكومتان السورية واللبنانية الكثير من الجهود منها:

- تم إعادة النظر بجميع القوانين والإجراءات التي تعمل عليها الوزارة للحفاظ على الغابات.
- مراجعة الدراسات والقوانين والتشريعات والأطر الناظمة لهذه العملية في سوريا وتم تبادل الخبرات من قبل الخبراء في لبنان وبناء عليه سيتم تقديم جملة من المقترحات لتنفيذها بالتعاون مع منظمات دولية فاعلة في هذا المجال ولاسيما برنامج الأمم المتحدة.
- اتباع الإدارة المتكاملة في حماية الأراضي الحراجية وتحسين البنى التحتية والمعدات المتطورة (آليات - صهاريج - طيران مخصص لمكافحة الحرائق) اللازمة لحماية الغابات.
- وفي كلا البلدين تم دعم المبادرات الوطنية والحملات الشبابية للمساهمة بحملات التشجير بسبب (الجفاف والتصحر، والتغيرات المناخية والحرائق والتعديات) والحفاظ على الغابات والتنوع الحيوي والعمل على تنظيم هذه المبادرات لتكوين هيئات اعتبارية مجتمعية تساهم في زيادة الوعي ونشر الثقافة البيئية لدى السكان المجاورين للغابات إضافة للتواصل مع المؤسسات والوزارات صاحبة العلاقة للتنسيق معها في حماية الغابات للمؤازرة عند حدوث الحريق.

- حصر الأضرار الناجمة عن الكارثة وتقدير تكاليف التدهور البيئي، ودعم المتضررين، وتمويل المشاريع الصغيرة والمتناهية الصغر للسكان بهدف إشراكهم في إدارة الغابات.
- الاستمرار والتوسع في إنشاء المحميات الطبيعية وتطوير اساليب إدارة هذه المحميات.
- تطوير البحوث الحراجية وتنفيذ دراسات الاقتصاد البيئي للغابات بما يتلائم مع مبادئ التنمية المستدامة.
- القيام بحملات توعية ورفع المستوى التعليمي عن خطر التعدي على الغابات لكافة الشرائح السكانية باختلاف مستوياتهم الثقافية وبكافة الوسائل (ندوات - لقاءات مطبوعات - إعلانات تلفزيونية).
- التنسيق الكافي بين الوزارات المعنية بالأراضي وحمايتها ومع مديريات الزراعة في المحافظات التي تهتم باستثمار الموارد الطبيعية للعمل على تخفيف كمية الوقود الطبيعي واتخاذ كافة الإجراءات بهذا السياق.
- التنسيق مع باقي وزارات الدولة من أجل توجيهه من يلزم، لتقديم المؤازرة لعناصر الحراج وعناصر الضابطة الحراجية لمنع التعديات بكافة أشكالها وقمعها وللمساهمة في الحفاظ على الغابات وحمايتها والتعميم على كافة الجهات والمؤسسات الحكومية لتطبيق أحكام ومواد قانون الحراج.
- تنظيف جوانب الطرقات العامة والفرعية من الأعشاب والنباتات النامية القابلة للاشتعال وتسهيل حركة الآليات للوصول إلى مكان الحريق في حال حدوثها.

ففي سوريا

- قام الرئيس بشار الأسد بجولة على بعض المناطق التي طالتها الحرائق واستمع للأهالي ومتطلباتهم كان هدف الزيارة الأساسي الاطلاع على التفاصيل لوضع خطط واقعية يمكن تطبيقها وليست نظرية. وأكد الرئيس الأسد أن الدول

ستتحمل العبء الأكبر في الدعم المادي للعائلات التي فقدت الموارد كي تتمكن من البقاء في أراضيها واستثمارها. (12) (11)

• وأطلقت الأمانة السورية للتنمية القرض التنموي الانتاجي للمتضررين من الحرائق لمواجهة المحنة التي فرضها واقع الحرائق واستعادة النهضة الزراعية. (13)

وتابعت مشاريعها في تنمية المناطق المتضررة للنهوض بالواقع الزراعي من خلال إطلاقها لورشة عمل تخصصية كنوع من الإستجابة التنموية طويلة الأمد وكانت البداية من منطقة الفاخورة بريف اللاذقية أكثر المناطق تضرراً، وذلك ضمن المحطة الأولى للاستراتيجية التنموية التي ستستمر في كل المناطق المتضررة من الحرائق في أواخر عام 2020. (14)

تم البدء بتنفيذ خطة شق الطرق الحراجية وخطوط النار وتعزيلها المقررة لعام /2022/ حيث تم تنفيذ مسافة /4/ كم شق طرق حراجية وخطوط نار من إجمالي الخطة المقررة لشق الطرق الحراجية وخطوط النار البالغة /55/ كم وكما تم البدء خلال شهر نيسان بتنفيذ الخطة المقررة لترميم وتعزيل الطرق الحراجية وخطوط النار البالغة 2725 كيلومتراً.

• تم التأكيد على القرار رقم /40/ م. وتاريخ 30/5/2021 من رئاسة مجلس الوزراء الخاص بتشكيل لجان محلية في كل وحدة إدارية برئاسة وعضوية عضو المكتب التنفيذي بالوحدة الإدارية ورؤساء الوحدات الإرشادية ورؤساء الجمعيات الفلاحية ومخاتير القرى ورئيس المخفر الحراجي.

ومهامها تتمثل بالآتي:

آ- مراقبة كافة الأراضي الزراعية ومنع أي كان من إشعال النيران ضمن أراضيهم الزراعية.

ب- إحالة المخالفين إلى القضاء وفق القوانين والأنظمة.

ج- تحفيز الأهالي لمساعدة طواقم الإطفاء في مكافحة الحرائق والحد من انتشارها.

د- التنسيق مع (قيادة الشرطة - مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي -الدفاع المدني - فوج الإطفاء) وغيرها من الجهات المعنية لتأمين وصول فرقها وتأدية مهامها وحمايتها أثناء تأدية واجبها.

-متابعة أعمال لجنة منصة الحرائق المشكلة بموجب القرار رقم /3021/ والتي تم إطلاقها خلال العام 2021، عبر وسائل التواصل الاجتماعي حيث تم نشر خرائط للتنبؤ باحتمالية حدوث الحرائق بشكل أسبوعي وأحياناً يومي والتي تم الاستفادة منها خلال موسم الحرائق/2021/ واستتفار جميع الإمكانيات المتوفرة (إطفائيات -عمال) لإرسالها إلى المناطق المحتمل نشوب الحرائق فيها، وهناك خطة خلال هذا العام لتوسيع عمل المنصة بالتعاون مع مديرية الحراج لتأسيس نظام إنذار مبكر من خلال استخدام تقنية التقاطع بين موقع وزاوية النار أو الدخان والإيعاز إلى غرف العمليات لإعطاء الإحداثيات من أجل انتشار فرق الإطفاء والصهاريج.

-التأكيد من خلال الاجتماعات التي تعقد في المحافظات على إعداد خطة مكافحة الحرائق وأن تكون موحدة برئاسة المحافظ والتأكيد على الأخطار التي تسببها الحرائق للتمكن من خلال الخطة توزيع الإمكانيات المتوفرة في المواقع الحساسة. كانت سياسة الوزارة واضحة تجاه منح التعدي على الأراضي الحراجية حيث تم اغلاق كل منشأة لصناعة الفحم غير مرخصة نظامياً وتم اصدار قرار يقضي بمنع المتاجرة بالأحطاب.

• وتم التعاون والتنسيق بين الشركة الاستشارية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي لتقييم واقع حرائق الغابات في سوريا ووضع أسس للوقاية من الحريق، والاستعداد للحريق ومواجهته أو اطفائه، والاهتمام الأكبر لمرحلة ما بعد الحريق وكيفية التعامل مع المواقع التي تعرضت للحريق والدراسات لاتزال مستمرة حتى اليوم، وهذا العمل تم بشكل مكثف من خلال زيارات حقيقية ولقاءات. (15)

- نظراً للزيادة المتوقعة في حرائق الغابات في جميع أنحاء العالم نتيجة التغيرات المناخية، تم تطوير إدارة الحرائق تتضمن أنظمة التنبؤ بخطر الحرائق وكشف بدايته ومكافحته لتخفيف الخسائر البشرية والاقتصادية وتعزيز فهم الدور البيئي للحريق الحراجي واستخدام الحرائق الوصفية المخططة لتخفيف كمية الوقود من الغابة وتحقيق أهداف الإدارة الحراجية. (16)

لبنان

شهد لبنان اندلاع حرائق كارثية في غاباته تتسع رقعتها وتقترب من المناطق السكنية وتقضي على الأراضي الزراعية والحراجية، مخلفة أضرار جسيمة على البيئة والاقتصاد وإزاء هذه المخاطر وبالتزامن مع بدء الموسم المعتاد للحرائق وبالتعاون والتنسيق بين وزارة البيئة وجامعة البلمند تم اصدار خريطة بشكل دوري تؤشر الى المواقع الأكثر عرضة لاندلاع الحرائق في كافة المناطق اللبنانية، وذلك ضمن نظام التنبه من خطر الحرائق الذي يشرف عليه برنامج الأراضي والموارد الطبيعية في معهد الدراسات البيئية بالجامعة. (17)

- أقر لبنان الاستراتيجية الوطنية لإدارة الحرائق الغابات التي ركزت على دور الجهات المعنية بالحرائق ولاسيما كل من وزارة الداخلية والدفاع والزراعة والبيئة وأعطت دور للبلديات والمجتمع المدني وكيفية التحرك في حال اندلاع الحرائق.
- تم انشاء وحدات متطوعة من أجل مساندة الدفاع المدني، وتفعيل خطة الطوارئ.
- وتم تفعيل عمل هيئة ادارة الكوارث التي أنشئها مجلس الوزراء اللبناني ووضع آلية للإنذار المبكر وتعديل القانون رقم/85/ الصادر 1991 الذي يقضي

بتمديد فترة موسم الحرائق وتقليم الغابات الصنوبرية ضمن خطة ادارية تشرف عليها وزارة الزراعة اللبنانية.

- وضع الجيش اللبناني عدد من الطوافات في حالة جاهزية تامة في القواعد العسكرية كافة للتدخل عند حصول أي تطور في مختلف المناطق اللبنانية. (18)

- تابع المركز الوطني للاستشعار عن بعد "NCRS- National center for Remote Sensing-Lebanon" نشاطاته بمساعدة الهيئات الحكومية بتوفير البيانات والمعلومات الجغرافية بصور فضائية ذات جودة عالية وشاملة للأراضي اللبنانية إضافة لتنفيذ العديد من الأبحاث العلمية في لبنان والمشاركة في المشاريع الدولية والتعاون مع مراكز الإستشعار عن بعد الإقليمية والعالمية. (19)

الغابات بعد الحريق

تعالت الأصوات التي تطالب بإعادة إحياء الغابات المحترقة في أسرع وقت بإعادة تشجير الأراضي المحترقة، لكن في كثير من الحالات يرى علماء البيئة وخبراء إعادة التشجير والبذر لإعادة إحياء الغابات المحترقة مجدداً أنه لا حاجة للزراعة بعد الحريق فهناك نمط طبيعي للتعافي يعرف باسم "التعاقب البيئي"، وهي عملية تتحرك فيها الأرض والنباتات والحياة البرية عبر مراحل بيئية مختلفة من أجل العودة إلى حالة الاستقرار النسبي في دورة حياة الغابة. فعلى رماد الحريق تولد أنواع جديدة من النباتات ويتم إنشاء موائل جديدة لأنواع حيوانية أخرى، حيث أن العناصر الغذائية المنبعثة من المواد المحترقة والتي تشمل النباتات والحيوانات الميتة تعود بسرعة أكبر الى التربة مما لو كانت قد تلاشت ببطء مع مرور الوقت.

لكن الوضع مختلف تماماً اليوم مع التغيرات المناخية غير المسبوقة التي تقف وراء زيادة وتيرة وحدة الظواهر الجوية الكارثية كموجات الحر الحارقة المسببة للحرائق المتكررة بشكل لا يسمح للأراضي المحروقة بالتعافي بالشكل المناسب. (20)

المقترحات والتوصيات

- ضمان تطبيق قوانين الحراج بشكل صارم وعدم مخالفتها وضمن تكاملها مع القوانين البيئية الأخرى التي تضمن إدارة الموارد الحراجية.
- الدعم الكافي (المالي والفني) من المنظمات الدولية المختصة بتدهور الأراضي وتمويل المشاريع التي تساعد على حماية الغابات من التدهور وخاصة سوريا فقد توقف ذلك بسبب الحصار والعقوبات عليها.
- الأخذ بعين الاعتبار أنشطة إخماد الحريق عند دراسة سلوك الحريق وشدته.
- على العالم أن يربط خطط الإنفاق للقضاء على مرض كوفيد -19 باستثمارات هائلة في مجال الطاقة المتجددة، والبنية التحتية ذات الانبعاثات الكربونية المنخفضة وإلا سيخفق في تحقيق الهدف العالمي للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري.
- تطويع التكنولوجيا لإحياء التنوع البيئي.

الخاتمة

قضايا بيئية عدة تتصدر صورة المشهد الحالي منها تضاعف انبعاثات غازات الدفيئة، تدمير طبقة الأوزون، الاحترار العالمي، حرائق الغابات، التلوث على أنواعه، تدمير النظام الإيكولوجي واختفاء أو انقراض فصائل من الحيوانات، إزالة الغابات والتصحر.

هذه الأزمات البيئية الخطرة التي تهدد كوكبنا تشترك بها الإنسانية جمعاء ولكي نتمكن مستقبلاً من العيش على هذه الأرض، يتوجب علينا تبني سلوكيات وسياسات جديدة وهادفة.

المراجع

- 1 رندة الصالح بحث عن حرائق الغابات، مقال منشور في موقع جيولوجي (هنا) بتاريخ 4 يوليو 2021.
- 2 حرائق الغابات في الجزائر تم النشر بتاريخ 2021/11/24 في موقع Friedrich-Ebert (هنا).
- 3 ايفا معلا، رامي يونس (2006) دراسة تحليلية لغابات الأرز اللبناني Cedrus libani A.Richard في محمية الشّوح والأرز في سوريا، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية.
- 4 دراسة لآثار أدخنة حرائق الغابات 2022/4/18 Green Line Enviromental Group (هنا).
- 5 غابات سوريا، موقع المعرفة (هنا).
- 6 م. وفيقة الخطيب، دراسة (2018) أثر الأزمة السورية على الواقع البيئي الزراعي.
- 7 أسامة يونس مقال نشر بتاريخ 2020/12/19 على موقع RT على الرابط التالي (هنا).
- 8 سوزان أبو سعيد ضو، موسم الحرائق في لبنان تقرير منشور تاريخ 8 نوفمبر 2020 في موقع أحوال (هنا).
- 9 حرائق لبنان، بتاريخ 24 أكتوبر 2020، موقع المركزية (هنا).
- 10 محمد زهوة خسائر لبنان فادحة، مقال منشور بتاريخ 2022/7/2 في موقع جريدة المدن (هنا).
- 11 الرئيس الأسد يتفقد آثار حرائق اللاذقية ويصفها بالكارثة الوطنية، بتاريخ 13 أكتوبر 2020، في موقع اليوم السابع (هنا).
- 12 الرئيس السوري الحرائق كارثة وطنية وسنتحمل عبء الدعم للمتضررين، بتاريخ 2020/10/13، موقع روسيا اليوم (هنا).
- 13 الأمانة السورية للتنمية تطلق القرض التنموي، بتاريخ 2022-04-27، موقع رئاسة مجلس الوزراء (هنا).
- 14 سائر اسليم، إطلاق أولى الورشات لدعم المتضررين من الحرائق، مقالة منشورة بموقع الميادين، تاريخ 28 شباط 2022 (هنا).
- 15 غصوب عبود، الزراعة تتخذ جملة إجراءات للحد من الحرائق المحتملة هذا الصيف، تاريخ 2022-04-12، موقع سانا (هنا).
- 16 يقظان معروف، رسالة علمية (2018).
- 17 محمد زهوة، خسائر لبنان فادحة، مقال منشور بتاريخ 2022/7/2 في موقع جريدة المدن (هنا).

18 مصطفى رعد لبنان، بتاريخ 16 أكتوبر 2019، غابات مهملة وخطر الحرائق لم ينته بعد مقال منشور في موقع مجلة للعلم [\(هنا\)](#).

19 المركز الوطني للاستشعار عن بعد NCRS.

20 ماريا ميلاندينوفيتش، مقال منشور بتاريخ 8 سبتمبر 2021 بموقع SWI [\(هنا\)](#).