المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وتطور التزاماتها تجاه البيئة والتغيرات المناخية

الأستاذ المساعد الدكتور وسام نعمت إبراهيم السعدي

عميد كلية الحقوق - جامعة الموصل

الملخص

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تمثل نموذجاً لمنظمة دولية حكومية عملت ومنذ سنوات طويلة من أجل تنسيق التعاون الدولي في مجالات على مستوى عالٍ من الأهمية، وتمكنت من إيجاد آليات تنظيمية مناسبة لحكم القضايا الأساسية التي تدخل باختصاصها، وقدمت تلك المنظمة وعبر مسيرتها الكثير من التجارب الناجحة للعمل الدولي المنظم الهادف إلى إيجاد نظام قانوني مناسب لقضايا البيئة والمناخ والطقس وما يرتبط بهذه الموضوعات من مجالات عمل تفصيلية. ولقد قادت هذه المنظمة مسيرة العمل الدولي الجاد الرامي لإيجاد حلول دائمة وحقيقية لتحديات التغير المناخي، واستطاعت أن تكون إحدى أدوات تنفيذ استراتيجية الأمم المتحدة في مجال حماية البيئة وأن تعكس حالة من العمل المتواصل والمستمر لضمان حماية الإنسانية من مخاطر بيئية كارثية، فكان لهذه المنظمة أدوار كبيرة ومتعاظمة في الميدان العملي، وتمكنت من توظيف كافة القدرات والخبرات والمهارات من أجل الوصول إلى تحقيق الأهداف الأساسية التي قامت عليها.

الكلمات المفتاحية: القانون الدولي للمناخ، حماية البيئة، الأرصاد الجوية العالمية، الأمم المتحدة.

Abstract

The World Meteorological Organization (WMO) represents a model of an international governmental organization that has long worked to coordinate international cooperation in high-priority areas. It has succeeded in establishing appropriate organizational mechanisms to govern the key issues within its mandate. Throughout its journey, this organization has provided numerous successful experiences for organized international efforts aimed at creating a suitable legal framework for environmental, climate, and weather-related issues, as well as associated detailed fields of work. The WMO has led earnest international efforts to find lasting and real solutions to the challenges of climate change, becoming one of the tools for implementing the United Nations' strategy for environmental protection. It reflects a state of continuous and ongoing work to ensure the protection of humanity from catastrophic environmental risks. Consequently, this organization has played significant and growing roles in practical fields, successfully employing all capabilities, experiences, and skills to achieve its foundational objectives.

keywords: International Climate Law, Environmental Protection, Global Meteorology, United Nations.

المقدمة

إن المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تعكس في كل نشاطاتها ومهامها حاجة المجتمع الدولي إلى هيئة دولية تملك من الصلاحيات ومن الخصائص ما يمكنها من ممارسة دور محوري في مجال قضايا البيئة والمناخ والطقس، وهي تكشف عن قدرتها على الاضطلاع بهذا الدور وأن تكون ممثلة عن المجتمع الدولي في مجال الأرصاد الجوية العالمية، وهي تدرك أن الموضوع ينطوي على تحديات كبيرة ويتضمن صعوبات جمة، وأن هناك حاجة حقيقية لإقناع الدول العظمى بأهمية المشاركة في بذل الجهود من أجل ضمان حماية كوكب الأرض من مخاطر وويلات جسيمة لا يمكن تجاهلها أو السكوت عنها، وبالتالي فإن هذه المنظمة كان عليها أن توفر لنفسها في البناء التكويني وفي معطيات التعامل مع الدول الأعضاء وفي مجالات الشخصية القانونية الدولية التي تتمتع بها ما يكفي من المقومات لمواجهة تلك التحديات وأداء أدوارها ومهامها على أتم وجه.

وقد أصبحت قضايا المناخ والبيئة من أهم الموضوعات التي أخذت منظمة الأمم المتحدة توليها الأهمية الكبرى، وعقدت لأجلها المؤتمرات العالمية والمنتديات المختلفة، ووجهت من أجل تعزيز الحماية الفاعلة لها الكثير من برامجها الإنسانية وبرامجها المتخصصة، وأصبحت تربط في خطابها ما بين الأمن الإنساني والأمن البيئي والأمن والسلم الدوليين، من جانب آخر أوكلت الأمم المتحدة للوكالات الدولية المتخصصة مساحة أخرى من المسؤوليات، ووجهت تلك الوكالات بأن تعمل كل وبحسب ما تستطيع لابتكار آليات وتحقيق مقاصد وأهداف وإيجاد برامج مؤثرة وناجعة يمكن من خلالها أن يتم التصدي لمخاطر التغيرات المناخية وتلوث البيئة، وقد برهنت الإحصائيات العالمية أن هناك تحسناً بطيئاً وتدريجياً في مسارات العمل البيئي، وأن العالم بشكل أو بآخر يسير بالاتجاه الصحيح نحو الوصول إلى نتائج أفضل في مجال البيئة والمناخ.

أولاً: أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في عدة مجالات منها ما يتعلق بالتطور الكبير الحاصل في عمل منظمة الأرصاد الجوية العالمية في مجال التعامل مع قضايا البيئة والمناخ، ومقدار الثقة الكبيرة التي منحت لها من قبل الأمم المتحدة في أن تتبنى شراكات فاعلة مع كافة الدول والأطراف والفاعلين غير الحكوميين للتصدي لتحديات الأمن البيئي والتغير المناخي، بالإضافة إلى اعتماد هذه المنظمة على برامج جديدة وآليات للإنذار المبكر وأدوات للتصدي والمواجهة وإقرار استراتيجيات متوسطة وطويلة الأمد بخصوص إنفاذ الالتزامات الدولية المتصلة بالبيئة والمناخ على المستويات كافة الوطنية والإقليمية والدولية.

ثانياً: هدف البحث:

نسعى في هذا البحث للكشف عن تطور أدوات عمل منظمة الأرصاد الجوية العالمية في مجال متابعة الامتثال للالتزامات الدولية، وقدرة هذه المنظمة على العمل من أجل بناء الشراكات وتنفيذ الاستراتيجيات وإقناع الأطراف المختلفة بتحمل مسؤولياتها الدولية، وحدود فاعلية هذه المنظمة في تحقيق نتائج ملموسة في الميدان، وحجم الموارد والمقدرات المالية والفنية التي تملكها هذه المنظمة وأهمية هذه الموارد في تعزيز قدرات المنظمة في مختلف مجالات العمل.

ثالثاً: إشكالية البحث:

هناك عدة إشكاليات حقيقية نحاول مناقشتها في هذا البحث والوصول إلى حلول مناسبة لها، منها ما يتعلق بحدود اختصاص منظمة الأرصاد الجوية العالمية للتصدي لقضايا البيئة والمناخ، ومنها ما يتعلق بالأساس القانوني لتدخل هذه المنظمة وقيامها بأدوار مختلفة في هذه المجالات، وطبيعة الأدوار التي تستطيع المنظمة القيام بها وأهميتها في إرساء معالم للتعاون الدولي والعمل المشترك مع الأمم المتحدة وشركائها، ومدى ما تتمتع به هذه المنظمة من مقبولية في العمل تجاه الدول الأطراف فيها. ويمكن أن نطرح أيضاً بعض الإشكاليات الأخرى ومن بينها ما يأتي:

- هل استطاعت هذه المنظمة توفير نموذج حقيقي للإنذار المبكر من مخاطر الكوارث؟ وهل تملك تلك المنظمة استراتيجية واضحة وبرامج محددة في هذا المجال؟
- ما هي حدود قدرة هذه المنظمة على أن توفر الإمكانيات المالية والفنية والقدرات البشرية لغرض تنفيذ برامجها في إطار الدول الأعضاء فيها؟
- هل استطاعت الأمم المتحدة أن توفر متطلبات النجاح لعمل هذه الوكالة الدولية المتخصصة وما مدى استقلاليتها في تنفيذ برامج حماية البيئة في مواجهة الأزمات؟
- ما أهمية الشراكات التي تقوم بها هذه المنظمة لضمان تحقيق الأهداف المرجوة في إطار عمل هذه المنظمة ومن بينها الأهداف المتصلة بالتنبيه من مخاطر الكوارث والأزمات البيئية المختلفة؟

رابعاً: منهجية البحث:

سنعتمد في بحثنا هذا على المنهج التحليلي المستمد من تحليل القواعد القانونية الدولية والنصوص الأساسية التي توفر لهذه المنظمة الأساس القانوني للعمل في مجال حماية البيئة من المخاطر وتعزيز أحكام القانون الدولي البيئي وتفعيل أدوات الإنذار المبكر، ويكون هناك تحليل معمق للتطبيقات العملية لتلك المنظمة وللبرامج الفنية والتنظيمية وللوثائق الدولية المختلفة التي تصدر عنها وعن منظمة الأمم المتحدة والتي تعكس جانباً من النشاطات الفعلية والعملية التي تؤديها منظمة الأرصاد الجوية العالمية في ميادين تنفيذ القانون البيئي الدولي.

خامساً: فرضية الدراسة:

سننطلق في دراستنا في إطار هذا البحث من فرضية جوهرية مفادها أن منظمة الأرصاد الجوية العالمية تمثل إحدى الأدوات الفاعلة التي نجح المجتمع الدولي في الوصول إليها للتصدي لمخاطر الكوارث ولضمان مراقبة الامتثال لأحكام القانون الدولي البيئي، وأن منظمة الأرصاد الجوية العالمية تمثل أهم الوكالات الدولية المتخصصة العاملة في هذا المجال، وأنها أصبحت تملك من الخبرات ومن الأدوات ومن وسائل العمل ما يجعلها مسؤولة عن تفعيل برامج الرصد والتحليل للمخاطر البيئية والإنذار المبكر ومتابعتها في مختلف مجالات الحياة الدولية للتقليل من مخاطر الكوارث والأزمات.

سادساً: هيكلية البحث:

من أجل الإحاطة بمختلف الجوانب المتصلة بموضوع بحثنا سوف نقسم هذا البحث إلى ثلاثة مباحث كما يأتي:

المبحث الأول: جهود منظمة الأرصاد الجوية العالمية في تعزيز حماية المناخ.

المبحث الثاني: تغيّر المناخ والطقس المتطرف.

المبحث الثالث: المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وتعزيز حماية الطاقة والصحة والتنمية الحضرية.

المبحث الأول

جهود منظمة الأرصاد الجوية العالمية في تعزيز حماية المناخ

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية هي وكالة دولية عالمية متخصصة[1] من وكالات الأمم المتحدة تضم 193 عضواً من الدول والأقاليم. وهي صوت منظومة الأمم المتحدة ذو الحجيّة بخصوص حالة وسلوك الغلاف الجوي للأرض وتفاعله مع الأراضي والمحيطات، والطقس والمناخ الناجمين عن هذا التفاعل، وتوزيع الموارد المائية الناتج عن ذلك. وبالتالي فان هذه المنظمة تجسد نموذجاً لمنظمة دولية حكومية عالمية متخصصة في مجال المناخ والطقس وما يتصل بهذه الموضوعات من موضوعات أخرى تتطلب أنماطاً معينة من التعاون الدولي والعمل المشترك للوصول إلى حماية البيئة والمناخ من مختلف المخاطر والتحديات العالمية التي تحيط بهما.[2]

وقد أنشأت منظمة الأرصاد الجوية العالمية ويسرت، من خلال مختلف هيئاتها وبرامجها، تعاونا علميا وتشغيليا عالميا غير مسبوق، ضم المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) التابعة لأعضائها، والمؤسسات الأكاديمية والبحثية، وشركاء العمل، والمجتمعات المحلية، والأفراد.

---

1 - يعرف الدكتور محمد المجذوب الوكالات الدولية المتخصصة بأنها: «هيئة تنشأ بإرادة عدة دول، وتهدف إلى دعم التعاون الدولي في مجال متخصص وغير سياسي، أو تتولى تنظيم العمل في مرفق دولي يمس مصالح الدول المشاركة فيه». د. محمد المجذوب، التنظيم الدولي، النظرية العامة والمنظمات العالمية والإقليمية والمتخصصة، منشورات الحلبي الحقوقية، ط 8، بيروت، 2006، ص 565.

ويعرفها الدكتور رياض صالح أبو العطا بأنها: «هيئة تنشئها مجموعة من الدول بموجب الاتفاق فيما بينها وتمنحها اختصاصاً ذاتياً معترفاً به، وذلك بذلك بقصد تحقيق أهداف مشتركة». د. رياض صالح أبو العطا، المنظمات الدولية، دار إثراء للنشر والتوزيع، ط1، 2010، عمان، 349.

وللمزيد ينظر: د. وسام نعمت إبراهيم السعدي، الوكالات الدولية المتخصصة - دراسة معمقة في إطار التنظيم الدولي العالمي المعاصر، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2014، ص 13.

وتعتبر منظمة الأرصاد الجوية العالمية منظمة دولية حكومية لأنها تضم في عضويتها ممثلين حكوميين عن الدول الأعضاء فيه وهي لا تقبل في عضويتها سوى الدول، مما يجعلها تتمتع بالصفة الدولية أو الطابع الدولي، وإنها كمنظمة دولية تتمتع بصفة دولية وبشخصية قانونية دولية؛ لأنها تنشأ باتفاق الدول المنشئة لها، ويكون مجال عملها دولياً، وتكون العضوية فيها للدول المستقلة ذات السيادة، وبهذا لا يجوز أن ينضم إليها غير الدول كالأفراد أو الشركات.

ينظر: د. فخري رشيد المهنا ود. صلاح ياسين الحديثي، المنظمات الدولية، دار ابن الأثير، جامعة الموصل، 1998، ص 25-24.

2 - تاريخ المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، مطبوعات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، جنيف، 2022، ص 1.

ويستمر الدور الذي تقوم به المنظمة لدعم أنشطة أعضائها فيما يتعلق بفهم الحالة التي كان عليها كل من الغلاف الجوي والغلاف المائي وغير ذلك من عناصر كوكبنا الحيوية في الماضي، ومراقبة حالة كل منها الراهنة، والتنبؤ بحالته في المستقبل والتدخلات فيما بين هذه العناصر، وإتاحة التأهب الملائم والفعال، والتكيف مع الأخطار والكوارث الطبيعية ذات الصلة والتصدي لها. ويقتضي ذلك زيادة تعزيز شبكات نظم جمع ومعالجة البيانات المنسقة والقابلة للتشغيل المتبادل، وتحسين مهارة التنبؤ من خلال التكنولوجيا العلمية وتكنولوجيا الحوسبة، وأخيراً اتباع نهج مبتكر إلى حد كبير في تقديم الخدمات التي تكفل وصول معلومات دقيقة وملائمة للغرض إلى مستخدميها في الوقت المناسب لكي يتخذوا قرارات مستنيرة بشأن الطقس والماء والمناخ.[1]

يشير تغير المناخ إلى التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. يمكن أن تكون هذه التحولات طبيعية، بسبب التغيرات في نشاط الشمس أو الانفجارات البركانية الكبيرة. ولكن منذ القرن التاسع عشر، كانت الأنشطة البشرية هي المحرك الرئيسي لتغير المناخ؛ ويرجع ذلك أساساً إلى حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والغاز. وينتج عن حرق الوقود الأحفوري انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تعمل مثل غطاء ملفوف حول الأرض، مما يؤدي إلى حبس حرارة الشمس ورفع درجات الحرارة. وتشمل غازات الدفيئة الرئيسية التي تسبب تغير المناخ ثاني أكسيد الكربون والميثان. تأتي هذه من استخدام البنزين لقيادة السيارة أو الفحم لتدفئة مبنى، على سبيل المثال. ويمكن أن يؤدي تطهير الأراضي وقطع الغابات أيضًا إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون. تعتبر عمليات الزراعة والنفط والغاز من المصادر الرئيسية لانبعاثات غاز الميثان، وتعد الطاقة والصناعة والنقل والمباني والزراعة واستخدام الأراضي من بين القطاعات الرئيسية المسببة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري.[2]

وتعتمد الحياة بأسرها على وجود كوكب صحي، ولكن النظم المتشابكة المتمثلة في الغلاف الجوي والمحيطات ومجاري المياه والأراضي والغطاء الجليدي والغلاف الجوي، التي تشكّل جميعها البيئة الطبيعية، تهددها الأنشطة البشرية. وتعتمد الحياة بأسرها على وجود كوكب صحي، ولكن النظم المتشابكة المتمثلة في الغلاف الجوي والمحيطات ومجاري المياه والأراضي والغطاء الجليدي والغلاف الجوي، التي تشكّل جميعها البيئة الطبيعية، تهددها الأنشطة البشرية. وعلاوة على ذلك، بينما يشتد تأثر البيئة الهشة بالكوارث الطبيعية، فإن هذه الكوارث تؤدي أيضاً إلى تدهور البيئة في دورة مدمرة تتعاقب فيها الأسباب والنتائج. وبيانات رصد الأحوال الجوية والمناخ والغلاف الجوي التي تُجمع من خلال شبكات نظم الرصد ونقل البيانات والتنبؤ التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية تُبقي واضعي السياسات على اطلاع على حالة البيئة مما يجعلهم أقدر على منع زيادة تدهورها. فالبيئة الطبيعية تتعرض مثلاً لنقص في الهطول لفترات طويلة فوق أراضٍ لا تخضع لسيطرة الإنسان مما يؤدي إلى التصحر فيها. ويقدّر أن التصحر يهدد ثُلث سطح الأرض وخُمس سكان العالم. ولذا فإن المنظمة توجّه اهتمامها إلى الجوانب المتعلقة بتقلبية المناخ وتغيره من حيث تأثير ذلك في البيئة.[3]

1- ينظر: المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة الثامنة عشرة، 14-3 يونيو/حزيران 2019، جنيف، مطبوعات منظمة الأرصاد الجوية، رقم المطبوع، 1236، ص 12.

2- ما هو تغير المناخ، العمل المناخي، الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة الدولية على الرابط الآتي:
https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change.

تاريخ الزيارة: 2/12/2024.

3- المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والبيئة، مطبوعات المنظمة العالمية للأرصاد العالمية، جنيف، 2022، ص 2.

وتجسد منظمة الأرصاد الجوية العالمية نموذجاً لمنظمة دولية أولت اهتماماً كبيراً بقضايا التغير المناخي، وسنقسم هذا المبحث إلى مطلبين كما يأتي:

المطلب الأول: التحديات المناخية والبيئية.

المطلب الثاني: منظمة الأرصاد الجوية والعمل المناخي المستمر.

المطلب الأول

التحديات المناخية والبيئية

إن تغير المناخ أصبح حقيقة، ويجب على الدول التكيف مع عواقب الظواهر المناخية حتى تتمكن من حماية مجتمعاتها، بالإضافة إلى بذل كل ما بوسعها لخفض الانبعاثات وإبطاء وتيرة الاحتباس الحراري، وتختلف التداعيات حسب المكان الذي تعيش فيه.[1] وقد تكون هذه التداعيات حرائق أو فيضانات أو جفافاً أو ارتفاع الحرارة أو البرودة أكثر من المعتاد أو ارتفاع مستوى سطح البحر. بالنظر إلى حجم التغيرات المناخية، وحقيقة أنها ستؤثر في العديد من مجالات الحياة، يجب أن يتمّ التكيف معها أيضاً على نطاق أوسع. ويتعين على اقتصادات الدول ومجتمعاتها ككل أن تكتسب قدرة أكبر على الصمود في مواجهة التأثيرات المناخية، ويتطلب هذا جهوداً واسعة النطاق، ويتعين على الحكومات تنسيق العديد منها. وقد يحتاج المجتمع الدولي إلى بناء الطرق والجسور بحيث تكون مكيّفة لتحمل درجات الحرارة المرتفعة والعواصف الأكثر قوة. وقد تضطر بعض المدن الواقعة على السواحل إلى إنشاء أنظمة لمنع الفيضانات في الشوارع وفي منشآت النقل تحت الأرض. وقد تتطلب المناطق الجبلية إيجاد سبل للحد من الانهيارات الأرضية والفيضانات الناجمة عن ذوبان الأنهار الجليدية. وقد التزمت جميع الأطراف في اتفاقية باريس بتعزيز الاستجابة العالمية لتغير المناخ من خلال زيادة قدرة الجميع على التكيف وبناء القدرة على الصمود والحد من التأثر.[2]

1- ينظر: السلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، منشورات الأمم المتحدة على الصفحة الرسمية على الرابط الآتي:
https://www.un.org/ar/global-issues/climate-change.

تاريخ الزيارة: 3/9/2024.

2- ينظر: التكيف مع تغير المناخ، العمل المناخي، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للأمم المتحدة وعلى الرابط الآتي:
https://www.un.org/ar/climatechange/climate-adaptation.

تاريخ الزيارة: 1/12/2024.

وفي مؤتمر الأطراف COP26، اعتمدت الدول ميثاق غلاسكو للمناخ[1] الذي يدعو إلى مضاعفة التمويل لدعم الدول النامية في التكيف مع آثار تغير المناخ وبناء المرونة. كما أنشأت غلاسكو كذلك برنامج عمل لتحديد هدف عالمي بشأن التكيف، والذي يحدد الاحتياجات الجماعية والحلول لأزمة المناخ التي تؤثر بالفعل في العديد من الدول. ومنذ عام 2011، قامت عدة بلدان بإعداد خطط تكيف وطنية بموجب الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ.[2]

وفي مفاجأة أضاءت مؤتمر الأطراف بشأن تغير المناخ «كوب 28» المنعقد في دبي، وافق ممثلو الدول المشاركة في المؤتمر على تنفيذ إنشاء صندوق طال انتظاره، من شأنه أن يدفع تكاليف الأضرار الناجمة عن العواصف والجفاف بسبب التغير المناخي. وعادة ما يتم إبرام مثل هذه الصفقات في اللحظات الأخيرة. واستطاع رئيس «كوب 28» في اليوم الأول من مؤتمر الأطراف بشأن تغير المناخ، أن يحدث مفاجأة من خلال طرح قرار تنفيذ إنشاء صندوق «الخسائر والأضرار» المناخية للتعويض على الدول الأكثر تضررا من تغير المناخ. وعلى الفور، أعلن الاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة وآخرون عن مساهمات يبلغ مجموعها حوالي (400) مليون دولار للدول الفقيرة التي تعاني من آثار تغير

1- هو اتفاق دولي تم التوصل إليه في مدينة غلاسكو في نوفمبر 2021، خلال مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي (COP26). يهدف هذا الميثاق إلى تعزيز التعاون الدولي لمكافحة تغير المناخ وتحقيق أهداف اتفاقية باريس لعام 2015، وتقديم دعم مالي وتقني للدول النامية لمساعدتها على التكيف مع تأثيرات تغير المناخ. كما يشمل الميثاق التزامات للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وتعزيز الاستدامة في القطاعات المختلفة مثل الطاقة والنقل والزراعة. وقد جمع مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ في غلاسكو (120) (COP26) من قادة العالم وأكثر من (40,000) مشارك مسجل، بمن في ذلك (22,274) مندوبًا و(14.124) مراقباً و(3.886) من ممثلي وسائل الإعلام. لمدة أسبوعين، كان العالم منشغلًا بكل جوانب تغير المناخ مثل العلم، والحلول، والإرادة السياسية للعمل، والمؤشرات الواضحة للعمل المناخي. وتمثل نتيجة الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف (COP26) ميثاق غلاسكو للمناخ ثمرة مفاوضات مكثفة على مدى أسبوعين، وعمل رسمي وغير رسمي مرهق على مدى عدة أشهر، والمشاركة المستمرة بشكل شخصي وافتراضي لمدة عامين تقريبًا. وقال الأمين العام للأمم المتحدة أنطونيو غوتيريش: «إنّ النصوص المعتمدة هي حل توافقي». فهي تعكس المصالح والظروف والتناقضات وحالة الإرادة السياسية في العالم اليوم. إنهم يتخذون خطوات مهمة، ولكن لسوء الحظ لم تكن الإرادة السياسية الجماعية كافية للتغلب على بعض التناقضات العميقة». لا تزال التخفيضات في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بعيدة عن حيث يجب أن تكون للحفاظ على مناخ صالح للعيش، ولا يزال الدعم المقدم للبلدان الأكثر ضعفاً والمتضررة من آثار تغير المناخ ضعيفاً للغاية. إلا أنّ الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف أنتجت لبنات بناء جديدة لتعزيز تنفيذ اتفاق باريس من خلال الإجراءات التي يمكن أن تضع العالم في مسار أكثر استدامة وأقل إنتاجاً للكربون.

ينظر: الدورة السادسة والعشرون لمؤتمر الأطراف (COP26) معًا من أجل كوكبنا، العمل المناخي، الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة على الرابط الآتي:

https://www.un.org/ar/climatechange/cop26.

تاريخ الزيارة: 1/12/2024.

2- ينظر: التكيف مع تغير المناخ، العمل المناخي، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للأمم المتحدة وعلى الرابط الآتي:

https://www.un.org/ar/climatechange/climate-adaptation.

تاريخ الزيارة: 1/12/2024.

See Also: Moran, M. D.; Ménard, S.; Pavlovic, R. et al. Recent Advances in Canada's National Operational AQ Forecasting System. In Air Pollution Modeling and its Application XXII; Steyn, D. G.; Builtjes, P. J. H.; Timmermans, R. M. A., Eds.; NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security; Springer Netherlands: Dordrecht, 2014.p 32.

المناخ. واتفقت نحو (193) دولة على تفاصيل إدارة صندوق مصمم لمساعدة الدول الضعيفة على مواجهة الأحوال الجوية الأكثر حدة الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري، وتعهّدت الدول الغنية بتقديم مبلغ (260) مليون دولار على الأقل لبدء عمل البرنامج، ما يمثل انفراجة كبيرة مع انطلاق مفاوضات المناخ الدولية في دبي. ويسعى الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة ودول أخرى إلى الحصول على تعهدات ملموسة، بما في ذلك الحد من استخدام الوقود الأحفوري، وزيادة استخدام الطاقة المتجددة بواقع ثلاث مرات، ومضاعفة كفاءة استخدام الطاقة. وكانت العبارات المتعلقة بالوقود الأحفوري والتي يمكن أن ترد في الاتفاق النهائي، مصدراً رئيسياً للتوتر، مع تردد بعض الدول الغنية بالنفط في تبني التزام بالتخلص التدريجي منه تماماً.[1]

المطلب الثاني

منظمة الأرصاد الجوية والعمل المناخي المستمر

وقد قام المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية في سنة 1955م،[2] وبناءً على ما خولته المادة السابعة من المعاهدة المنشئة للمنظمة الدولية للأرصاد الجوية على إصدار لائحة تتضمن القواعد المتعلقة بالتدابير والعادات التي تتبع في مجال الأرصاد الجوية. وقد أشارت هذه المادة إلى أن قسماً من القواعد الواردة في

1- ينظر: مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيُّر المناخ (كوب 28)، الموقع الرسمي للمؤتمر على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي:

https://www.mediaoffice.abudhabi/ar/topic/28th-united-nations-conference-of-the-parties-cop28/

تاريخ الزيارة: 10/12/2024.

See Also: Pausas, J. G.; Keeley, J. E. Wildfires as an Ecosystem Service. Frontiers in Ecology and the Environment 2019, 17 (5), 289–295. https://doi.org/10.1002/fee.2044.

Pavlovic, R.; Chen, J.; Anderson, K. et al. The FireWork Air Quality Forecast System with Near-Real-Time Biomass Burning Emissions: Recent Developments and Evaluation of Performance for the 2015 North American Wildfire Season. Journal of the Air & Waste Management Association 2016. p 212.

2- وقد أظهر علماء المناخ أن البشر مسؤولون فعليًا عن كل الاحترار العالمي على مدار الـ 200 عام الماضية. تتسبب الأنشطة البشرية مثل تلك المذكورة أعلاه في حدوث غازات الدفيئة التي تعمل على ارتفاع درجة حرارة العالم بشكل أسرع من أي وقت في آخر ألفي عام على الأقل. وأصبح متوسط درجة حرارة سطح الأرض الآن حوالي 1.1 درجة مئوية أكثر دفئًا مما كان عليه في أواخر القرن التاسع عشر (قبل الثورة الصناعية) وأكثر دفئًا من أي وقت في آخر 100000 عام. وكان العقد الماضي (2011-2020) هو الأكثر دفئًا على الإطلاق، وكان كل عقد من العقود الأربعة الماضية أكثر دفئًا من أي عقد سابق منذ عام 1850. ويعتقد الكثير من الناس أن تغير المناخ يعني أساساً ارتفاع درجات الحرارة. لكن ارتفاع درجة الحرارة ليس سوى بداية القصة؛ نظراً لأن الأرض عبارة عن نظام، حيث كل شيء متصل، فإن التغييرات في منطقة واحدة يمكن أن تؤثر في التغييرات في جميع المناطق الأخرى. وتشمل عواقب تغير المناخ الآن، من بين أمور أخرى، الجفاف الشديد، وندرة المياه، والحرائق الشديدة، وارتفاع مستويات سطح البحر، والفيضانات، وذوبان الجليد القطبي، والعواصف الكارثية، وتدهور التنوع البيولوجي. في سلسلة من تقارير الأمم المتحدة، اتفق الآلاف من العلماء والمراجعين الحكوميين على أن الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى ما لا يزيد عن 1.5 درجة مئوية سيساعدنا على تجنب أسوأ التأثيرات المناخية والحفاظ على مناخ صالح للعيش. ومع ذلك، تشير السياسات المعمول بها حالياً إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 2.8 درجة مئوية بحلول نهاية القرن. وتأتي الانبعاثات التي تسبب تغير المناخ من كل جزء من العالم وتؤثر في الجميع، ولكن بعض الدول تنتج أكثر بكثير من غيرها (الاتحاد، والبرازيل) يمثلان حوالي نصف جميع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية في عام 2020.

ينظر: ما هو تغير المناخ، العمل المناخي، الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة الدولية على الرابط الآتي:

https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change.

تاريخ الزيارة: 2/12/2024.

تلك اللائحة تكون ملزمة لجميع الدول الأعضاء في تلك المنظمة، وتنص الفقرة (ب) من المادة الثامنة من المعاهدة المنشئة لهذه المنظمة على أن الدول التي ترى أنه من المستحيل عليها الانصياع إلى الطائفة الأولى من القواعد التي تضمنتها اللائحة تلتزم بإعلام الأمين العام بالأسباب التي دفعتها إلى تقدير استحالة الاستجابة إليها، وما إذا كانت استحالة مؤقتة أم مستمرة.[1]

تسلم المنظمة بأن مبدأي السعي الجهيد إلى كفالة «ألا يتخلف أي من الدول والأقاليم الأعضاء عن الركب»، والحفاظ على ثقة الجمهور في الأسس العلمية وفي الصوت الموثوق للمنظمة وأعضائها. ومع عمل المنظمة على ترجمة رؤيتها إلى نتائج، تسترشد المنظمة بالقيم التالية[2]:

1. المساءلة عن النتائج والشفافية:

فقرارات المنظمة وأفعالها يجب أن تتسم بالتقيد بأعلى المعايير العلمية والفنية، والنزاهة، والمهنية، والقدرة على الأداء، والفعالية، وذلك لتكون جهة مرجعية ورائدة عالمية في ميدان عملها. وتحدد المنظمة أهدافاً واضحة المعالم وتتولى المسؤولية عن إنجاز نتائج عالية الجودة. وتظل المنظمة، في قيامها بذلك، مدركة لضرورة إدارة الجودة وفعالية التكاليف.

2. التعاون والشراكة:

فالتعاون يمثل أساس ولاية المنظمة. وتسلم المنظمة بأهمية الشراكات فيما بين أعضائها، والشركاء في التنمية على الصعيدين المتعدد الأطراف والثنائي، والجهات الفاعلة الأخرى ذات الصلة، بما في ذلك القطاع الخاص، والمؤسسات الأكاديمية، وغيرها من الجهات الفاعلة غير التابعة للدولة، لحشد الاستثمارات، وتعزيز قدرة وأداء المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، وتقديم نواتج محسنة للمجتمع. وتتوقع المنظمة أن يتقيد أي شركاء من هذا القبيل بأعلى مستويات السلوك الأخلاقي.

3. الشمول والتنوع:

فالمنظمة تلتزم بدعم جميع أعضائها وبتقليص الفجوات بينهم فيما يتعلق بالقدرة على تقديم الخدمات وذلك من خلال مواصلة تقديم الدعم للحكومات، والتعاون الدولي، وتحفيز الاستثمار، وتقديم مساعدة موجهة. وتكفل المنظمة، استنادا إلى الأولويات التي تحددها هيئاتها الإقليمية، تنسيق وتنفيذ برامجها واستراتيجياتها وأنشطتها، وتيسر نقل المعرفة داخل الأقاليم وعبرها لتلبية احتياجات أعضائها على نحو أفضل. وتسعى المنظمة أيضا إلى تحقيق المساواة بين الجنسين ومشاركة النساء والرجال في الحوكمة والتعاون العلمي وصنع القرار مشاركة فعالة تنفيذاً لسياسة المنظمة بشأن المساواة بين الجنسين، ومعايير الأمم المتحدة. وتساهم هذه المستجدات في تحقيق جميع أهداف التنمية المستدامة ذات الصلة.

وتوجه قيم المنظمة الأساسية أيضا سلوك موظفي الأمانة العامة. فمن المتوقع منهم، بوصفهم أمناء على صورة المنظمة وسمعتها، أن يتقيدوا بالالتزام بأعلى مستويات السلوك الأخلاقي على النحو المبين في مدونة المبادئ الأخلاقية للمنظمة ومعايير سلوك الموظفين المدنيين الدوليين.

1- ينظر: د. محمد السعيد الدقاق ود. مصطفى سلامة حسين، المنظمات الدولية المعاصرة، دار النهضة العربية، القاهرة، 1985، ص 285-284.

2- المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة الثامنة عشرة، مرجع سابق، ص3.

والمنظمة هي المصدر المُعترف به الشامل للراصدات العالمية المنتظمة الفريدة المتعلقة بحالة لفيف واسع من الظواهر الجيوفيزيائية ومجموعات البيانات والمحفوظات الطويلة الأجل والخبرات العلمية والفنية التي تُستخدم جميعها دعماً لتقديم المشورة بشأن السياسات المختصة بمختلف قضايا البيئة الحساسة. ويساعد التنوع البيولوجي (تنوع أشكال الحياة على الأرض والأنماط الطبيعية التي تنشأ عن هذا التنوع) على مواصلة البيئة العالمية مسيرتها. على أن تلوث الهواء واستنفاد المياه أو تلوثها وتحات التربة والنمو الحضري هي كلها عوامل تهدد التنوع البيولوجي، ويُعتبر ارتفاع درجة حرارة المحيطات مسؤولاً عن التراجع الكبير في الشعاب المرجانية التي تعيش عليها مجموعات كبيرة من أشكال الحياة البحرية فضلاً عن قيمتها السياحية المهمة. أما ظواهر النينو[1] فهي شديدة الخطورة. وتمثل النظم الإيكولوجية[2] من قبيل الأراضي الرطبة والبحيرات أجزاء مهمة من النظام الطبيعي للأنهار. فهي بمثابة فاصل بين النهر والنظم الإيكولوجية الأرضية وتؤدي دوراً مهماً في تخزين مياه الفيضانات أو تخفيف آثارها.[3] ولذا من الضروري ضمان استمرارها في حالة صحية جيدة. ولا يمكن للتدخلات الهيكلية

1- ظاهرة النينو، هي عبارة عن دورة مناخيّة تحدث في المحيط الهادئ، لها تأثير كبير على حالة الطّقس في جميع أنحاء العالم، وعادةً ما تبدأ هذه الدّورة عندما تنتقل المياه الدّافئة في المحيط الهادئ من الجهة الغربيّة للجزء الشرقيّ الاستوائيّ باتجاه سواحل أمريكا الجنوبيّة على طول خطّ الاستواء، وبعد ذلك تطفو هذه المياه الدّافئة على مياه شمال غرب أمريكا الجنوبيّة. تحدث ظاهرة النّينو في وقتٍ واحد فوق المحيط الهادئ الاستوائيّ الجنوبيّ؛ نتيجة تغيّر في ضغط الهواء؛ فعندما تصبح المياه السّاحلية أكثر دفئاً في المحيط الهادئ الاستوائي الشّرقي فإنّ الضّغط الجوّي ينخفض فوق المحيط، وتندفع الرّياح التّجارية القويّة غرباً عبر المحيط الهادئ المداريّ في المنطقة الواقعة ما بين مداريّ الجدي والسّرطان، ثمّ تقوم هذه الرّياح بدفع المياه السّطحية الدّافئة نحو غرب المحيط الهادئ في المنطقة الواقعة ما بين آسيا وأستراليا، وتتسبّب بارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار نصف متر تقريباً عن المستوى الطبيعيّ، وتؤدي حركة المياه الدّافئة باتجاه الغرب إلى ارتفاع المياه الباردة نحو السّطح، وتؤثّر عمليّة تصاعد المياه إلى الأعلى على المناخ العالميّ وفي زيادة هطول الأمطار حول جزر أندونيسيا وغينيا الجديدة. يؤثّر التّذبذب الذي يحدث في الدّورة المناخية للاحترار والتّبريد بشكل كبير في حدوث تغيّرات ملحوظة على درجات حرارة المحيطات في المناطق المداريّة، وحدوث الوصلات الجويّة طويلة الأمد، بالإضافة إلى التّغير الذي يطرأ على الطّقس الموسمي في جميع أنحاء العالم، والجفاف الذي يحدث في أستراليا، والتّغيرات التّي تحدث للرّياح الموسميّة الصّيفية الهنديّة، حيث تؤدي هذه الظّاهرة أيضاً إلى حدوث الكوارث الطبيعيّة، مثل الفيضانات، والأعاصير والجفاف، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض نسبة الصيد وتجارة الأسماك في المحيطات.

Greg J. Holland (3-7-2009), "Predicting El Niño's Impacts"، www.sciencemag.org , Retrieved 10-3-2018. Edited.

2- النظام الأيكولوجي هو مجال واسع من الدراسة حول النظم ككل، ففي علم البيئة، يدرس علماء الأحياء العلاقات المختلفة للكائنات الحية، وتشمل هذه العلاقات البينية بين الكائنات الحية والعلاقات المتبادلة بين المكونات الحية وغير الحية، وهكذا في النظام الأيكولوجي يوجد ثلاثة عناصر رئيسية للدراسة، هي الكائنات الحية، والعلاقات بين الكائنات الحية، والعلاقات بين الكائنات الحية والبيئة المحيطة، ويصف النظام الأيكولوجي أيضًا الأنماط الفسيولوجية، والجينية، والسلوكية، والتغذوية للكائنات الحية، وعلاوة على ذلك، التغذية هي فرع رئيسي للبيئة، وفيما يتعلق بالتغذية، يتم تجميع الكائنات الحية في البيئة في فئات مختلفة مثل التعايش، والنباتات الطيفية، والطفيليات، والحيوانات المفترسة، إلخ. وتهتم النظم الأيكولوجية أيضًا بالتهديدات التي تهدد البيئة والطريقة التي يمكن بها التقليل إلى الحد الأدنى من الأخطار، أيضا، تتداخل البيئة في بعض الأحيان مع عمليات النظام الإيكولوجي وبالتالي تغيير العملية الطبيعية من أجل الحفاظ على النظم الإيكولوجية، إلى جانب ذلك، توفر البيئة نظرة ثاقبة للتنوع البيولوجي لوحدة واحدة، وهي النظام البيئي.

3- See: Lynch, J.A.; Phelan, J.; Pardo, L.H. et al. 2020. Detailed Documentation of the National Critical Load Database (NCLD) of Sulfur and Nitrogen (version 3.1); National Atmospheric Deposition Program: Wisconsin, 2020. P .134.

Moran, M. D.; Ménard, S.; Pavlovic, R. et al. Recent Advances in Canada's National Operational AQ Forecasting System. In Air Pollution Modeling and its Application XXII; Steyn, D. G.; Builtjes, P. J. H.; Timmermans, R. M. A., Eds.; NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security; Springer Netherlands: Dordrecht, 2014. p 87.

لإدارة الفيضانات أن تتحكم بالكامل في ظواهر الفيضانات المتطرفة التي تخرج عن نطاق المألوف ويمكن أن تؤثر سلباً في البيئة الطبيعية. ويحمي الأوزون في طبقة الستراتوسفير النبات والحياة البحرية والحيوان والإنسان من الإشعاعات الشمسية فوق البنفسجية التي تضر بالحياة على الأرض. على أن الكلوروفلوروكربونات وغيرها من المواد الكيميائية التي ينتجها الإنسان مسؤولة عن تدمير طبقة الأوزون. ويتمثل أحد الأنشطة الأساسية التي تضطلع بها المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في مراقبة التغيرات الطويلة الأجل في غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي والإشعاعات فوق البنفسجية والأهباء الجوية (الآيروسولات) والأوزون، وتقدير ما يترتب عليها من آثار بالنسبة للإنسان والمناخ ونوعية الهواء والماء والنُظم الإيكولوجية البحرية والأرضية. ومن الأنشطة الأخرى التي تضطلع بها تلك المرافق مراقبة ما يُنقل بواسطة الأجواء أو الماء من جزيئات ضارة عقب ثوران البراكين أو بسبب حادث صناعي. والبيانات الناتجة عن عمليات الرصد التي تقوم بها المنظمة تستخدمها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في تقديراتها لتغير المناخ وتأثيره المحتمل والخيارات المطروحة للتكيف معه وتخفيف آثاره.[1]

وقد شهدت العقود الأخيرة نمواً هائلاً في الطلب على بيانات المراقبة والتنبؤ الخاصة بالطقس والمناخ والماء لدعم الخدمات الأساسية التي تحتاجها جميع قطاعات المجتمع في مواجهة قضايا مثل تغير المناخ، وتزايد تواتر وتأثير الطقس المتطرف، وآثار ذلك على الأمن الغذائي. ويجب تحديث الأحكام الخاصة بالتبادل المجاني وغير المقيد لبيانات الرصد من جميع أنحاء العالم، ونواتج البيانات الأخرى بين جميع أعضاء المنظمة، وتعزيز هذا التبادل من أجل تلبية الطلب المتزايد. ومع تواصل تزايد مسؤوليات المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، يلزم أن تدعم نظم الرصد وتبادل البيانات والنمذجة التابعة للمنظمة مجموعة متزايدة من مجالات التطبيق تتجاوز الأنشطة التقليدية المتعلقة بالطقس والمناخ والماء. ولا بد من ثم من تطوير سياسة المنظمة الخاصة بالبيانات بحيث تستوعب مجالات مثل تكوين الغلاف الجوي، والمحيطات، والغلاف الجليدي، والطقس الفضائي.[2]

1- المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والبيئة، مرجع سابق، ص2.

2- الطقس الفضائي هو الحالة الفيزيائية والفينومينولوجية للبيئة الفضائية الطبيعية بما في ذلك الشمس، والرياح الشمسية، والغلاف المغنطيسي، والأيونوسفير، والثرموسفير، وتفاعله مع الأرض. تنشأ اضطرابات الطقس الفضائي من الشمس أثناء انتشارها من خلال الوسائط فيما بين الكواكب قبل أن تصل إلى الفضاء القريب من الأرض، وتزعج الغلاف المغنطيسي والأيونوسفير وتؤثر في المجال المغنطيسي للأرض. يمكن أن تؤثر ظواهر الطقس الفضائي سلباً في البنى التحتية والتكنولوجيات الحيوية العاملة في الفضاء وعلى الأرض. وتتأثر أنواع متعددة من البنية التحتية التكنولوجية الحديثة بالطقس الفضائي. ومن بين هذه التكنولوجيات الهشة السواتل، والملاحة والاتصالات، وشبكة الطاقة الكهربائية وعمليات خطوط الأنابيب، والطيران وغيرها. وقد حددت بداية خدمة الطقس الفضائي التشغيلية لمنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) في تشرين الثاني 2019 متطلبات جديدة ذات أولوية عالية لتوفير البيانات باستمرار في الوقت شبه الحقيقي وإصدار التنبؤ الآني القائم على الظواهر والتنبؤ بالآثار على بعض هذه التكنولوجيات وعلى الطيران. إن قوة القياسات واستمراريتها بعيدتان كل البعد عن أن تكون كافية لتلبية الطلبات القائمة. ينظر: المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، مرجع سابق. ص 16.

ويساعد التحديث المقترح لسياسة البيانات دوائر المنظمة على توطيد وتحسين دعم عنصري المراقبة والتنبؤ بجميع مكونات نظام الأرض، مما يؤدي إلى تحقيق فوائد اجتماعية واقتصادية. كما سيؤدي إلى زيادة تبادل جميع أنواع البيانات البيئية، الأمر الذي سيمكّن بدوره جميع أعضاء المنظمة من تقديم خدمات أفضل وأدق وأسرع تتصل بالطقس والمناخ إلى مؤسساتهم.[1]

المبحث الثاني

تغيّر المناخ والطقس المتطرف

يشكل تغيّر المناخ تهديداً خطيراً ومتزايداً لرفاهيتنا وسلامة كوكبنا إذ يسبب اضطرابات خطيرة وواسعة النطاق في الطبيعة ويؤثر في حياة المليارات من الناس في مختلف أنحاء العالم على الرغم من الجهود المبذولة للحد من المخاطر.[2] ووفقاً لتقرير الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) المعنون «الأساس العلمي الفيزيائي»، زادت وتيرة الأحداث المتطرفة على نحو غير مسبوق في تاريخ السجلات، وتستمر تلك الزيادة في المستقبل مع زيادة الاحترار العالمي؛ علماً بأن لكل زيادة في الاحترار العالمي تبعات، مهما كانت ضئيلة. وتغيّر المناخ الناجم عن النشاط البشري بدأ يؤثر في عدد كبير من ظواهر الطقس والمناخ المتطرفة في كل بقعة من بقاع الأرض. وأصبحت الأدلة التي تبيّن التغّيرات في الظواهر المتطرفة، مثل موجات الحر والأمطار الغزيرة والجفاف والأعاصير المدارية، ولا سيما تلك التي تبيّن أن هذه التغيّرات تُعزى إلى النشاط البشري، أوضح وأقوى مما كانت عليه لدى صدور تقرير التقييم الخامس في عام 2014.[3]

ووفقاً لتقرير الفريق العامل الثاني التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) المعنون «الآثار والتكيف وقابلية التأثر»، سيواجه العالم أخطاراً مناخية متعددة لا يمكن تفاديها على مدى العقدين المقبلين في ظل الاحترار العالمي البالغ 1.5 درجة مئوية (2.7 درجة فهرنهايت). ويؤدي تزايد مستوى الاحترار، ولو مؤقتاً، إلى عواقب وخيمة أخرى، منها ما يكون لا رجعة فيه. وتزداد المخاطر على المجتمع، بما في ذلك البنية الأساسية والمستوطنات الساحلية المنخفضة.[4] ووفقاً للهيئة (IPCC)، تحدث ظواهر الطقس المتطرفة في آن واحد، فتتسبب في تأثيرات متعاقبة تزداد إدارتها صعوبة وتعرض ملايين الأشخاص لانعدام الأمن الغذائي والمائي الحاد، ولا سيما في أفريقيا وآسيا وأمريكا الوسطى

1- WMO UNIFIED POLICY For The International Exchange Of Earth System Data Catalogue Of Core Data, World Meteorological Organization ,WORLD METEOROLOGICAL CONGRESS, Extraordinary Session, 11 to 22 October 2021, Virtual Session, Cg-Ext(2021)/INF. 4.1 Submitted by: Secretary-General 11.X.2021.

2- The Intergovernmental Panel on Climate Change, The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change. Fifty-eighth Session of the IPCC (IPCC-58), Interlaken Switzerland, 13 - 17 March 2023.

3- The IPCC finalized the first part of the Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: The Physical Science Basis, the Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report on 6 August 2021 during the 14th Session of Working Group I and 54th Session of the IPCC.

4- The Intergovernmental Panel on Climate Change, The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change. Fifty-eighth Session of the IPCC (IPCC-58), Interlaken Switzerland, 13 - 17 March 2023.

وأمريكا الجنوبية والجزر الصغيرة والمنطقة القطبية الشمالية. وباتت موجات الحر المتطرفة أكثر تواتراً وشدّةً منذ خمسينيات القرن العشرين. وسُجِّل ذلك في مناطق العالم كافةً. وأصبحت درجات الحرارة التي تزيد على 40 درجة مئوية، أو حتى 50 درجة مئوية، أكثر تواتراً في أنحاء كثيرة من العالم، فباتت تشكل تهديداً كبيراً لصحة الإنسان ورفاهه.

وتسببت موجتا حر متطرفتان في عام 2003 (أوروبا الغربية) وفي عام 2010 (الاتحاد الروسي) في 80 في المئة من الوفيات المرتبطة بظواهر الطقس في أوروبا فيما بين عامَي 1970 و2019. وكانت للدروس المستفادة من موجة الحر في عام 2003 أهمية كبرى في هذا الصدد، فقد أتاحت البدء باعتماد آليات الإنذار المبكر وخطط العمل المتعلقة بالصحة وموجات الحر التي تعمل الشبكة العالمية للمعلومات عن الآثار الصحية للحرارة على ترويجها حالياً. ووفقاً للهيئة (IPCC)، فإن قصر الاحترار العالمي على 1.5 درجة مئوية، بدلاً من درجتين مئويتين، من شأنه أن يخفض عدد الأشخاص المعرضين بانتظام لموجات حر متطرفة بنحو (420) مليون شخص.

ويتجلى تغيّر المناخ أيضاً في الدورة المائية، فالجو الأكثر دفئاً يحمل مزيداً من الرطوبة. ومن ثم، فقد زادت وتيرة هطول الأمطار الغزيرة وشدّتها منذ خمسينيات القرن العشرين، ومن المتوقع أن يستمر هذا المنحى التصاعدي في المستقبل. ووفقاً للهيئة (IPCC)، من المتوقع أن تزيد ظواهر الأمطار الغزيرة اليومية بنحو 7 في المئة عن كل درجة مئوية من الاحترار العالمي. وتتوافر أمثلة عديدة على هطول أمطار في غضون ساعات أو أيام تعادل ما يتساقط على مدى شهر كامل بل عدة أشهر، وترافقها فيضانات مدمرة وقاتلة، على غرار ما شوهد في أفريقيا وآسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية والجنوبية في السنوات القليلة الماضية. وفي الوقت عينه، من المتوقع أيضاً أن تؤدي زيادة الاحترار العالمي إلى زيادة مناطق اليابسة التي ستتأثر بموجات أكثر تواتراً وشدةً من الجفاف، وهو ما ينذر بكارثة وخيمة تزحف صوبنا. ومن المتوقع أن ترتفع نسبة الأعاصير المدارية الشديدة (الأعاصير من الفئتين 4 و 5) على الصعيد العالمي مع زيادة الاحترار العالمي، وهو ما يفاقم هشاشة السكان المتزايدين في المناطق الساحلية. وتشير بعض الشواهد إلى أن تغيّر المناخ يؤثر في مسارات هذه الأعاصير، ولا سيما في غرب شمال المحيط الهادئ. وبتنا نشهد اليوم عدداً أكبر من الكوارث المركّبة. فوفقاً للهيئة (IPCC)، ارتفع احتمال حدوث الفيضانات المركّبة (عرام العواصف أو هطول الأمطار الغزيرة أو تدفق الأنهار) في بعض المناطق، ويستمر هذا الارتفاع نتيجةً لارتفاع مستوى سطح البحر واشتداد غزارة الأمطار. ومن المرجح أن تصبح موجات الحر والجفاف المتزامنة أكثر تواتراً وأن يزيد معها خطر حرائق الغابات.[1] ويمكن تسليط الضوء على بعض مجالات تعامل المنظمة مع قضايا البيئة والمناخ وكما يأتي:

المطلب الأول: حماية طبقة الأوزون.

المطلب الثاني: خفض غازات الاحتباس الحراري والأهباء الجوية.

المطلب الثالث: الغازات المتفاعلة والأشعة الشمسية فوق البنفسجية.

المطلب الرابع: الترسُّب في الغلاف الجوي ومُدخلات الملوّثات الكيميائية الجوية في المحيطات.

المطلب الخامس: المناطق القطبية والمناطق الجبلية العالية.

1- WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970–2019) (WMO-No. 1267) (2021).

المطلب الأول

حماية طبقة الأوزون

طبقة الأوزون عبارة عن درع رقيق من الغاز في الغلاف الجوي للأرض يحمي الكوكب، ويمتص أشعة الشمس فوق البنفسجية ويساعد في الحفاظ على جميع أشكال الحياة على الكوكب. لكن طبقة الأوزون ليست محصنة ضد الأنشطة البشرية الضارة. وقد دمرت طبقة الأوزون مجموعة من غازات الدفيئة البشرية المنشأ والمعروفة باسم المواد المستنفدة للأوزون، بما في ذلك مركبات الكلوروفلوروكربون التي يمكن العثور عليها في المنتجات اليومية مثل مكيفات الهواء والثلاجات وعلب الأيروسول. إن عواقب أي ضرر يلحق بطبقة الأوزون تكون متعددة الجوانب. يمكن أن تؤدي المواد المستنفدة للأوزون الضارة إلى إحداث ثقب في طبقة الأوزون، مما يسمح للأشعة فوق البنفسجية بضرب الأرض مباشرة. إن التعرض طويل الأمد للأشعة فوق البنفسجية يهدد حياة الإنسان ويسبب سرطان الجلد وأمراض العيون ومشاكل صحية أخرى، كما يضر بشكل خطير معظم الحيوانات والنباتات والميكروبات. علاوة على ذلك، فإن العديد من المواد المستنفدة للأوزون هي أيضًا غازات دفيئة قوية تساهم في تغير المناخ عندما تتراكم في الغلاف الجوي وتسخن الكوكب. يعتبر بروتوكول مونتريال الذي تم اعتماده في عام 1987 ودخل حيز التنفيذ في عام 1989 أحد أكثر المعاهدات البيئية نجاحاً في العالم. وقال الأمين العام: «بفضل اتفاق عالمي، استطاعت البشرية درء كارثة صحية كبرى كانت ستنتج عن الأشعة فوق البنفسجية النافذة عبر ثقب هائل في طبقة الأوزون».[1]

يوفر البروتوكول مجموعة من الطرق العملية للتخلص التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون - بما في ذلك من خلال اتخاذ تدابير صارمة في جميع أنحاء العالم لمراقبة المنتجات المحتوية على المواد الكيميائية. وفي عام 2016، تم تعديل البروتوكول في كيغالي للتخلص التدريجي من إنتاج واستخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية التي أصبحت بديلاً للمواد المستنفدة للأوزون ولكن ثبت أنها أقوى من ثاني أكسيد الكربون وتضر بالمناخ.[2]

وفقًا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، بفضل الاتفاقية، تم تسجيل انخفاض كبير في انبعاثات المواد المستنفدة للأوزون على مدى العقدين الماضيين، وهناك أدلة على أن طبقة الأوزون تلتئم من تلقاء نفسها ويمكن أن تتعافى بحلول منتصف هذا القرن. من المتوقع أن ينغلق ثقب الأوزون في القطب الجنوبي بحلول ستينيات القرن الحادي والعشرين، بينما ستعود المناطق الأخرى إلى قيم ما قبل الثمانينيات حتى قبل ذلك. حتى الآن، تم التخلص التدريجي من حوالي 99 في المائة من المواد المستنفدة للأوزون.

إن الهدف الرئيسي لبروتوكول مونتريال هو حماية طبقة الأوزون من خلال اتخاذ تدابير لمراقبة الإنتاج العالمي واستهلاك الإجمالي للمواد المستنفدة للأوزون، مع الإبقاء على الهدف النهائي المتمثل في

1- World Meteorological Organization (WMO), Executive Summary. Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022, GAW Report No. 278, 56 pp., Geneva, Switzerland, 2022.p.74.

2- Haywood, J. and S. Tilmes (Lead Authors), F. Keutsch, U. Niemeier, A. Schmidt, D. Visioni, and P. Yu, Stratospheric Aerosol Injection and its Potential Effect on the Stratospheric Ozone Layer, Chapter 6 in Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022, GAW Report No. 278, 509 pp., WMO, Geneva, 2022. P.65.

القضاء على هذه المواد عن طريق تطوير المعارف العلمية والتكنولوجية البديلة. كما يتمحور بروتوكول مونتريال حول عدة مجموعات من المواد المستنفدة للأوزون، والتي تم تصنيفها لمجموعات من المواد الكيميائية وفقا للعائلة الكيميائية المدرجة تحتها في مرفقات نص بروتوكول مونتريال بروتوكول مونتريال يتطلب السيطرة على ما يقرب من مائة من المواد الكيميائية في عدة فئات. وتحدد المعاهدة لكل مجموعة من هذه المواد جدولاً زمنياً للتخلص التدريجي من إنتاجها واستهلاكها، وذلك بهدف القضاء عليها في نهاية المطاف تماماً.[1]

والجدول الزمني الذي حدده بروتوكول مونتريال ينطبق على استهلاك المواد المستنفدة للأوزون. ويتم تعريف الاستهلاك بأنه مجموع الكميات المنتجة والمستوردة منقوص منها الكميات التي يتم تصديرها في أي سنة من السنوات من نفس المواد. إضافة إلى المواد التي تم التحقق من التخلص منها وتدميرها. كما أن خفض نسبة الاستخدام لمادة معينة متعلق بنسبة استخدام هذه المادة خلال العام الواحد. فالبروتوكول لا يحظر استخدام المواد الخاضعة للرقابة المعاد تدويرها أو الموجودة خارج مواعيد التخلص التدريجي.[2]

وهناك بعض الاستثناءات القليلة للاستخدامات الأساسية حيث لم يتم العثور على بدائل مقبولة، على سبيل المثال، في أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المستخدمة لعلاج الربو وغيرها من مشاكل في الجهاز التنفسي أو أجهزة إطفاء الحرائق الناجمة عن التماسات الكهربائية المستخدمة في الغواصات والطائرات. في عام 1994، أعلنت الجمعية العامة 16 سبتمبر/أيلول اليوم الدولي للحفاظ على طبقة الأوزون احتفالاً بتاريخ التوقيع على بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون في عام 1987 (القرار رقم 114/49). إن التقدم في تنفيذ بروتوكول مونتريال يتم بوتيرة جيدة في البلدان المتقدمة والبلدان النامية على السواء. قد تم الالتزام بجميع الجداول الزمنية وحتى قبل الموعد المحدد في بعض الحالات. وتم تركز الاهتمام في البداية على المواد الكيميائية ذات الضرر العالي المسببة لاستنفاد الأوزون بما في ذلك مركبات الكربون الكلورية فلورية والهالونات. وكان الجدول الزمني للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية أكثر استرخاء بسبب ضعف إمكانية هذه المواد على استنفاد الأوزون، كما جرى استخدام هذه المواد كبدائل انتقالية للمركبات الكربون الكلورية فلورية. وتم عرض جدول زمني للتخلص التدريجي من مركبات الهيدرو كلورو فلوروكربون في عام 1992 على البلدان المتقدمة والنامية، بغرض تجميد التداول بهذه المواد نهائيا في عام 2015، والتخلص النهائي من هذه المواد بحلول عام 2030 في البلدان المتقدمة وفي عام 2040 في البلدان النامية. وفي 16 سبتمبر/أيلول 2009، أصبحت اتفاقية فيينا وبروتوكول مونتريال أول معاهدتين في تاريخ الأمم المتحدة لتحقيق التصديق العالمي. وقد توصلت الأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون

1- Ross J. Salawitch (Lead Author), Laura A. McBride, Chelsea R. Thompson, Eric L. Fleming, Richard L. McKenzie, Karen H. Rosenlof, Sarah J. Doherty, David W. Fahey, Twenty Questions and Answers About the Ozone Layer: 2022 Update, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022, 75 pp., World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2023.

2- ينظر: العمل المناخي – حفظ طبقة الأوزون، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة على الرابط الآتي:
https://www.un.org/ar/climatechange/preserving-the-ozone-layer

تاريخ الزيارة: 3/9/2024.

إلى اتفاق في اجتماعها الثامن والعشرين للأطراف في 15 أكتوبر/تشرين الأول 2016 في كيغالي ورواندا للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.[1]

من هنا يمكن القول بأنه تتقيد البلدان بالاتفاقات الدولية الموجودة حالياً والتي تعنى بحماية طبقة الأوزون من مخاطر التلوث، من قبيل اتفاقية فيينا وبروتوكول مونتريال وتعديلاتهما. ومجموع كمية المركّبات المحتوية على كلور وبروم الموجودة في الغلاف الجوي تنخفض الآن ببطء، بعد أن كانت قد بلغت ذروة نحو عام 2000، ولكن من المرجح أن عودة كمية الكلور والبروم إلى ما كانت عليه قبل عام 1980 (أي تقريباً عندما رُصد أول ثقب في الأوزون في المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا)[2] تستغرق 50 عاماً. وتبيّن تقارير علمية صدرت مؤخراً أن انخفاض حجم طبقة الأوزون قد توقف في معظم مناطق العالم، ولكن تزايد حجم طبقة الأوزون مرة أخرى قد لا يبدأ قبل سنوات. فثقب الأوزون في المنطقة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا)، الذي يبدو كل سنة في الفترة الزمنية الممتدة من سبتمبر/أيلول إلى نوفمبر/تشرين الثاني، لم يصبح أسوأ في السنوات الخمس إلى العشر الأخيرة، ولكن لا توجد أيضاً أي علامة على حدوث تحسّن كبير حتى الآن.

المطلب الثاني

خفض غازات الاحتباس الحراري والأهباء الجوية

للأرض تأثير احتباس حراري طبيعي ناتج عن وجود كمية نزرة من بخار الماء (H2O)، وثاني أكسيد الكربون (CO2)، والميثان (CH4)، وأكسيد النيتروز (N2O) في الغلاف الجوي. وهذه الغازات تسمح بوصول الإشعاع الشمسي إلى سطح الأرض، ولكنها تمتص الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأرض وتؤدي بذلك إلى احترار سطح الكوكب. ومن اللازم التمييز بين ظاهرة الاحتباس الحراري الطبيعية وظاهرة الاحتباس الحراري المعززة. فظاهرة الاحتباس الحراري الطبيعية تنتج عن الكميات الطبيعية من غازات الاحتباس الحراري، وهي حيوية للحياة.[3] وفي غياب ظاهرة غازات الاحتباس الحراري الطبيعية يصبح سطح الأرض أبرد بمقدار 33 درجة مئوية. أما ظاهرة الاحتباس الحراري المعززة فهي تشير إلى القسر الإشعاعي الإضافي الناتج عن زيادة تركيزات غازات الاحتباس الحراري بفعل الأنشطة البشرية.

1- تم اكتشاف ظاهرة استنفاد الأوزون لأول مرة في السبعينيات، وعلى إثر ذلك حظرت الولايات المتحدة في عام 1978 استخدام مركبات الكربون الكلورية فلورية «غير الضرورية» (كلوروفلوروكاربون CFC) والتي تباع للمستهلك في صورة علب تحتوي على سائل مضغوط يخرج في شكل رذاذ، ولكن اكتشاف ثقب آخر في طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية عام 1984 دفع المجتمع الدولي إلى التحرك بشكل عاجل. وفي تقييم يتم إجراؤه كل أربع سنوات ويقدمه علماء للأمم المتحدة حول ما تم إنجازه في بروتوكول مونتريال قال الخبراء إن انخفاضاً بنسبة 99٪ تقريباً في انبعاثات المواد الضارة بالأوزون - والمحظور استخدامها بموجب الاتفاقية - قد تم تسجيله، الأمر الذي يسمح لطبقة الأوزون بالتعافي تدريجياً.

ينظر: تقرير للأمم المتحدة: طبقة الأوزون بدأت في استعادة عافيتها، تقرير منشور على موقع DW على الرابط الآتي:

https://www.dw.com/ar.

تاريخ الزيارة: 4/9/2024.

2- ينظر: اليوم الدولي لحفظ طبقة الأوزون، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة على الرابط الآتي:
https://www.un.org/ar/observances/ozone-day.

تاريخ الزيارة: 3/9/2024.

3- See: Who Has The Most Historical Responsibility for Climate Change?. The New York Times. 2021.

وغازات الاحتباس الحراري الرئيسية التي تتزايد تركيزاتها هي ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز، والهيدروكلوروفلوروكربونات (HCFCs)، والهيدروفلوروكربونات (HFCs)، والأوزون في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي. وبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة يرصد ويحلل وينشر بيانات الاحتباس الحراري التي يجمعها خمسون بلداً في جميع أنحاء العالم بدءاً من أعالي المنطقة القطبية الشمالية ووصولاً إلى القطب الجنوبي.

كما أن تأثير الأهباء الجوية على الغلاف الجوي يُعترف على نطاق واسع بأنه أحد أهم جوانب إسقاطات تغير المناخ وأكثرها اتساما بعدم التيقن. فاتجاه الاحترار العالمي الملحوظ أقل كثيراً مما هو متوقع من جراء تزايد غازات الاحتباس الحراري، ومن الممكن تفسير قدر كبير من الفرق بتأثيرات الأهباء الجوية. فالأهباء الجوية تؤثر في المناخ من خلال التشتت والامتصاص المباشرين للإشعاع الشمسي الوارد واحتباس الإشعاع الطويل الموجة الصادر وكذلك من خلال تغيير الخاصية البصرية للسُحب وتكوُّن السحب والهطول. ويوجد قلق متزايد بشأن تأثير الأهباء الجوية في صحة الإنسان، واهتمام من قطاعات كثيرة من قبيل قطاعات التنبؤ بالطقس، وصناعة الطاقة الخضراء (بخصوص تأثيرها على وصول الطاقة الشمسية إلى الأرض)، وصناعة الطائرات التجارية (بخصوص تأثير الرماد البركاني والعواصف الترابية على العمليات والطائرات).[1]

ومن بين المشاكل الإقليمية التأثيرات المحتملة على صحة الإنسان ووفاته والتأثير البيئي من قبيل انخفاض الرؤية. وتشمل المصادر الرئيسية للأهباء الجوية الانبعاثات الحضرية/الصناعية، والدخان المنبعث من حرق الكتلة الأحيائية، والتكوّن الثانوي من سلائف الأهباء الجوية الغازية، وملح البحر، والغبار. ومن بين المشاكل التي لم تحل بعد مشكلة تحديد المصادر الطبيعية للأهباء الجوية والجزء العضوي الصغير من النفايات والروث ومخلفات عمليات المعالجة. وتُقاس بارامترات شتى للأهباء الجوية، من قبيل العمق البصري للأهباء الجوية، في محطات برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوية التابع للمنظمة.[2]

1- See: Collaud Coen, M.; Andrews, E.; Alastuey, A. et al. Multidecadal Trend Analysis of in Situ Aerosol Radiative Properties around the World. Atmospheric Chemistry and Physics 2020, p 20.

See also: European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP, Co-operative Program for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe). Transboundary Particulate Matter, Photo-oxidants, Acidifying and Eutrophying Components: Status Report 1/2021; Norwegian Meteorological Institute, 2021.

See: Fu, J. S.; Carmichael, G. R.; Dentener, F. et al. Improving Estimates of Sulfur, Nitrogen, and Ozone Total Deposition through Multi-Model and Measurement-Model Fusion Approaches. Environmental Science & Technology 2022, p 26.

2- See: Gladson, L. A.; Cromar, K. R.; Ghazipura, M. et al. Communicating Respiratory Health Risk amongRomanov, A. A.; Tamarovskaya, A. N.; Gusev, B. A. et al. Catastrophic PM2.5 Emissions from Siberian Forest Fires: Impacting Factors Analysis. Environmental Pollution 2022.

United Nations Environment Programme (UNEP). Spreading Like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires. UNEP: Nairobi, 2022. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/38372/wildfire_RRA.pdf. =

المطلب الثالث

الغازات المتفاعلة والأشعة الشمسية فوق البنفسجية

الغازات المتفاعلة كمجموعة تتسم بتنوعها الشديد وتشمل الأوزون السطحي (O3)، وأول أكسيد الكربون (CO)، والمركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، ومركبات النيتروجين المؤكسدة (NOx, NOy)، وثاني أكسيد الكبريت (SO2). وهذه المركبات تؤدي جميعها دوراً في كيمياء الغلاف الجوي، ومن ثم فهي ضالعة بشدة في العلاقات المتبادلة بين كيمياء الغلاف الجوي والمناخ، إما من خلال التحكم في الأوزون وقدرة الغلاف الجوي على الأكسدة، أو من خلال تكوين الأهباء الجوية. وقاعدة القياس العالمية لمعظمها غير مرضية، والاستثناء الوحيد هو الأوزون السطحي وأول أكسيد الكربون. وتقاس الغازات المتفاعلة في محطات برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة.[1]

= U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Power Plant Emission Trends web page. 2022. https://www.epa.gov/airmarkets/power-plant-emission-trends .

Wintjen, P.; Schrader, F.; Schaap, M. et al. Forest-Atmosphere Exchange of Reactive Nitrogen in a Remote Region – Part I: Measuring Temporal Dynamics. Biogeosciences 2022, 19 (2), 389–413. https://doi.org/10.5194/bg-19-389-2022.

World Health Organization (WHO). WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM2.5 and PM10), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide; WHO: Geneva, 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228.

World Meteorological Organization (WMO). WMO Aerosol Bulletin, No. 4: Aerosols from Biomass Burning; WMO: Geneva, 2021.

Zanis, P.; Akritidis, D.; Turnock, S. et al. Climate Change Penalty and Benefit on Surface Ozone: A Global Perspective Based on CMIP6 Earth System Models. Environmental Research Letters 2022, 17 (2), 024014. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac4a34.

Zhao, W.; Zhao, Y.; Ma, M. et al. Long-Term Variability in Base Cation, Sulfur and Nitrogen Deposition and Critical Load Exceedance of Terrestrial Ecosystems in China. Environmental Pollution 2021, 289, 117974. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117974.

1- See: Zheng, B.; Tong, D.; Li, M. et al. Trends in China's Anthropogenic Emissions since 2010 as the Consequence of Clean Air Actions. Atmospheric Chemistry and Physics 2018. P 18.

International 2022, 159, 107023. https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.107023.

Hettelingh, J.-P.; Posch, M.; Slootweg, J. European Critical Loads: Database, Biodiversity and Ecosystems at Risk – CCE Final Report 2017; Coordination Centre for Effects, RIVM Report 2017-0155; RIVM: Netherlands, 2017.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al. Eds. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. In press. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/.

Keller, C. A.; Knowland, K. E.; Duncan, B. N. et al. Description of the NASA GEOS Composition Forecast Modeling System GEOS-CF v1.0. Journal of Advances in Modeling Earth Systems 2021.

تحمينا طبقة الأوزون من الإشعاع الشمسي فوق البنفسجي الضار. فالأوزون الموجود في الستراتوسفير يمتص بعض إشعاع الشمس فوق البنفسجي الضار بيولوجياً. ومعظم الإشعاع القصير الموجة (ما يسمى الإشعاع فوق البنفسجي باء) تمتصه طبقة الأوزون، في حين أن الإشعاع فوق البنفسجي الطويل الموجة (ما يسمى الإشعاع فوق البنفسجي - ألف) يمر عبر طبقة الأوزون ويصل إلى الأرض. ومن الممكن التعبير عن شدة الإشعاع فوق البنفسجي بواسطة الرقم القياسي للإشعاع فوق البنفسجي. وقد أصدرت المنظمة، بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية ومنظمات أخرى، دليلاً إرشادياً بشأن كيفية إبلاغ الجمهور بالإشعاع الشمسي فوق البنفسجي. والوعي بشأن كيفية التصرف إزاء التعرض للشمس مهم للحد من التزايد السريع لسرطان الجلد الملحوظ لدى الكثير من الجماعات السكانية. ويُقاس الإشعاع الشمسي فوق البنفسجي في محطات برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW) التابع للمنظمة.

المطلب الرابع

الترسُّب في الغلاف الجوي ومُدخلات الملوّثات الكيميائية الجوية في المحيطات

تظل كيمياء الهطول قضية بيئية رئيسية في العديد من أنحاء العالم (مثلاً، الجزء الشرقي من أمريكا الشمالية، وجنوب شرق آسيا، وأوروبا) بسبب الشواغل المتعلقة بالترسب، والتأجُّن، وترسُّب المعادن النزرة، وصحة النظم الإيكولوجية، وتدوير المواد الكيميائية الأرضية البيولوجية، وتغير المناخ العالمي. وفي السنوات الأخيرة، زادت الشواغل من الترسبات الرطبة وحدها لتشمل اعتبارات من قبيل تركيزات الهواء، والترسبات الجافة، وعمليات التبادل بين السطح والهواء، لا سيما فيما يتعلق بدورات عُمر الأنواع المتحمضة، وغازات الاحتباس الحراري، والأنواع المتأكسدة في الغلاف الجوي. وعلى الرغم من هذه الشواغل، لم يتحقق الكثير لإدراج هذه العوامل الإضافية في إطار المراقبة العالمية للغلاف الجوي نتيجة في المقام الأول لقيود الميزانية. وتجري عمليات رصد لكيمياء الترسب في عدد من المواقع في برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (التابع للمنظمة).[1]

ترتبط مدخلات الملوثات الكيميائية الجوية في المحيطات ارتباطاً وثيقاً بعدد من القضايا المهمة المتعلقة بالتغير العالمي. وتزايد مدخلات أنواع من النيتروجين الجوي البشري المنشأ في كثير من المحيطات قد يؤدي إلى انخفاض مستوى تخصيب المحيطات، الذي قد ينتج عنه حدوث زيادة في الإنتاجية 'الجديدة' البحرية تصل إلى 3% مما يؤثر بالتالي في سحبْ الكربون من الغلاف الجوي. ولكن الزيادة في مدخلات النيتروجين من المرجح أيضاً أن تؤدي إلى زيادة تكوُّن أكسيد النيتروز في المحيطات. وزيادة انبعاث هذا الغاز القوي من غازات الاحتباس الحراري ستعوّض جزئياً عن تأثير القسر المناخي الناجم عن زيادة سحب ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التخصيب بالنيتروجين. كذلك، ينبع قدر كبير من حديد المحيطات، وهو من المغذيات المقيّدة في كثير من مناطق المحيطات، من المدخلات الجوية من المعادن نتيجة لانتقال التراب المعدني الطويل المدى من المناطق القارية. وتزايد إمدادات الفوسفور القابل للذوبان من مصادر جوية بشرية المنشأ (من خلال استخدامه على نطاق كبير في الأسمدة) قد يكون له أيضاً تأثير كبير في الكيمياء البيولوجية لسطح المحيطات، ولكن التقديرات تتسم بقدر شديد من

1- ينظر: زيادة حادة في معدلات تغيير المناخ والآثار الناجمة عنه في الفترة من 2011-2021، منظمة الإرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2021، ص 10.

عدم التيقن. ومع أنه من الممكن أن تؤدي مدخلات من أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين من الغلاف الجوي إلى زيادة معدلات تحمُّض المحيطات الذي يحدث نتيجة لارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون، فإن المعلومات عن هذه العمليات قليلة للغاية بحيث يتعذّر تقييم التأثير المحتمل. وهذه المدخلات قد تكون بالغة الأهمية في خطوط النقل البحري التي تكثر فيها حركة المرور وفي مناطق المحيطات القريبة من مناطق برية ذات طابع صناعي شديد. وقد يكون لمواد جوية أخرى تأثير أيضاً على المحيطات، ومن بين هذه المواد على وجه الخصوص الرصاص والكادميوم والملوثات العضوية الثابتة.[1]

يقوم أعضاء المنظمة بتشغيل النظام العالمي المتكامل للرصد التابع للمنظمة، الذي يضم شبكات معقدة منتشرة في الفضاء والغلاف الجوي وعلى الأرض وفي البحار، وتوفر هذه الشبكات البيانات ومعلومات القيمة المضافة المشتقة التي تمثّل أساس معرفتنا بشأن البيئة. وتملك المنظمة، بوصفها المصدر المعترف به الشامل للرصد المنتظم العالمي الفريد للفيف واسع من الظواهر الجيوفيزيائية ومجموعات البيانات والمحفوظات الطويلة الأجل، الخبرات العلمية والفنية اللازمة لدعم تقديم مشورة على صعيد البيانات بشأن قضايا بيئية بالغة الأهمية شتى. وعلى وجه الخصوص، تقدم المنظمة تقارير عن حالة نظام المناخ العالمي وحالة بيئة الغلاف الجوي. وتُنتج المنظمة أيضاً تقييمات وبيانات ونشرات وتحذيرات شتى عن حالة المناخ والبيئة. وإضافة إلى ذلك، تستضيف المنظمة أمانة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ والنظام العالمي لرصد المناخ وتشارك في رعايتهما. وتقدم المنظمة الدعم المباشر أيضاً لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وتنظّم أعمال اجتماعات مديري بحوث الأوزون لدى الأطراف في اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون التي تُعقد بدعم من أمانة الأوزون، التي يستضيفها برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وتشارك المنظمة في أعمال الهيئات الفرعية المعنية بتوفير المشورة لدى المنظمات التالية[2]:

1. اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر.
2. اتفاقية التلوث الجوي عبر الحدود التابعة للجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا.
3. اتفاقية التنوع البيولوجي.
4. اتفاقية حماية البيئة البحرية والمناطق الساحلية للبحر الأبيض المتوسط التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).

1- ينظر: 2023 يحطم الأرقام القياسية المناخية ويخلف تأثيرات كبيرة، منظمة الأرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2023، ص 7.

2- ينظر: زيادة حادة في معدلات تغيير المناخ والآثار الناجمة عنه في الفترة من 2011-2021، مرجع سابق، ص 10.

المطلب الخامس

المناطق القطبية والمناطق الجبلية العالية

إن فقدان الجليد البحري في المنطقة القطبية الشمالية بسرعة أكبر مما هو متوقع، وثقب الأوزون في المنطقة القطبية الجنوبية، وتقلّص حجم الأنهار الجليدية، واحتمال سيطرة كل من غرينلاند والصفحات الجليدية الضخمة في المنطقة القطبية الجنوبية على ارتفاع مستوى سطح البحر هي مجرد بعض القضايا في المناطق القطبية والمناطق الجبلية العالية التي لها تداعيات عالمية. ولقد بات واضحاً الآن أن هذه التغيرات هي مؤشرات على تأثيرات الأنشطة البشرية التي تحدث في أماكن أخرى على الأرض وستكون لها تأثيرات بالغة على المجتمع البشري في جميع أنحاء العالم إذا استمرت. ويتزايد فهم حساسية المناطق القطبية كقضية ذات أهمية عالمية.

والشعوب الأصلية وغيرها ممن يعيشون ويعملون على خطوط العرض المرتفعة يواجهون بالفعل التحدي المتمثل في تزايد النطاق الواسع للطقس والمناخ وتبايناتهما. وخلال القرن المنصرم زادت درجات الحرارة في المنطقة القطبية الشمالية بما يقرب من ضعف معدل بقية العالم مما أدى إلى حدوث تغيرات سريعة في جملة أشياء منها الجليد البحري والغطاء الثلجي والتربة الصقيعية، وكان لذلك تأثيره على سُبل الحياة التقليدية والبنى التحتية القائمة.[1] وهذه التغيرات، المقرونة بتزايد السياحة وتعزيز النشاط الاقتصادي، تؤدي إلى تزايد الحاجة إلى معلومات مناخية مفيدة ومحددة الهدف من أجل اتخاذ قرارات فعالة والتخفيف من المخاطر على البشر والحكومات ومؤسسات الأعمال والبيئة. ويتمثل حل فعال في اتباع نهج إقليمي لاستحداث نواتج ومعلومات وخدمات مناخية محسّنة من أجل دعم الأنشطة التي يقوم بها الأعضاء في مجال تقديم الخدمات. فهذا النهج من شأنه تجميع المهارات والاستثمارات على الصعيد الوطني، فضلاً عن توفيره آلية لتنسيق النواتج والخدمات التي تطلبها الجهات المعنية ذات الصلة، ولتحقيق تجانس تلك النواتج والخدمات في بعض الحالات.[2]

ولكن الأدهى من ذلك أن معدلات الانصهار تنطوي على إمكانية التأثير على مستويات سطح البحر تأثيراً هائلاً، مما ستكون له تداعيات على الدول الجزرية الصغيرة النامية (SIDs) والمناطق الساحلية المنخفضة، بما يشمل مناطق الدلتا الكثيفة السكان التي يقطنها مئات الملايين من البشر. ومراقبة هذه الظواهر ووضع إسقاطات طويلة المدى لها يسهمان إسهاماً كبيراً في وضع السياسات وتنفيذها على كل من الصعيد الوطني والإقليمي والعالمي. ويشمل ذلك توفير ما يلزم من معلومات من أجل الهدف الحالي لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المتمثل في قصر الاحترار على أقل من درجتين مئويتين فوق درجات حرارة ما قبل عصر الصناعة.

وقد شددت السنة القطبية الدولية 2007-2008 على المعرفة المتعلقة بالغلاف الجليدي ووسّعتها وأدت إلى تنفيذ المراقبة العالمية للغلاف الجليدي. وتكفل المراقبة العالمية للغلاف الجليدي وجود نظام رصد ومعلومات شامل ومنسق ومجدي التكلفة ومستدام على كل من النطاق الوطني والإقليمي والعالمي عن الغلاف الجليدي. ويضم النظام العالمي المتكامل للتنبؤات القطبية القوة المجمّعة

1- ينظر: ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي يصل إلى ذروته خلال عام 2020، منظمة الأمم المتحدة، نيويورك، 2020، ص 6.

2- ينظر: القطب الجنوبي، منظمة الأرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2022، ص 69.

للمرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في مختلف أنحاء العالم لوضع خرائط لمتغيرات الطقس والماء والمتغيرات المناخية الأساسية في هذه الأقاليم، وسيوفر مورداً ثميناً يستفيد منه صانعو القرارات.[1] أما سنة التنبؤات القطبية (2017-2019) فهي مبادرة مجتمعية ونشاط رئيسي من أنشطة مشروع التنبؤات القطبية التابع للبرنامج العالمي لبحوث الطقس. وهي تهيئ الظروف لإدخال تحسينات كبيرة على قدرات التنبؤ البيئي لدى المناطق القطبية وما يتجاوزها من خلال التنسيق لتخصيص فترة لإجراء عمليات مكثفة للرصد والتنبؤ والتحقق، وتنفيذ أنشطة لإشراك المستخدمين وأنشطة تعليمية.

ومع تزايد الوجود البشري في المناطق القطبية، ستلزم معلومات عن المحيطات، وستلزم الخدمات ذات الصلة لدعم اتخاذ إجراءات لحماية الأرواح والممتلكات في البحر وعلى السواحل، وهذه المعلومات تمثل مساهمة مهمة في فهم المناخ العالمي ووضع إسقاطات له. وتعمل اللجنة الفنية المشتركة بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والمعنية بعلوم المحيطات والأرصاد الجوية البحرية على معالجة هذا التحدي بحيث تساعد على تنسيق جهود نظام الرصد في المحيط الجنوبي، والبرنامج الدولي للمحطات العائمة في المنطقة القطبية الشمالية، والفريق العامل الدولي المعني برسم خرائط الجليد، على سبيل المثال لا الحصر. وتوفر بيئة الغلاف الجليدي الآسيوي العالي (هضبة التبت) المياه لثمانية أنهار كبيرة تنبع هناك؛ ويعتمد 45 في المائة من سكان العالم على هذه الأنهار للحصول على إمداداتهم من المياه. ويساور القلق حالياً المتخصصين في الجليد بشأن استنفاد الأنهار الجليدية على نطاق العالم. وفي المنطقة الباكستانية من سلسلة كاراكورام الجبلية، تبيّن انصهار ستة أنهار جليدية بمعدل متزايد في حين يتسع مدى أنهار جليدية في أجزاء أخرى من الهضبة. ويقوم البرنامج الفضائي للمنظمة بتنسيق عمليات تخطيط ومعالجة حفظ مجموعات بيانات رصد الأرض بين الوكالات البحثية والوكالات التشغيلية لدعم هذه الجهود، تسليماً منه بأن متطلبات الرصد في المنطقتين القطبيتين وفي المناطق الجبلية العالية لا يمكن تلبيتها تماماً من خلال مواقع الرصد السطحية القاعدة.[2]

1- ينظر: النظام العالمي للتنبؤات القطبية، منظمة الأرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2022، ص 25.

2- ينظر: النظام العالمي للتنبؤات القطبية، مرجع سابق، ص 29.

المبحث الثالث

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وتعزيز حماية الطاقة والصحة والتنمية الحضرية

تمارس منظمة الأرصاد الجوية العالمية دوراً متميزاً في تدعيم وتعزيز معطيات الصحة العامة وحماية وتعزيز نظم الطاقة العالمية، وتقوم البرامج المختلفة للمنظمة بأداء العديد من المهام بهذا الصدد، وتتولى المنظمة متابعة هذه الموضوعات ومعالجتها ومراقبة امتثال الدول للبرامج ذات الصلة، هذا الأمر أيضاً نجده واضحاً في مجال التعامل مع معطيات التنمية الحضرية، ومما لا شك فيه نجد أن هناك تنوعاً في الموضوعات التي تهتم بها هذه المنظمة ورغبة حقيقية لديها من أجل الولوج في قضايا وملفات معقدة وحديثة وهي جزء من الهموم العالمية التي تحظى باهتمام المجتمع الدولي، وعليه سوف نقسم هذا المبحث إلى مطلبين، نخصص الأول لمناقشة موضوعي الطاقة والصحة، ونخصص الثاني لموضوع التنمية الحضرية كما يأتي:

المطلب الأول: المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وتعزيز حماية الطاقة والصحة.

المطلب الثاني: المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والتنمية الحضرية.

المطلب الأول

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وتعزيز حماية الطاقة والصحة

نُظم الطاقة هي محرّك التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فالطاقة أساسية لجوانب الرفاه البشري جميعها تقريباً، ومن بينها الحصول على المياه، والإنتاجية الزراعية، والرعاية الصحية، والتعليم، وإنشاء وظائف، والاستدامة البيئية، وأكثر من ذلك. وتمثل الاستثمارات في الطاقة حصة كبيرة من الناتج المحلي الإجمالي، وانبعاثات الطاقة مسؤولة عن أكبر حصة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري البشرية المنشأ. ويمكن أن تؤدي أهداف الحد من الانبعاثات في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ إلى زيادة كبيرة في الطلب على الطاقة من المصادر المتجددة وكذلك الحاجة إلى تدابير لزيادة كفاءة الطاقة. وتدعم المعلومات المناخية والجوية والمائية للتطوير والاستخدام الأمثل لموارد الطاقة المتجددة، من قبيل الطاقة الكهرمائية، وطاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الإحيائية. والأمر لا يقف عند حدود الطاقة، بل يتعداه إلى موضوع الصحة ومجالات مساهمتها في تعزيز البيئة والمناخ، وعليه سنقسم هذا المطلب إلى فرعين كما يأتي:

الفرع الأول: المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والطاقة.

الفرع الثاني: الصحة العامة.

الفرع الأول

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والطاقة

تيسر منظمة الأرصاد الجوية العالمية تبادل البيانات التي من شأنها أن تساعد منتجي ومديري الطاقة على التخطيط تخطيطاً أفضل للتغيرات في الطلب على الطاقة، وتطوير نظم الطاقة المحلية، والامتثال للمتطلبات البيئية. ويشعر معظم البشر بالراحة في ظل نطاق ضيّق نسبياً لدرجات الحرارة يتراوح من حوالي 15 درجة مئوية إلى 25 درجة مئوية. ومنطقة الراحة هذه تنعكس في أنماط استخدام الطاقة في المدن. فعندما تخرج درجة حرارة الهواء عن هذا النطاق، يزيد الطلب على الطاقة لأغراض التدفئة عندما تهبط درجة الحرارة إلى أقل من حوالي 18 درجة مئوية، ولأغراض التبريد عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ما يتجاوز حوالي 22 درجة مئوية. والدرجة - اليوم هي إحصائية مفيدة استُحدثت للمساعدة على مراقبة استخدام الطاقة والتنبؤ به. والدرجات - الأيام قد تكون إما انحرافات متراكمة لدرجة الحرارة اليومية تكون أقل من عتبة محددة (درجات - أيام التدفئة) أو تكون أعلى من عتبة محددة (درجات - أيام التبريد). ومن ثم، إذا كان الشتاء أكثر اعتدالاً من المعتاد فإن درجات - أيام التدفئة تكون أقل ويقل الطلب على الطاقة لتدفئة المنازل والمكاتب، والعكس بالعكس.[1]

وتستخدم شركات الطاقة الصلة بين تقلبية المناخ والطلب على الطاقة لأغراض التخطيط للإمدادات تجنباً لحدوث حالات نقص. ولهذا السبب، فإن شركات الطاقة هي أنشط مستخدمي التنبؤات المناخية الموسمية. ومن التحديات الرئيسية التي تواجه مديري مرافق الطاقة الكهرمائية التوفيق بين توليد الطاقة والإمدادات المائية الموسمية والطويلة الأجل، وكذلك الطلبات المائية المنافسة في كثير من الأحيان من أجل الاحتياجات الحضرية واحتياجات الري. وأثناء فترات الجفاف يجب موازنة الطلب على الكهرباء مع الحاجة إلى المحافظة على إمدادات المياه الشحيحة. وتوافر سجلات مناخية طويلة عن التقلبية من عام إلى آخر وعن مدة وشدة ظواهر الجفاف الماضية أمر لا غنى عنه لعملية التصميم ويتسم بأهميته الجوهرية في تشغيل البنية التحتية للمياه بفعالية. وقد كان أنجح استخدام للطاقة الشمسية هو استخدامها في التسخين المباشر للمياه للأغراض المنزلية ولأغراض تدفئة الأماكن. وتتيح المولدات الكبيرة التي تعمل بطاقة الرياح إمدادات طاقة اقتصادية في المواقع المواتية مناخياً بشمال غرب أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية. وتوافر سجلات طويلة الأمد تصف الأنماط اليومية والموسمية للرياح المحلية أمر أساسي لتخطيط اقتصاديات مشروع لتوليد طاقة الرياح، من قبيل مزارع طاقة الرياح البحرية.[2]

1- منظمة الأرصاد الجوية العالمية وقضايا الطاقة، الموقع الرسمي للمنظمة على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي: https://wmo.int/ar.

تاريخ الزيارة: 25/11/2024.

2- منظمة الأرصاد الجوية العالمية وقضايا الطاقة، مرجع سابق، ص 2.

الفرع الثاني

الصحة العامة

ترتبط صحة الإنسان ورفاه الأفراد والمجتمعات ارتباطاً وثيقاً بأحوال الطقس والمناخ، وتوفر المنظمة خدمات الطقس والمناخ للأوساط العاملة في مجال الصحة العامة، وعلاوة على ذلك، في عام 2014 أقامت المنظمة شراكة مع منظمة الصحة العالمية لإنشاء مكتب مشترك فريد للمناخ والصحة، يوجد مقره في المنظمة. وتؤثر اتجاهات درجة الحرارة والهطول في موسمية وتوزيع الأمراض المعدية. وتهدد ظواهر الطقس المتطرفة أرواح فئات السكان الضعيفة وسُبل عيشها وأمنها الغذائي. وتؤثر الدورات المناخية والهيدرولوجية في الأمن الغذائي الذي يديم الحياة فضلاً عن مياه الشرب والصرف الصحي. وتحدد نوعية الهواء وأحوال الغلاف الجوي تعرّض الإنسان للعناصر الخطرة، بما في ذلك ملوثات الهواء الطبيعية والبشرية المنشأ، والأشعة فوق البنفسجية، وغير ذلك من أشكال الإشعاع. واستجابة لتزايد الطلب من الأوساط الصحية على خدمات المناخ والطقس، عززت المنظمة شراكاتها مع منظمة الصحة العالمية لتعجيل إمكانية الحصول على خدمات الطقس والمناخ وتطبيقها لأغراض الصحة العامة. ومن الممكن أن تساعد معلومات المناخ والطقس المشتغلين بالمهن الصحية على فهم السُبل التي يؤثر بها الطقس والمناخ على المخاطر والنتائج الصحية وعلى تقديم الخدمات الصحية. واستخدام وتطبيق هذه المعرفة لتوفير أدوات صنع القرار والخدمات المناخية المكيفة يمكن أن يساعد قطاع الصحة على التكهن بالمشاكل وإدارة المخاطر الصحية. والتعاون بين قطاع الأرصاد الجوية وقطاع الصحة العامة يزوّد صانعي القرارات، بدءاً من الفرد إلى القادة الوطنيين - بأدوات أساسية للتكهن بالمخاطر المتزايدة، وتخطيط استراتيجيات فعالة للتأهب والاستجابة. والمكتب المشترك بين منظمة الصحة العالمية والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية للمناخ والصحة، الذي أنشئ في منتصف عام 2014، يوفر للمنظمة خبرة فنية جديدة في مجال الصحة العامة، ويعزز تعاونها مع منظمة الصحة العالمية وغيرها من الشركاء في مجال الصحة. وهو يتولى الريادة في تنفيذ أنشطة قطاع الصحة ضمن الإطار العالمي للخدمات المناخية لتعجيل حصول قطاع الصحة على المعلومات المتعلقة بالمناخ والطقس والبيئة واستخدامها من أجل إدارة المخاطر الصحية. ويعمل المكتب المشترك على ما يلي[1]:

1. تحقيق تقدم في السياسات وتقديم الدعم الاستراتيجي للخدمات المناخية من أجل الصحة.
2. دعم عمليات إعداد وتنفيذ المشاريع والبحوث.
3. تعزيز الخدمات المناخية ذات الصلة من أجل الشراكات في مجال الصحة.
4. بناء القدرات عن طريق التوعية والاتصال وتقديم الإرشادات الفنية.
5. الأخطار المناخية ذات الأهمية للصحة.

وتبيَّن منظمة الصحة العالمية فيما يلي الأخطار المناخية ذات الأهمية لصحة الإنسان.

1- منظمة الأرصاد الجوية العالمية وقضايا الصحة العامة، الموقع الرسمي للمنظمة على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي:

https://wmo.int/ar

تاريخ الزيارة: 10/12/2024.

1. **الجفاف:** هو فترة جفاف طويلة في الدورة المناخية الطبيعية. وهو ظاهرة تبدأ ببطء وتنجم عن نقص في سقوط الأمطار مصحوب بعوامل أخرى موجودة سلفاً، وتؤثر في ملايين من الأشخاص سنوياً. وفي عام 2013 وحده، تأثر زهاء 8 ملايين شخص بحالات جفاف كبيرة على نطاق العالم. وحالات الجفاف تؤدي إلى آثار صحية حادة ومزمنة، من بينها سوء التغذية الناجم عن انخفاض توافر الغذاء، وتزايد خطر الأمراض السارية نتيجة لسوء التغذية، وعدم كفاية أو سلامة مياه الشرب، وسوء الصرف الصحي؛ وتزايد خطر الأمراض التي يحملها الهواء والغبار، وحدوث تغيرات في سلوك النواقل الحاملة للأمراض؛ والضغط النفسي - الاجتماعي والاضطرابات العقلية؛ وحدوث اضطرابات في الخدمات الصحية المحلية نتيجة لانخفاض توافر إمدادات المياه؛ وحدوث زيادة عامة في تشرّد السكان.[1]

2. **التغير الإيكولوجي:** إن صحة ورفاه جميع الشعوب يعتمدان في نهاية المطاف على أحوال البيئات الطبيعية، سواء نتيجة للاعتماد على الأمن الغذائي والمائي، أو توافر الوقود، أو إصدار أنظمة بشأن النواقل، أو مكافحة الآفات والمُمرضات. وقد يؤدي تغير المناخ إلى تغيير الطريقة التي تتفاعل بها الكائنات الحية والأماكن التي تعيش فيها. فعلى سبيل المثال، يتوقف التوسع الجغرافي والموسمي لأنواع من الكائنات الحية على متغيرات مناخية، مثل درجة الحرارة والهطول. ولذا فإن تغير درجات الحرارة قد يؤدي لذلك إلى توسّع نطاقات النواقل الحشرية، وتغيير الحدود الجغرافية (من حيث خط العرض والارتفاع على حد سواء) للأمراض المُعدية مثل الملاريا وحمى الضنك. والتغيرات في استخدام الأراضي (مثلاً، إزالة الغابات، وإقامة السدود، ومشاريع الري) تعرّض السكان أيضاً لمخاطر صحية كبيرة. وبوجود أكثر من بليون حالة إصابة بالأمراض التي تحملها النواقل ومليون حالة وفاة نتيجة لها وحدها، يمثل التغير الإيكولوجي خطراً صحياً بيئياً كبيراً.[2]

3. **الفيضانات والعواصف:** قد تتسبب العواصف والأعاصير والفيضانات في دمار واسع النطاق، وهي بذلك تمثل خطراً صحياً بيئياً كبيراً. وفي خلال الفترة ما بين عامي 1994 و2013، كانت الفيضانات وحدها مسؤولة عن غالبية الكوارث الطبيعية (43%)؛ وأثّرت على زهاء 2.5 بليون شخص على نطاق العالم. والفيضانات، بين عدد من التأثيرات الاجتماعية - الاقتصادية السلبية، لها عواقب مدمّرة على صحة الإنسان بحيث تتسبب في وفاة آلاف من البشر سنوياً. وقد تؤثر في صحة الإنسان مباشرةً بالتسبب في وفيات وإصابات وصدمات عقلية، أو بطريقة غير مباشرة بتهيئة أحوال مواتية لانتشار الأمراض، وإلحاق أضرار بالبنى التحتية الحيوية للصحة العامة.[3]

1- منظمة الصحة العالمية، المواضيع الصحية، الجفاف، دراسة منشورة على الصفحة الرسمية لمنظمة الصحة العالمية على الرابط الآتي:

https://www.who.int/ar/health-topics/drought#tab=tab_1

تاريخ الزيارة: 10/12/2024.

2- ينظر: التغير الأيكولوجي، دراسة منشورة على الصفحة الرسمية لمنظمة الصحة العالمية على الرابط الآتي:
https://www.who.int/ar/health-topics/drought#tab=tab_1

تاريخ الزيارة: 10/12/2024.

3- ينظر: منظمة الصحة العالمية، جمعية الصحة العالمية الثامنة والخمسون، مايو/ أيار 2005، جنيف، ص 32.

4. **درجات الحرارة المتطرفة:** درجات الحرارة المتطرفة من قبيل موجات الحر وموجات البرد يمكن أن تكون لها تأثيرات كبيرة على صحة الإنسان، ويرتبط بها حدوث زيادة في الاعتلال والوفاة. وتطرفات درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة المخاطر الصحية، لا سيما بالنسبة للفئات السكانية الضعيفة مثل الأطفال، والمسنين، والمرضى مرضاً مزمناً، والأشخاص المنعزلين اجتماعياً، والأشخاص الذين يعملون في العراء أو في بيئات معرّضة. وموجات الحر تشكل تهديداً متزايداً للصحة العامة، بحيث تؤدي كل درجة مئوية أعلى من مستوى أدنى معين إلى زيادة في الوفيات بنسبة تتراوح من 2 إلى 5 في المائة. وأثناء موجات الحر، تنجم نسبة كبيرة من الوفيات الإضافية عن أمراض القلب والأوعية الدموية والمخيّة الوعائية والأمراض التنفسية، ولكن زيادة حالات الأزمات القلبية والإجهاد الحراري وغيرها من الأمراض المرتبطة بالحر قد تزيد بسرعة أثناء فترات تطرف درجات الحرارة، وفي حين أن تأثيرات موجات الحر في الصحة تكون حادة عادةً ولا يُحس بها سوى بضعة أيام، قد تكون لموجات البرد تأثيرات تدوم لمدة أسابيع. وفي البلدان المعتدلة الطقس، تكون معدلات الوفيات الشتوية أعلى بنسبة تتراوح من 10 إلى 25 في المائة من معدلات الوفيات في الصيف، وترتبط بها جزئياً زيادات في الالتهابات التنفسية الموسمية أو تفشيات الانفلونزا، فضلاً عن أمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض المخيّة الوعائية. وتؤدي القدرة على التكيف مع درجات الحرارة الباردة دوراً مهماً في منع الوفيات الشتوية. ويُلاحظ أن معدلات الوفيات تزيد بدرجة أكبر لدى السكان الذين يتعرضون عادةً لشتاءات أدفأ، أو حيثما لا تتوافر لدى الناس تدفئة وملابس كافية. وتأثيرات موجات البرد يمكن أن تكون شديدة جداً في المناخات المدارية كما أظهرت الأحداث الأخيرة في شمال أفريقيا وجنوب آسيا وجنوب شرق آسيا.[1]

5. **الحصول على المياه ونوعيتها:** المياه أساسية للحياة على الأرض، وتعتمد صحة الإنسان اعتماداً مباشراً على الحصول على مياه نقية. وتوافر مياه عذبة جيدة ليس أمراً أساسياً لحصول السكان على إمدادات الشرب فحسب، بل هو أساسي أيضاً للممارسات الزراعية فضلاً عن أغراض الصرف الصحي والنظافة الصحية. وهناك أكثر من 2.6 بليون شخص لا يحصلون حالياً على مرافق صرف صحي محسّنة، ولا يحصل زهاء 900 مليون شخص على مياه شربهم من مصادر مياه محسّنة. ومن الممكن أن ينال من نوعية المياه وجود مواد كيميائية سميّة فيها، والأخطار الإشعاعية، والعوامل المعدية التي تؤدي إلى الإصابة بالأمراض التي تحملها المياه من قبيل الكوليرا والدوسنتاريا والتيفود. وتقدّر منظمة الصحة العالمية أن نصف سكان العالم يعيشون، بحلول عام 2025، في مناطق تعاني من إجهاد مائي، لا سيما نتيجة لتغيّر المناخ. وتجدر الإشارة إلى أن التحليل والتقييم العالميين للصرف الصحي ومياه الشرب هو مبادرة تابعة للجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية تنفذها منظمة الصحة العالمية، بالتعاون مع شركاء من بينهم المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. ويتمثل هدف هذه المبادرة في تزويد واضعي السياسات على جميع المستويات بتحليل شامل وعالمي للأدلة يُعتد به ويسهل الوصول إليه من أجل اتخاذ قرارات مستنيرة في مجال الصرف الصحي ومياه الشرب.[2]

1- منظمة الصحة العالمية، جمعية الصحة العالمية الثامنة والخمسون، مرجع سابق، ص 36.

2- منظمة الصحة العالمية، جمعية الصحة العالمية الثامنة والخمسون، مرجع سابق، ص 39.

المطلب الثاني

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والتنمية الحضرية

تؤدي المدن دوراً متزايد الأهمية في التصدي لتغيّر المناخ، في ضوء تزايد تعرضها لمخاطر المناخ والكوارث خلال نموها. ومنذ عام 1985، توسع الحيز الحضري بنحو 76400 كيلومتر مربع في أماكن معرضة لخطر الغمر بمياه الفيضانات الشديدة بأكثر من 0.5 متر – وهو ما يعادل نحو 50 ضعف مساحة لندن الكبرى. وعلى مستوى العالم، يعيش 1.81 مليار شخص (أي شخص واحد من كل 4 أشخاص) في مناطق معرضة بشدة لخطر الفيضانات. وترتفع معدلات التعرض لخطر الفيضانات بشكل خاص في السهول والسواحل المكتظة بالسكان التي تشهد توسعاً حضرياً سريعاً في البلدان النامية، حيث يعيش 89% من سكان العالم المعرضين لخطر الفيضانات. وتقع المدن أيضاً في الخطوط الأمامية لمكافحة الأوبئة، حيث شكلت جائحة كورونا (كوفيد-19) تحدياً هائلاً أمام المدن ومواطنيها، الأغنياء منهم والفقراء. وقد أثر تفشي الجائحة والتدابير المُتخذة للسيطرة عليها في الفئات الفقيرة المهمشة والأكثر احتياجاً بدرجة أكبر من غيرها، مما كشف عن وجود خلل في الهيكل الاقتصادي للمدن، وفي مدى جاهزيتها لمواجهة مثل هذه الأزمات - وخاصة حالة أنظمة الصحة العامة وأنظمة تقديم الخدمات. إن بناء مدن «تؤدي وظائفها» - أي مدن خضراء وقادرة على الصمود وشاملة للجميع – يتطلب تنسيقاً واسعاً للسياسات وخيارات الاستثمار. وللحكومات الوطنية والمحلية دور مهم يحتم عليها أن تتحرك الآن كي تحدد شكل مستقبل تنميتها، وتتيح فرصاً للجميع. يعيش في المدن حالياً نحو 56% من سكان العالم أي 4.4 مليارات نسمة. ومن المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه، حيث سيتضاعف عدد سكان المناطق الحضرية بأكثر من الضعف بحلول عام 2050، وعندها سيعيش نحو 7 من كل 10 أشخاص في المدن.[1]

منذ عام 2007، ولأول مرة في التاريخ، تعيش غالبية سكان العالم في مناطق حضرية. والمدن الضخمة، التي تعرّف عادة بأنها المدن التي يتجاوز عدد سكانها 10 ملايين نسمة، تشغل أقل من 0.2 في المائة من مساحة اليابسة على الأرض. ومع ذلك فإن شخصاً واحداً من كل 10 أشخاص على كوكبنا يعيش في مدينة ضخمة. ومعظم سكان الحضر يعيشون في مدن في البلدان النامية وأقل البلدان نمواً، وغالباً ما يعيشون في مستوطنات عشوائية عُرضة للأخطار المتعلقة بالطقس والمناخ والمياه ويواجهون مستويات مرتفعة لتلوث الهواء. وفي المستوطنات الحضرية الكبيرة، تغيّر الأنشطة البشرية البيئة تغييراً كبيراً، فتؤدي إلى وجود خصائص جوية ومناخية فريدة. فتكتُّل المباني العالية والطرق والمساحات الخضراء والأسطح الخرسانية تنتج عنه أنماط متشابكة من الأمطار والرياح والحر ونوعية الهواء. فالأسطح الصلبة يمكن أن تشكل تدفق الماء وتؤدي إلى تفاقم مخاطر الفيضانات. وتراصف المباني يمكن أن يؤدي إلى وجود أنفاق للرياح المحلية. والجزيئات الدقيقة التي تنبعث من حركة المرور والصناعة يمكن أن تقلل من جودة الهواء. وجزر الاحترار يمكن أن ترفع درجات الحرارة بما يتراوح من 5 إلى 10 درجات مئوية، مما يؤدي إلى تفاقم موجات الحر.[2]

1- التنمية الحضرية، البنك الدولي، الموقع الرسمي للبنك الدولي على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي: https://www.albankaldawli.org/ar/topic/urbandevelopment/overview#1. تاريخ الزيارة: 25/11/2024.

2- السلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، الأمم المتحدة والسكان، الموقع الرسمي للأمم المتحدة على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي: https://www.un.org/ar/global-issues/population. تاريخ الزيارة: 10/12/2024.

وسكان المناطق الحضرية عُرضة على وجه الخصوص للتأثر بتلوث الهواء، والتطرفات الجوية، بما في ذلك موجات الحر، والفيضانات، وحالات الجفاف، وكذلك عرام العواصف بالنسبة لمن يعيشون في المناطق الساحلية، وتأثيرات تغيّر المناخ. وتزايد كثافة وتعقّد وترابط النظم الحضرية يمكن أن يجعل المدن عُرضة لتأثيرات متعاقبة، تؤدي فيها ظاهرة متطرفة واحدة إلى انهيار عام في البنى التحتية، مما تكون له عواقب دائمة. وهذا الترابط الشديد يتطلب اتباع نهج متكامل فيما يتعلق بخدمات الطقس والبيئة والمناخ في الحضر يكون موجهاً إلى سكان المدن وصانعي القرار فيها، وذلك بدءاً من التنبؤات الجوية والمناخية وانتهاءً باتخاذ إجراءات بمشاركة المجتمعات المحلية وفي مجال التخطيط الحضري.[1]

يقتضي جعل المعلومات المناخية ذات أهمية بالنسبة للمناطق الحضرية إدخال أوجه تقدم في تقليص الحجم على النطاق الإقليمي، والتنبؤات الموسمية إلى دون الموسمية، والتنبؤات العقدية. ومن بين التحديات العلمية التي تواجه الباحثين في مجال المناخ، تستأثر المدن بمعظم الاهتمام. فغالبية المدن الضخمة مبنية على السواحل ولذا فهي عُرضة لارتفاع مستوى سطح البحر وللعواصف. وجميع المناطق الحضرية وسكانها عُرضة لتأثيرات الهطول الغزير، أو موجات الحر، أو حالات الجفاف. وترمي التجربة الإقليمية المنسقة لتقليص نطاق التنبؤات المناخية (CORDEX) التابعة للمنظمة إلى سد الفجوة بين النماذج المناخية العالمية المنخفضة الاستبانة عادة والاستبانة العالية اللازمة من أجل اتخاذ قرارات ذكية مناخياً على الصعيد الحضري. ولدعم استحداث نظم للتنبؤ البيئي على النطاق الحضري، ثمة حاجة إلى نماذج عالية الاستبانة تشمل عمليات خاصة بالمدن والأحوال والتدفقات الحديّة تكملها نظم رصد معززة، ويجب أن تكفل منصات التقديم الجديدة أن تُسفر الإنذارات والتحذيرات الجوية والمناخية عن اتخاذ إجراءات مناسبة. وأخيراً، من اللازم أن يبني مقدمو خدمات الطقس والمناخ المهارات والقدرات ويقوموا بتكييفها حسب متطلبات المناطق الحضرية المحلية لكي تجسّد تعقّد وتحديات تطورها المستمر ولكي تركز على حماية صحة الإنسان وحماية البيئة.[2]

ويؤدي تلوث الهواء إلى حدوث 7 ملايين حالة وفاة سابقة لأوانها سنوياً وقد أصبح وباءً صامتاً في كثير من المراكز الحضرية، لا سيما في البلدان النامية وبين الفئات السكانية الضعيفة، وهي صغار السن والمسنون والمصابون بأمراض تنفسية. وتلوث الهواء الخارجي، الذي يتسبب في حدوث 3.7 ملايين حالة وفاة سنوياً، يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالطقس. فالأمطار يمكن أن تجرف جسيمات من الهواء، والحرارة يمكن أن تؤدي إلى تفاقم المشاكل الصحية المرتبطة بنوعية الهواء (الناجمة عن التلوث وعن حبوب اللقاح على حد سواء). والرياح يمكن أن تجلب التلوث من مصادر بعيدة أو تذرو ملوثات الهواء المحلية، والتلوث من المدن الضخمة يمكن أن ينتقل لمسافة آلاف من الكيلومترات ويساهم في تلوث عام في نصف الكرة الأرضية.[3]

1- السلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، الأمم المتحدة والسكان، مرجع سابق، ص 4.

2- ينظر: الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل)، 2020، ص 41.

3- وقد أنشأ برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوية (GAW) التابع للمنظمة (WMO) مشروع بحوث الأرصاد الجوية في بيئات المناطق الحضرية (GURME) من أجل زيادة دراسة العلاقة بين نوعية الهواء والطقس وغير ذلك من العوامل البيئية. ويسر مشروع GURME مشاريع من قبيل نظام التنبؤات والبحوث الخاصة بنوعية الهواء (SAFAR) الذي أنشئ من أجل مباريات الكمنولث في الهند عام 2010 لتقديم تنبؤات بشأن تلوث الهواء في مواقع محددة. ويقدم هذا النظام الآن معلومات عن نوعية=

وإن تركّز البشر في مدن، غالباً في مستوطنات عشوائية وغير صحية، يؤدي إلى نشوء تحديات بالنسبة للوكالات الصحية، ولكن معلومات وخدمات الطقس والمناخ يمكن أن تساعد تلك الوكالات في حماية الصحة العامة. فالمعرفة بشأن شدة وتواتر حالات الجفاف وموجات الحر والفيضانات في الأشهر أو السنوات المقبلة بالغة الأهمية لكفالة توافر الخدمات والإمدادات الطبية حيثما ومتى تنشأ الحاجة إليها وكونها آمنة من الأخطار الطبيعية. فعلى سبيل المثال، إذا عرفت الوكالات الصحية أن سقوط الأمطار سيكون أقل من المتوسط مما سيؤدي إلى زيادة خطر المشاكل التغذوية والتنفسية، أو أن سقوط الأمطار سيكون أعلى من المتوسط مما قد يؤدي إلى تفشيات الأمراض التي تحملها النواقل من قبيل الملاريا أو الأمراض التي تحملها المياه من قبيل الكوليرا فإنها سيتاح لها وقت للتخطيط لهذه المخاطر. وفي المدن، يكون السكان عُرضة للكوارث المتعلقة بالطقس والمناخ والماء، التي يمكن أن تتسبب في وفيات أو إصابات أو صدمات عقلية. والفيضانات والعواصف هي الأكثر حدوثاً بين هذه الكوارث والأكثر تهديداً للمدن المقامة على سهول عُرضة للفيضانات وعلى امتداد السواحل. ودرجات الحرارة المتطرفة من قبيل موجات البرد يمكن أيضاً أن تؤثر في المدن والمواطنين لمدة أسابيع. ولكن موجات الحر، التي تضاعفها جزر الاحترار الحضرية، هي أخطر ما يواجه سكان الحضر. وتوافر مياه صحية وصرف صحي مناسب للمواطنين هو أمر يرتبط أيضاً ارتباطاً وثيقاً بالدورة الهيدرولوجية وبالطقس والمناخ.[1]

لأن الأنشطة البشرية والهياكل يمكن أن تعرّض للخطر الشديد عمليات القياس، كثيراً ما توجد محطات رصد الطقس والمناخ خارج البيئات الحضرية. ومع ذلك، تتطلب البيئات الحضرية إقامة شبكات رصد مكيّفة عالية الكثافة من أجل توفير المعلومات ذات الأهمية للمستخدمين ولكي تستنير بها التنبؤات الجوية والمناخية. ومن الممكن أن توفر السواتل رصدات جوية وبيئية من هذا القبيل بدرجة استبانة عالية على الأسطح الحضرية وأيضاً على الهياكل الرأسية. ومن الممكن أيضاً استخدام التكنولوجيات الجديدة والناشئة لتنسيق الرصدات في المناطق الحضرية وإدماجها وتكثيفها. فجمع البيانات من المصادر الحاشدة وشبكات أجهزة الاستشعار المتنقلة المدمجة في الهواتف الخلوية أو السيارات، على سبيل المثال، يمكن أن توفر حلولاً مرنة ومنخفضة التكلفة لتكملة مصادر الرصد التقليدية بدرجة أكبر: فنسبة قدرها 90 في المائة من مناطق العالم المأهولة تغطيها هوائيات هواتف نقالة. وكفالة استخدام المعلومات بكفاءة قبل أي ظاهرة بيئية وأثناءها وبعدها تتطلب دمج تخزين البيانات وإدارتها ونشرها مع شبكات الرصد ونظم المعلومات.[2]

ولقد زاد عدد الكوارث الجوية الهيدرولوجية المبلغ عنها زيادة مطردة خلال العقود القليلة الماضية. وأدت التحسينات في التنبؤ بالطقس والتخطيط للطوارئ إلى حدوث انخفاض هائل في ما ينتج عن تلك الكوارث من خسائر في الأرواح ولكن الخسائر الاقتصادية ذات الصلة زادت إلى ما يقرب من تريليون دولار أمريكي خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. وتوصي المنظمة بأن ينظر صانعو السياسات

=الهواء لما يصل إلى 3 أيام مسبقاً من أجل بون ودلهي ومومباي. وقد أنتجت المنظمة (WMO) والمشروع الدولي لدراسة كيمياء الغلاف الجوي العالمي (IGAC) التقرير المعنون "GAW/IGAC Impacts of Megacties on Air Pollution and Cli-mate" (تقرير المراقبة العالمية للغلاف الجوي رقم 205) الذي يركز على تأثير المدن الضخمة على تلوث الهواء وعلى المناخ.

1- الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، مرجع سابق، ص 45.

2- ينظر: الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، مرجع سابق، ص 48.

في المناطق الحضرية في اعتماد نظم الإنذار المبكر بالأخطار المتعددة للإقلال إلى أدنى حد من الخسائر الناجمة عن الأخطار. فهذا النهج يتيح اتباع نظام واحد فعال التكلفة لتقديم إنذارات بشأن مجموعة واسعة من الأخطار، من بينها العواصف، وتطرفات درجة الحرارة، وتلوث الهواء. وباستخدام الإنذارات القائمة على الآثار، التي تصف الآثار الفيزيائية لخطر، بدلاً من القياسات التي يصعب تفسيرها يمكن استخدام هذه النظم لإبلاغ الناس على نحو أوضح بالإجراءات التي ينبغي أن يتخذوها مراعاة للخطر الوشيك. ويتطلب استحداث نظام إنذار مبكر بأخطار متعددة تحليل ومسح المعلومات الخاصة بكل مدينة والمتعلقة بأنماط السكان، والمستشفيات والبنى التحتية الأخرى، ومسارات الإجلاء، وغير ذلك من العوامل ذات الصلة. وهو يتطلب أيضاً التزاماً سياسياً، وسلطة وأدواراً واضحة، وإجراءات موحدة. ومن اللازم تطبيق هذه العملية الشاملة على جميع خدمات الطقس والبيئة والمناخ الحضرية بدءاً من تلوث الهواء وانتهاءً بارتفاع مستوى سطح البحر. وفي أوائل عام 2016، أطلقت المنظمة أيضاً مشروع (Weather HI)، وهو مشروع يهدف إلى تعزيز البحوث التعاونية الدولية لتحقيق زيادة كبيرة في القدرة على مقاومة الطقس الشديد التأثير على نطاق العالم من خلال تحسين خدمات التنبؤ على نطاقات زمنية تتراوح من دقائق إلى أسبوعين، وتعزيز نشر هذه البحوث والاستفادة منها في التطبيقات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.[1]

لم يعد ممكناً؛ بسبب تغير المناخ، الاعتماد على الخبرة السابقة عند التخطيط للأخطار الطبيعية المستقبلية. فارتفاع مستوى سطح البحر وتغير أنماط الطقس المتطرف يزيدان بالفعل من المخاطر التي تتعرض لها البنى التحتية والصحة العامة. ويجب على المخططين الحضريين، لكي يقوموا ببناء مدن قادرة على الصمود حقاً، أن ينظروا إلى ما يتجاوز العاصفة المقبلة وأن يخططوا للتغيرات الطويلة الأجل في الطقس والمناخ. ومن حُسن الطالع أن أوجه التقدم التي تحققت مؤخراً في فهمنا للعمليات المناخية الحضرية، إلى جانب وجود تنبؤات ذات استبانة أعلى، يتيح للخدمات المناخية أن تقدم المعلومات والإسقاطات التي تحتاج إليها المدن من أجل اتخاذ قرارات طويلة الأجل للحد من الهشاشة وللنهوض بالتنمية المستدامة.[2] ولدعم ذلك، يوفر الإطار العالمي للخدمات المناخية (GFCS) آلية على نطاق العالم لتنسيق الإجراءات من أجل تحسين نوعية وكمية الخدمات المناخية وتطبيقها. ورصد مصادر الانبعاثات وتكوين الهواء يمكن أن يدعم المدن بواسطة المراقبة وتحقيق استراتيجيات الحد من الانبعاثات المحددة الهدف، فنظام المعلومات العالمي المتكامل لغازات الاحتباس الحراري يرمي إلى الجمع ما بين بيانات تكوين الغلاف الجوي والنشاط الاجتماعي - الاقتصادي من أجل التحديد الكمي لمدى التقدم المحرز فيما يتعلق باتفاقات الحد من الانبعاثات، والإقلال من عدم التيقن في تقارير حصر الانبعاثات، واستنارة إجراءات التخفيف الإضافية. ومن الممكن إقلال الانبعاثات بنقل إنتاج الطاقة والغذاء داخل المدن بفضل الألواح الشمسية وحدائق الخضراوات. وإضافة إلى ذلك فإن كلاً من حرق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية لأغراض توليد الطاقة والطقس والتدفئة والصناعة التحويلية والنقل يطلق أيضاً أهباءً جوية ضارة بالصحة، فإن التخفيف من غازات الاحتباس الحراري يوفر فائدة مصاحبة هي تحسين نوعية الهواء.[3]

1- ينظر: السلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، الأمم المتحدة والسكان، مرجع سابق، ص 5.

2- ينظر: الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، مرجع سابق، ص 48.

3- ينظر: السلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، الأمم المتحدة والسكان، مرجع سابق، ص 6.

والمنظمة تساعد المدن على مواجهة المستقبل، ومن أجل تحقيق هدف التنمية المستدامة الحادي عشر المتضمن جعل المدن شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة، ويرمي هذا الهدف، بين جملة أمور أخرى، إلى خفض عدد الأشخاص المتضررين بالكوارث والذين تقتلهم الكوارث خفضاً كبيراً وإلى خفض الخسائر الاقتصادية المرتبطة بتلك الكوارث خفضاً كبيراً بحلول عام 2030. وهو يسعى أيضاً إلى الحد من التأثير البيئي السلبي للمدن، بما يشمل نوعية الهواء وإدارة النفايات بحلول عام 2030، وإلى تعزيز إدارة الكوارث والقدرة على الصمود في مواجهتها بحلول عام 2020. ومن اللازم القيام بذلك بطريقة شاملة، تنطوي على حماية الفقراء والضعفاء، وكفالة الإسكان الآمن والميسور التكلفة، والخدمات الأساسية، وتحسين مستوى الأحياء الفقيرة (التي غالباً ما تكون الأكثر هشاشة في مواجهة الأخطار الطبيعية والطقس الشديد التأثير).[1]

ولكن المعرفة بشأن الطقس والمناخ والماء حيوية أيضاً بالنسبة للمدن. وذلك من أجل التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، ومن أجل الابتكار وتطوير البنية التحتية، ومن أجل دعم الطاقة المستدامة، ومن أجل التأكد من إمكانية الحصول على المياه النقية ومرافق الصرف الصحي، ومن أجل الحرص على صحة المواطنين الجيدة. وتقوم المنظمة الآن بتجميع مجموعة خبراتها معاً للتركيز على التنمية الحضرية وسكان الحضر، وللمساهمة في إعداد جدول أعمال حضري جديد للأمم المتحدة أثناء الموئل الثالث. ويتطلب بناء مدن مستدامة وقادرة على الصمود في مواجهة المناخ وجود خدمات جوية ومناخية وهيدرولوجية وما يتصل بها من خدمات بيئية على نحو متكامل وتستند إلى معرفة علمية يمكن التعويل عليها. والسبيل إلى ذلك هو كفالة توفير معلومات عالية الجودة ومتسقة وذات أهمية للمجتمعات الحضرية في مجالات الطقس والمناخ والماء وجميع الجوانب البيئية. وهذا يتضمن تنبؤات قائمة على الآثار ونظم إنذار مبكر بالأخطار المتعددة للمدن للتأهب لظواهر الطقس المتطرفة والفيضانات وتلوث الهواء وموجات الحر وموجات البرد. ويشمل أيضاً النهج المتكامل مبادئ توجيهية مصممة حسب المدن وعمليات توحيد لاستجابة ملائمة لهذه التنبؤات والإنذارات المبكرة. والمنظمة ملتزمة بتقديم خدمات حضرية متكاملة قائمة على العِلم تدعم مدن المستقبل الآمنة والصحية والقادرة على الصمود.[2]

يساعد البنك الدولي بالتعاون مع منظمة الأرصاد الجوية العالمية المدن في أنحاء العالم على تعبئة الموارد المالية التي تحتاجها لبناء قدرتها على الصمود في مواجهة مخاطر التغيرات المناخية والكوارث، وربط المستثمرين بمشروعات مؤهلة للاستفادة من التمويل المصرفي، وتعزيز سلامة وقوة الملايين من السكان.[3] وتتوافق مرونة المناطق الحضرية وقدرتها على الصمود مع الاستدامة البيئية. والمنتدى العالمي للمدن المستدامة التابع للبنك الدولي هو عبارة عن منصة شراكة ومعارف تشجع الحلول المتكاملة والمساندة المتطورة للمدن الساعية إلى تحسين الاستدامة الحضرية وبناء القدرة على الصمود والتصدي لأزمتين عالميتين: تغيّر المناخ وفقدان التنوع البيولوجي. ويمثل إطار الاستدامة الحضرية أحد الأمثلة على جهود المنتدى العالمي للمدن المستدامة في تقديم الحلول والمعارف للمدن. وتشتمل

1- ينظر: الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، مرجع سابق، ص 49.

2- ينظر: الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، مرجع سابق، ص 55.

3- ينظر: التنمية الحضرية – النتائج، البنك الدولي، مرجع سابق، ص 3.

هذه الوثيقة التوجيهية التي أعدها هذا المنتدى على إطار القياس الذي يدمج 177 مؤشراً في خطوات مبينة بوضوح للمدن لتتبع استدامتها الحضرية. وباستخدام هذه المؤشرات، يساعد المنتدى في إنشاء مجموعات بيانات شاملة متعددة المدن مرتبطة بكل مؤشر. ومن شأن ذلك أن يساعد على تتبع التقدم الدولي المُحرز نحو بلوغ الهدف الحادي عشر من أهداف التنمية المستدامة، ويتيح للمدن إمكانية مقارنة مستوى أدائها مع المدن النظيرة، ويعزز بشكل عام تبادل المعارف بين المدن. وأن صندوق سد فجوة التمويل المناخي في المدن هو مبادرة متعددة المانحين تهدف إلى مساعدة المدن في البلدان النامية والصاعدة على تحقيق طموحاتها المناخية من خلال تحويل الأفكار منخفضة الكربون والقادرة على تحمل تغيّر المناخ إلى استراتيجيات ومشروعات جاهزة للتمويل. ويعمل الصندوق كذلك على تدعيم إنتاج المعارف من أجل العمل المناخي للمدن من خلال عمله التحليلي (النشرة الأساسية لانبعاثات الكربون في الحضر - مصادر البيانات واتجاهاتها، وتحليل خطط العمل المناخي في أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي، إلخ) وتنظيم فعاليات لتبادل المعارف.[1]

1- ينظر: التنمية الحضرية – النتائج، البنك الدولي، مرجع سابق، ص 5.

الخاتمة

1. تمثل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية النموذج الحقيقي للمنظمة الدولية التي تعمل بشكل دائم ومستمر على إعادة النظر في أهدافها ومهامها لغرض استيعاب المستجدات الدولية في مجال الأرصاد الجوية، وبالتالي نجد أن هذه المنظمة اتسمت بالمرونة العالية في مجال تكييف أهدافها ومبادئها بما ينسجم مع التطورات المعاصرة في المجتمع الدولي ويجعلها أكثر قدرة على استيعاب التحديات العالمية، وتقوم المنظمة بتيسير وتعزيز الأنشطة ومنها العمل من أجل إنشاء شبكة عالمية متكاملة لرصد نظام الأرض لتوفير بيانات تتعلق بالطقس والمناخ والماء، وبالتالي تمثل هذه المنظمة مركزاً عالمياً لتنسيق العمل المشترك وتنظيم آليات التعاون الدولي فيما بين الدول الأطراف في مختلف الموضوعات التي تدخل في إطار عملها.

2. وكذلك العمل من أجل إنشاء مراكز متخصصة لإدارة البيانات ونظم اتصالات، وصيانتها، لتوفير بيانات تتعلق بالطقس والمناخ والماء وتبادلها سريعاً، وتمثل هذه الآلية أسلوباً أمثل لتوحيد مجالات التعاون والعمل وإنشاء قاعدة بيانات دائمة وشاملة وموحدة تكون في خدمة جميع الدول الأطراف. والسعي من أجل إعداد معايير للرصد والمراقبة من أجل ضمان الاتساق على نحو ملائم في الممارسات والإجراءات المستخدمة على نطاق العالم، والتأكد من تجانس البيانات والإحصاءات. وتمثل هذه المعايير المعتمدة في مجالات الرصد والمراقبة منطلقاً أساسياً لتحديد العناصر الأساسية للتعامل مع قضايا المناخ والتحديات الناجمة عن تلوث البيئة ومخاطرها على مختلف ميادين الحياة الإنسانية.

3. يعتبر تغير المناخ القضية الحاسمة في عصرنا، والعالم الآن أمام لحظة حاسمة. فالآثار العالمية لتغير المناخ هي واسعة النطاق ولم يسبق لها مثيل من حيث الحجم، من تغير أنماط الطقس التي تهدد الإنتاج الغذائي، إلى ارتفاع منسوب مياه البحار التي تزيد من خطر الفيضانات الكارثية. وإن التكيف مع هذه التأثيرات سيكون أكثر صعوبة ومكلفا في المستقبل إذا لم يتم القيام باتخاذ إجراءات جذرية الآن.

4. تحدث الغازات المسببة للاحتباس الحراري بشكل طبيعي وهي ضرورية لبقاء البشر والملايين من الكائنات الحية الأخرى على قيد الحياة عن طريق الحفاظ على جزء من دفء الشمس وعكسها مرة أخرى إلى الفضاء لتجعل الأرض صالحة للعيش. ولكن بعد أكثر من قرن ونصف من التصنيع، وإزالة الغابات، والزراعة الواسعة النطاق، ارتفعت كميات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى مستويات قياسية لم تشهدها منذ ثلاثة ملايين عام، وبينما تنمو الاقتصادات ومستويات المعيشة للسكان، فإن مستوى تراكم انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري (غازات الدفيئة) آخذة في الارتفاع أيضا. كذلك الحال بالنسبة للمستوى التراكمي من الغازات المسببة للاحتباس الحراري (انبعاثات غازات الدفيئة).

5. تواصل منظمة الأرصاد الجوية العالمية بتيسير التبادل المجاني وغير المقيّد للبيانات والمعلومات والنواتج والخدمات في الوقت الحقيقي أو شبه الحقيقي بشأن المسائل المتعلقة بسلامة المجتمع وأمنه، والرفاه الاقتصادي، وحماية البيئة. وهي تساهم في صياغة السياسات

في هذه المجالات على الصعيدين الوطني والدولي. وتؤدي المنظمة دوراً ريادياً في الجهود الدولية الرامية إلى رصد البيئة وحمايتها من خلال برامجها. وتدعم المنظمة، بالتعاون مع وكالات أخرى تابعة للأمم المتحدة ومع المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التابعة لأعضائها، تنفيذ عدد من الاتفاقيات البيئية، وتؤدي دوراً فعالاً في تقديم المشورة والتقييمات إلى الحكومات بشأن المسائل ذات الصلة. وتساهم هذه الأنشطة في ضمان تحقيق التنمية المستدامة للبلدان ورفاهها.

6. لتقلبية المناخ وتغير المناخ بفعل الإنسان تداعيات مهمة للصحة؛ لأنهما يهددان بتغيير التوزيعات الجغرافية والزمنية للأمراض، ويؤديان إلى تفاقم ظواهر الطقس المتطرفة؛ ويمثلان تحدياً للنُظم والبنى التحتية الصحية العالمية، ويقوضان خدمات النظم الإيكولوجية الحيوية لصحة الإنسان. ويؤثر تغير المناخ في العوامل الاجتماعية والبيئية التي تحدد الصحة، من قبيل الهواء النقي، ومياه الشرب المأمونة، والأمن الغذائي، والمأوى الملائم.

7. تعتمد الحياة بأسرها على وجود كوكب صحي، ولكن النظم المتشابكة المتمثلة في الغلاف الجوي والمحيطات ومجاري المياه والأراضي والغطاء الجليدي والغلاف الجوي، التي تشكّل جميعها البيئة الطبيعية، تهددها الأنشطة البشرية. وتعتمد الحياة بأسرها على وجود كوكب صحي، ولكن النظم المتشابكة المتمثلة في الغلاف الجوي والمحيطات ومجاري المياه والأراضي والغطاء الجليدي والغلاف الجوي، التي تشكّل جميعها البيئة الطبيعية، تهددها الأنشطة البشرية. وعلاوة على ذلك، بينما يشتد تأثر البيئة الهشة بالكوارث الطبيعية، فإن هذه الكوارث تؤدي أيضاً إلى تدهور البيئة في دورة مدمرة تتعاقب فيها الأسباب والنتائج. وبيانات رصد الأحوال الجوية والمناخ والغلاف الجوي التي تُجمع من خلال شبكات نظم الرصد ونقل البيانات والتنبؤ التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية تُبقي واضعي السياسات على اطلاع على حالة البيئة مما يجعلهم أقدر على منع زيادة تدهورها. فالبيئة الطبيعية تتعرض مثلاً لنقص في الهطول لفترات طويلة فوق أراضٍ لا تخضع لسيطرة الإنسان مما يؤدي إلى التصحر فيها. ويقدّر أن التصحر يهدد ثُلث سطح الأرض وخُمس سكان العالم. ولذا فإن المنظمة توجّه اهتمامها إلى الجوانب المتعلقة بتقلبية المناخ وتغيره من حيث تأثير ذلك على البيئة.

8. تشير التنمية الحضرية إلى العمليات والتغييرات التي تحدث في المدن والمناطق الحضرية، وتهدف إلى تحسين جودة الحياة وتطوير البنية التحتية والخدمات العامة والاقتصادية والاجتماعية في هذه المناطق. تشمل التنمية الحضرية العديد من الجوانب مثل التخطيط العمراني، وتطوير البنية التحتية، وتوفير الإسكان والخدمات الصحية والتعليمية، وتنظيم حركة المرور وتحسين البيئة الحضرية. تعد التنمية الحضرية جزءاً أساسياً من التنمية المستدامة، وتؤدي دورًا حاسمًا في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة وتحسين جودة الحياة للسكان الحضريين.

9. ثمة تعاون دولي بين البنك الدولي ومنظمة الأرصاد الجوية العالمية في مجال التنمية الحضرية، حيث تعمل مجموعة البنك الدولي والصندوق العالمي للحد من الكوارث والتعافي من آثارها مع مختلف الشركاء في إدارة مخاطر الكوارث، بما في ذلك الجامعات الرائدة، وقطاع التأمين،

ومنظمات المجتمع المدني، ومؤسسات العمل الخيري، والوكالات الفنية والإنمائية للحكومات الوطنية، والأمم المتحدة ومؤسسات أخرى متعددة الأطراف، كل هذه الأطراف يجمعها شريك أساسي هو منظمة الأرصاد الجوية العالمية، من خلال برنامج مرونة المدن، الذي يحظى بدعم من الصندوق العالمي للحد من الكوارث والتعافي من آثارها، وأمانة الدولة للشؤون الاقتصادية في سويسرا وغيرهما من الشركاء.

التوصيات:

1. أهمية التزام منظمة الأرصاد الجوية العالمية بإقرار قواعد دولية معيارية تتعلق بآليات اعتماد برامج الإنذار المبكر وسبل التطبيق المثالي لها، وأن يتم إقرار تلك القواعد من خلال الجمعية العامة للأمم المتحدة وبقرارات دولية تصدر عنها ترسم للدول المتطلبات الأساسية التي ينبغي الوفاء بها لضمان تطبيق فعال لبرامج وأنظمة للرصد والتأهب من المخاطر البيئية.
2. يتعين على الدول الأعضاء بمنظمة الأرصاد الجوية العالمية أن تتخذ الإجراءات المناسبة بشأن إنشاء أنظمة الرصد والإنذار المبكر، وأن تكون هناك استجابة حقيقية لمناشدات المنظمات الدولية الناشطة في مجال البيئية في إطار تبني منظومات إنذار مبكر فعالة ومتطورة.
3. بخصوص المنطقة العربية، لابد من أن يتم توفير المستلزمات المالية والتقنية والبشرية اللازمة لغرض تبني برامج حديثة ومتطورة للإنذار المبكر والتصدي للمخاطر والتحديات البيئية المختلفة، وأن يتم توظيف الكثير من الموارد المالية والبشرية لغرض تأمين إقامة برنامج متكامل للإنذار المبكر من مخاطر الكوارث.
4. يكون من المهم زيادة الاهتمام بالبحوث والدراسات الأكاديمية ذات الصلة بموضوع منظمة الأرصاد الجوية العالمية، وسبل حماية البيئة والتصدي لمخاطرها، وتفعيل برامج الإنذار المبكر من مخاطر الكوارث والأزمات.
5. أن تكون هناك المزيد من الدراسات ومن المراكز البحثية العلمية والأكاديمية في الدول العربية ممن تعنى بدراسة هذا الموضوع من مختلف مجالاته وزواياه، وأن يتم التركيز على الإطار القانوني الذي يرتبط بالالتزامات الدولية الناشئة عن إقرار نظم الإنذار المبكر والتعامل معها.

قائمة المراجع

أولا: الكتب:

1. د. رياض صالح أبو العطا، المنظمات الدولية، دار إثراء للنشر والتوزيع، ط 1، عمان، 2010.
2. د. محمد السعيد الدقاق ود. مصطفى سلامة حسين، المنظمات الدولية المعاصرة، دار النهضة العربية، القاهرة، 1985.
3. د. محمد المجذوب، التنظيم الدولي، النظرية العامة والمنظمات العالمية والإقليمية والمتخصصة، منشورات الحلبي الحقوقية، ط 8، بيروت، 2006.
4. د. فخري رشيد المهنا ود. صلاح ياسين الحديثي، المنظمات الدولية، دار ابن الأثير، جامعة الموصل، 1998.
5. د. وسام نعمت إبراهيم السعدي، الوكالات الدولية المتخصصة - دراسة معمقة في إطار التنظيم الدولي العالمي المعاصر، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2014.

ثانياً: التقارير والمطبوعات الرسمية للمنظمات الدولية:

1. 2023 يحطم الأرقام القياسية المناخية ويخلف تأثيرات كبيرة، منظمة الإرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2023.
2. تاريخ المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، مطبوعات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، جنيف، 2022.
3. ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي يصل إلى ذروته خلال عام 2020، منظمة الأمم المتحدة، نيويورك، 2020.
4. الخطة الحضرية الجديدة، الأمم المتحدة والإسكوا، برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل)، 2020.
5. زيادة حادة في معدلات تغيير المناخ والآثار الناجمة عنه في الفترة من 2011-2021، منظمة الإرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2021.
6. القطب الجنوبي، منظمة الأرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2022.
7. المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والبيئة، مطبوعات المنظمة العالمية للرصاد العالمية، جنيف، 2022.
8. المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة الثامنة عشرة، 3-14 يونيو/ حزيران 2019، جنيف، مطبوعات منظمة الأرصاد الجوية، رقم المطبوع، 1236، 2019.
9. النظام العالمي للتنبؤات القطبية، منظمة الأرصاد الجوية العالمية، جنيف، 2022.

ثالثاً: المراجع من الشبكة الدولية للمعلومات:

1. السلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، منشورات الأمم المتحدة على الصفحة الرسمية على الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/global-issues/climate-change.

2. التكيف مع تغير المناخ، العمل المناخي، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للأمم المتحدة وعلى الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/climatechange/climate-adaptation.

3. الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف (COP26) معًا من أجل كوكبنا، العمل المناخي، الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة على الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/climatechange/cop26.

4. التكيف مع تغير المناخ، العمل المناخي، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للأمم المتحدة وعلى الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/climatechange/climate-adaptation.

5. مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيُّر المناخ (كوب 28)، الموقع الرسمي للمؤتمر على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي:

   https://www.mediaoffice.abudhabi/ar/topic/28th-united-nations-conference-of-the-parties-cop28 /.

6. ما هو تغير المناخ، العمل المناخي، الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة الدولية على الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change.

7. العمل المناخي – حفظ طبقة الأوزون، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة على الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/climatechange/preserving-the-ozone-layer.

8. تقرير للأمم المتحدة: طبقة الأوزون بدأت في استعادة عافيتها، تقرير منشور على موقع DW على الرابط الآتي:

   https://www.dw.com/ar.

9. اليوم الدولي لحفظ طبقة الأوزون، منشورات الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة على الرابط الآتي:

   https://www.un.org/ar/observances/ozone-day.

10. منظمة الأرصاد الجوية العالمية وقضايا الطاقة، الموقع الرسمي للمنظمة على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي:

https://wmo.int/ar.

11. منظمة الصحة العالمية، المواضيع الصحية، الجفاف، دراسة منشورة على الصفحة الرسمية لمنظمة الصحة العالمية على الرابط الآتي:

https://www.who.int/ar/health-topics/drought#tab=tab_1.

12. التغير الأيكولوجي، دراسة منشورة على الصفحة الرسمية لمنظمة الصحة العالمية على الرابط الآتي:

https://www.who.int/ar/health-topics/drought#tab=tab_1.

13. التنمية الحضرية، البنك الدولي، الموقع الرسمي للبنك الدولي على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي:

https://www.albankaldawli.org/ar/topic/urbandevelopment/overview#1.

14. السلام والكرامة والمساوة على كوكب ينعم بالصحة، الأمم المتحدة والسكان، الموقع الرسمي للأمم المتحدة على الشبكة الدولية للمعلومات على الرابط الآتي:

https://www.un.org/ar/global-issues/population.

15. ما هو تغير المناخ، العمل المناخي، الأمم المتحدة، الموقع الرسمي للمنظمة الدولية على الرابط الآتي:

https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change.

رابعاً: المراجع الأجنبية:

1. Collaud Coen, M.; Andrews, E.; Alastuey, A. et al. Multidecadal Trend Analysis of in Situ Aerosol Radiative Properties around the World. Atmospheric Chemistry and Physics 2020.

2. European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP, Co-operative Program for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe). Transboundary Particulate Matter, Photo-oxidants, Acidifying and Eutrophying Components: Status Report 12021/; Norwegian Meteorological Institute, 2021.

3. Fu, J. S.; Carmichael, G. R.; Dentener, F. et al. Improving Estimates of Sulfur, Nitrogen, and Ozone Total Deposition through Multi-Model and Measurement-Model Fusion Approaches. Environmental Science & Technology 2022.

4. Gladson, L. A.; Cromar, K. R.; Ghazipura, M. et al. Communicating Respiratory Health Risk amongRomanov, A. A.; Tamarovskaya, A. N.; Gusev, B. A. et al. Catastrophic PM2.5 Emissions from Siberian Forest Fires: Impacting Factors Analysis. Environmental Pollution 2022.

5. Greg J. Holland (32009-7-), "Predicting El Niño's Impacts" ،www.sciencemag.org, Retrieved 102018-3-. Edited.

6. Haywood, J. and S. Tilmes (Lead Authors), F. Keutsch, U. Niemeier, A. Schmidt, D. Visioni, and P. Yu, Stratospheric Aerosol Injection and its Potential Effect on the Stratospheric Ozone Layer, Chapter 6 in Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022, GAW Report No. 278, 509 pp., WMO, Geneva, 2022.

7. Hettelingh, J.-P.; Posch, M.; Slootweg, J. European Critical Loads: Database, Biodiversity and Ecosystems at Risk – CCE Final Report 2017; Coordination Centre for Effects, RIVM Report 20170155-; RIVM: Netherlands, 2017.

8. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al. Eds. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. In press. 2022.

9. Keller, C. A.; Knowland, K. E.; Duncan, B. N. et al. Description of the NASA GEOS Composition Forecast Modeling System GEOS-CF v1.0. Journal of Advances in Modeling Earth Systems 2021.

10. Lynch, J.A.; Phelan, J.; Pardo, L.H. et al. 2020. Detailed Documentation of the National Critical Load Database (NCLD) of Sulfur and Nitrogen (version 3.1); National Atmospheric Deposition Program: Wisconsin, 2020.

11. Moran, M. D.; Ménard, S.; Pavlovic, R. et al. Recent Advances in Canada's National Operational AQ Forecasting System. In Air Pollution Modeling and its Application XXII; Steyn, D. G.; Builtjes, P. J. H.; Timmermans, R. M. A., Eds.; NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security; Springer Netherlands: Dordrecht, 2014.

12. Moran, M. D.; Ménard, S.; Pavlovic, R. et al. Recent Advances in Canada's National Operational AQ Forecasting System. In Air Pollution Modeling and its Application XXII; Steyn, D. G.; Builtjes, P. J. H.; Timmermans, R. M. A., Eds.; NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security; Springer Netherlands: Dordrecht, 2014.

13. Pausas, J. G.; Keeley, J. E. Wildfires as an Ecosystem Service. Frontiers in Ecology and the Environment 2019.

14. Pavlovic, R.; Chen, J.; Anderson, K. et al. The FireWork Air Quality Forecast System with Near-Real-Time Biomass Burning Emissions: Recent Developments and Evaluation of Performance for the 2015 North American Wildfire Season. Journal of the Air & Waste Management Association 2016.

15. Ross J. Salawitch (Lead Author), Laura A. McBride, Chelsea R. Thompson, Eric L. Fleming, Richard L. McKenzie, Karen H. Rosenlof, Sarah J. Doherty, David W. Fahey, Twenty Questions and Answers About the Ozone Layer: 2022 Update, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2023.

16. The Intergovernmental Panel on Climate Change, The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change. Fifty-eighth Session of the IPCC (IPCC-58), Interlaken Switzerland, 13 - 17 March 2023.

17. The Intergovernmental Panel on Climate Change, The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change. Fifty-eighth Session of the IPCC (IPCC-58), Interlaken Switzerland, 13 - 17 March 2023.

18. The IPCC finalized the first part of the Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: The Physical Science Basis, the Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report on 6 August 2021 during the 14th Session of Working Group I and 54th Session of the IPCC.

19. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Power Plant Emission Trends web page. 2022. https://www.epa.gov/airmarkets/power-plant-emission-trends.

20. United Nations Environment Programme (UNEP). Spreading Like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires. UNEP: Nairobi, 2022.

21. Who Has The Most Historical Responsibility for Climate Change?". The New York Times. 2021.

22. Wintjen, P.; Schrader, F.; Schaap, M. et al. Forest-Atmosphere Exchange of Reactive Nitrogen in a Remote Region – Part I: Measuring Temporal Dynamics. Biogeosciences 2022.

23. WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970–2019) (WMO-No. 1267) 2021.

24. WMO UNIFIED POLICY For The International Exchange Of Earth System Data Catalogue Of Core Data, World Meteorological Organization ,WORLD METEOROLOGICAL CONGRESS, Extraordinary Session, 11 to 22 October 2021, Virtual Session ,Cg-Ext(2021)/INF. 4.1 Submitted by: Secretary-General 11.X.2021.

25. World Health Organization (WHO). WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM2.5 and PM10), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide; WHO: Geneva, 2021.

26. World Meteorological Organization (WMO), Executive Summary. Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2022, GAW Report No. 278, 56 pp., Geneva, Switzerland, 2022.

27. World Meteorological Organization (WMO). WMO Aerosol Bulletin, No. 4: Aerosols from Biomass Burning; WMO: Geneva, 2021.

28. Zanis, P.; Akritidis, D.; Turnock, S. et al. Climate Change Penalty and Benefit on Surface Ozone: A Global Perspective Based on CMIP6 Earth System Models. Environmental Research Letters 2022.

29. Zhao, W.; Zhao, Y.; Ma, M. et al. Long-Term Variability in Base Cation, Sulfur and Nitrogen Deposition and Critical Load Exceedance of Terrestrial Ecosystems in China. Environmental Pollution 2021.

30. Zheng, B.; Tong, D.; Li, M. et al. Trends in China's Anthropogenic Emissions since 2010 as the Consequence of Clean Air Actions. Atmospheric Chemistry and Physics 2018.

الإطار القانوني الدولي لمكافحة الاتجار بالبشر

الدكتور جابر بن الصحبي غنيمي

قاضي رتبة ثالث بمحكمة الاستئناف – قابس مدرس جامعي