

Climate Change in the Sultanate of Oman: Challenges and Opportunities within the Framework of National Environmental Policies

(التغير المناخي في سلطنة عمان: التحديات والفرص في ظل السياسات البيئية الوطنية)

م.م عهد فرحان محمود شهاب

Assistant Lecturer: Ohood Farhan Mahmood Shihab

كلية العلوم السياسية _ جامعة تكريت

College of Political Science – University of Tikrit

o.farhan24@tu.edu.iq

07722217746

المستخلص

بسم الله الرحمن الرحيم .

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم المرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:
تسود العالم اليوم تغيرات مناخية متتالية تترك آثاراً واضحة على مختلف الموارد البيئية، والاقتصادية والسياسية لكثير من دول العالم، لا سيما في الدول التي تعاني من ظروف مناخية قاسية مثل سلطنة عُمان، وهذا البحث يناقش التحديات التي تواجه السلطنة نتيجة هذه التغيرات، ويستعرض الأماكن المتاحة في ظل السياسات البيئية والأقتصادية والجغرافية، خاصة في إطار رؤية سلطنة عُمان حتى عام (٢٠٤٠م) والتزاماتها الدولية. ولأنجاز البحث وفق رؤية علمية مدروسة فقد تم اعتماد المنهج التحليلي والمنهج الوصفي لدراسة ظاهرة التغير المناخي لسلطنة عُمان من منظور بيئي واقتصادي وسياسي، وتوصلت نتائج البحث إلى أن السلطنة رغم تأثرها الكبير بالمناخ تملك إمكانات واعدة ومتقدمة في مجالات الطاقة المتجددة والاقتصاد الأخضر، وأن دعم السلطنة لجهود التقليل من أضرار ظاهرة التغير المناخي وتفعيل جميع الطاقات المتاحة بما يخدم الجهود المبذولة للحد من ظاهرة التغير المناخي ومواجهتها بحزم للتقليل من آثارها السلبية.

الكلمات المفتاحية: (التغير، المناخ، سلطنة عمان، السياسات البيئية، التحديات، التكيف المناخي).

Abstract

In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful.

Praise be to Allah, Lord of the Worlds, and peace and blessings be upon the Seal of the Prophets, and upon his family and companions.

Today, the world is prevails climate changes that are leaving clear Effects on various environmental, economic, and political resources across many countries, especially those suffering from harsh climatic conditions such as the Sultanate of Oman. This research discusses the challenges facing the Sultanate as a result of these changes and highlights the available opportunities within the framework of environmental, economic, and geographical policies, particularly in light of Oman's Vision 2040 and its international commitments.

To accomplish the research with a well-studied scientific approach, the analytical and descriptive methods were adopted to study the phenomenon of climate change in the Sultanate of Oman from environmental, economic, and political chances.

The findings of the research conclude that, despite being significantly affected by climate conditions, Oman possesses promising and advanced capabilities in the fields of renewable energy and green economy. The Sultanate's support for efforts to mitigate the impacts of climate change and the activation of all available resources contribute to enhancing efforts aimed at limiting this phenomenon and firmly confronting its negative consequences.

Keywords: Climate change, Sultanate of Oman, environmental policies, challenges, climate adaptation, climate opportunities.

مقدمة:

تعد ظاهرة التغير المناخي من أهم التحديات البيئية التي تواجهها دول العالم المختلفة في القرن الحادي والعشرين، وتستحوذ على اهتمام معظم الدول والمؤسسات العالية، وذلك لما لها من تداعيات خطيرة على الموارد الطبيعية والبيئة، وعلى الاستقرار الاقتصادي والسياسي والاجتماعي للدول والمجتمعات الإنسانية، وسلطنة عمان رغم محدودية إسهامها في انبعاثات الاحتباس الحراري لكنها تواجه تأثيرات مباشرة بسبب موقعها

الجغرافي وتضاريسها البيئية، إذ تتجلى تلك التأثيرات في ارتفاع درجات الحرارة، وشحة المياه، وتكرار الأعاصير، مما يتطلب تحليلاً دقيقاً للأوضاع القائمة وإجراء التقييم الشامل والدقيق لمظاهر التغير المناخي. أولاً: هدف البحث: يهدف البحث إلى:

- ١ - تحليل التحديات المناخية الرئيسية التي تواجه سلطنة عمان.
 - ٢ - استكشاف التحديات والفرص التي يمكن أن تستفيد منها السلطنة في ظل هذه التغيرات.
 - ٣ - تقييم فعالية السياسات البيئية الوطنية في التخفيف من آثار التغير، وتقديم توصيات عملية لتعزيز الاستدامة.
- ثانياً: أهمية البحث.

تنبع أهمية البحث من خلال تناوله لقضية بيئية معاصرة تمس مستقبل التنمية في سلطنة عمان، وتسلط الضوء على أهم ظاهرة بيئية ذات أولوية وشمولية لمختلف بلدان العالم، إذ أنّ هناك ترابطاً بين التغير المناخي والتنمية بشكل عام، لذلك يدعم النظام السياسي الوطني في السلطنة ويساهم في دعم صناع القرار والمهتمين بالتصدي لظاهرة التغير المناخي من خلال تحليل السياسات الحالية واقتراح تحسينات ممكنة، ومواكبة توجهات السلطنة نحو الاقتصاد الأخضر وتحقيق الأهداف المخطط لها لمعالجة هذه الظاهرة والتقليل من أثارها وفق رؤية جادة حتى عام (٢٠٤٠م).

ثالثاً: إشكالية البحث.

تتمثل إشكالية البحث في التساؤل حول مدى قدرة سلطنة عمان على مواجهة التحديات المناخية، واستثمار الفرص المتاحة في ظل السياسات البيئية الوطنية، للتقليل من آثار التغير المناخي ويتفرع من تلك الإشكالية الأسئلة التالية:

- ١ - ما أبرز التحديات المناخية التي تواجهها سلطنة عمان؟
 - ٢ - ما الفرص التي يمكن استثمارها في سياق التغير المناخي؟
 - ٣ - ما مدى فاعلية السياسات الوطنية في التكيف مع التغير المناخي ومواجهة آثاره السلبية؟
- رابعاً: فرضية البحث.

يفترض البحث أن التغير المناخي يشكل تحدياً جوهرياً للتنمية المستدامة في سلطنة عمان، إلا أن السياسات البيئية الوطنية قادرة، إذا ما طبقت بفعالية، على تحويل هذه التحديات إلى فرص لتعزيز التكيف البيئي، ودعم الاقتصاد الأخضر، وتحقيق استدامة الموارد الطبيعية.

خامساً: منهجية البحث.

تم اعتماد المنهج التحليلي والوصفي لدراسة التغير المناخي من منظور بيئي اقتصادي سياسي، إذ يتم وصف الظاهرة المناخية وأثرها في سلطنة عمان وتحليل السياسات البيئية والفرص المتاحة باستخدام البيانات الرسمية والدراسات السابقة والتقارير الدولية والوطنية، وتم الرجوع إلى مصادر علمية موثوقة مثل تقارير وزارة البيئة والشؤون المناخية، وبيانات الأرصاد العمانية، ورسائل علمية منشورة.

سادساً: هيكلية البحث.

انتظم البحث بثلاثة مطالب وكالاتي:

المطلب الأول: مفهوم التغير المناخي واسبابه.

المطلب الثاني: التحديات، والفرص المتاحة لمواجهة التغير المناخي في سلطنة عمان.

المطلب الثالث: السياسات البيئية العمانية لمواجهة التغير المناخي والتقليل من آثاره.

- الخاتمة .

- التوصيات .

- المصادر .

المطلب الاول .

مفهوم التغير المناخي في سلطنة عمان، واسبابه.

يعد التغير المناخي من أبرز الظواهر والتحديات البيئية المعقدة التي تواجه العالم في الوقت الحالي ، إذ تركت آثاراً واضحة على جوانب الحياة منها الطبيعية والبشرية والاجتماعية، نتيجة للأنشطة البشرية المتزايدة إلى جانب بعض العوامل الطبيعية، وفي سلطنة عمان تظهر المؤشرات المناخية الحديثة بوضوح التأثيرات المتنامية لهذه الظاهرة، إذ شهدت السلطنة خلال الفترات الأخيرة ارتفاع واضح في درجة الحرارة، وتزايد موجات الحر الى جانب تفاوت بكميات الأمطار الموسمية.

اولاً_تعريف المناخ: يقصد بمصطلح المناخ بأنه: هو حالة الطقس عبر فترة زمنية طويلة، وهو القيمة المتوقعة لكل من الرطوبة والرياح والأمطار والحرارة والضغط الجوي، لمنطقة جغرافية واسعة مثل بلد، لكل فصل من فصول السنة، وتأتي هذه القيمة من حساب متوسط حالة الطقس +على المدى البعيد أي حوالي ٣٠ عاماً، ولكل منطقة مناخ معين تتميز به من حيث درجة الحرارة وهطول الأمطار، ويعد المناخ من أهم العوامل التي تؤثر في الموارد بأنواعها، كما عرف ايضاً بأنه:- " الظروف الجوية السائدة في منطقة معينة على مدى طويلة الزمن ويتحدد المناخ عبر تأثير مجموعة عناصر الغلاف الجوي والتغيرات الحاصلة على المدى الطويل"^(١).

(١) قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، ط ١ (عمان- الأردن: الطبعة العربية، ٢٠٠٨م)، ص ٢٧- ٢٨ .

- كما قد أجمع الباحثون على أن المناخ هو: معدل حالة الجو، كما يعرف على أنه الخصائص الرئيسية المميزة لحالة الجو في منطقة معينة، ومدة معينة، كما عرف أيضاً: أنه مجموعة حالات الطقس^(١).

- اما التغير المناخي:- قد بدأت ظاهرة تغير المناخ في الظهور اعقاب الثورة الصناعية ويقصد بهذا التغير المناخي بأنه التغير والاختلال لعنصر مناخي أو أكثر عن المعدلات المسجلة ولمدة ليست بقصيرة، وقد بدأ العلماء يحذرون من اختلال المعادلة المناخية لكوكب الأرض بسبب زيادة نسبة الغازات الدفيئة وارتفاع تركيزها في الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض^(٢).

- يقصد بالتغير المناخي:- بأنه اختلال في الظروف المناخية المعتادة كدرجات الحرارة وأنماط الرياح والأمطار التي تميز كل منطقة على الأرض بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبلاكين أو بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الاشعة الشمسية أو سقوط النيازك الكبيرة، ومؤخراً بسبب نشاطات الإنسان المختلفة^(٣).

- كما عرفت اتفاقية الامم المتحدة المعنية بتغير المناخ:- على انه التغير في المناخ المرتبط بشكل مباشر أو غير مباشر بالنشاط البشري الذي يعدل التركيب الغازي للغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية، كذلك بسبب تباينه المناخ الطبيعي الملحوظة بين فترتين مرجعتين من الزمن^(٤).

- اما التغير المناخي في سلطنة عمان: يشير التغير المناخي في سلطنة عمان إلى التحولات بعيدة المدى في درجات الحرارة والأنماط المناخية السائدة، ورغم يمكن أن يكون هذا التغير طبيعياً، الا أن الأنشطة البشرية أسهمت في تعميقها، ولاسيما من خلال الاعتماد على حرق الوقود الأحفوري (كالفحم، النفط، الغاز الطبيعي)، وإزالة الغطاء النباتي، والتوسع في الأنشطة الصناعية. هذه الأنشطة تؤدي إلى زيادة انبعاثات كبيرة من الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون (CO2) والميثان (CH4) وأكسيد النيتروس (N2O)، والتي تسهم في احتباس الحرارة في الغلاف الجوي، وتعد سلطنة عمان من الدول التي بدأت تشهد آثار هذه الظاهرة المناخية^(٥).

(١) صفاء ابراهيم الموسوي، "سياسات العراق المناخية بعد عام ٢٠٢١ ودورها في تحقيق التنمية والاستقرار"، المؤتمر الدولي السابع كلية العلوم السياسية، جامعة النهرين (العراق: ص ٢١٢).

(٢) كاظم شنته سعد، "تأثير التغيرات المناخية على إنتاج الحبوب الإستراتيجية والأمن الغذائي في العراق"، مجلة الآداب، العدد ١١٩ (العراق: ٢٠١٦)، ص ٣٥٩.

(٣) تغريد أحمد عمران، زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو وأثره في التغير المناخي، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٩٨ (العراق: ٢٠١١)، ص ٣٧٨.

(٤) مصطفى قاسم سعد، "أثر التغير المناخي في تغير خصائص المرتفعات الجوية المؤثرة في مناخ العراق"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، (العراق: ٢٠١٨)، ص ١٨.

(٥) مخاطر التغير المناخي: عمان، المركز العماني لحقوق الانسان والديمقراطية، متاح على الرابط: تم الاطلاع ٢٠٢٥/٧/١٨

- الموقع الجغرافي والفلكي لسلطنة عمان^(١):

تقع سلطنة عمان في الجزء الجنوبي الشرقي من شبه الجزيرة العربية، وتمتاز بموقعها الاستراتيجي البارز الذي يربط بين آسيا وإفريقيا عبر البحار والمضائق الحيوية.

الموقع الفلكي: تمتد بين خطي عرض (١٦ و ٣٩) شمال دائرة خط الاستواء في جنوب البلاد عند الحدود اليمنية، و ٢٦،٣١ في أقصى شمالها بشبه جزيرة مسندم، أما من حيث خطوط الطول تقع بين خطي طول ٥٩ و ٥٢ شرق خط غرينتش، وهذا الامتداد الفلكي يمنحها مناخاً شبه مداري متنوع بين المناطق الساحلية والجبلية والصحراوية.

الموقع الجغرافي: إن سلطنة عمان تمتلك موقعاً جغرافياً بالغ الأهمية، إذ تمتد السلطنة جغرافياً في أقصى الجنوب الشرقي في شبه الجزيرة العربية وتتميز بامتدادها على ثلاث واجهات بحرية مترابطة يحدها من الغرب بحر من الرمال متمثلاً في صحراء الربع الخالي، وبينما تطل من الشرق والجنوب الشرقي على بحر العرب، ومن جهة الشرق والشمال الشرقي فإنها تطل على بحر عمان الذي قامت على سواحله ومنذ القدم عدة موانئ طبيعية نشطة مثل صحراء ومسقط وصور، كما تشرف على مضيق هرمز من جهة محافظة مسندم، وهو من أهم الممرات البحرية العالمية^(٢).

يتأثر المناخ في سلطنة عمان بعدة عوامل في مقدمتها عامل الارتفاع عن سطح البحر، وعامل القرب والبعد من البحر، مما ساعد ذلك في خلق تنوع للمناخ المحلي للسلطنة، فمن المناخ الصحراوي الجاف والشديد الحرارة في صحراء الربع الخالي، الى المناخ المعتدل شتاء في جبال الحجر، ثم مناخ شبه صحراوي في السهول الساحلية والسهول المحاذية للجبال، كما تتأثر البلاد بحلات استثنائية من المناخ وبشكل خاص الأعاصير المدارية فخلال الخمس سنوات المنصرمة تأثرت السلطنة بحدوث إعصارين مداريين هما: إعصار (جونو) عام ٢٠٠٧ م، وإعصار (فيت) عام ٢٠١٠ م، إضافة الى منخفضين مداريين متعمقين في شهر نوفمبر عام^(٣).
ثانياً:- أسباب التغير المناخي.

(١) سالم بن مبارك الحتروش، الجغرافيا الطبيعية لسلطنة عمان، ط١ (مسقط: مجلس النشر العلمي جامعة السلطان قابوس، ٢٠١٤م)، ص ٢٧-٢٨، سالم بن مبارك الحتوشي، "مناخ سلطنة عُمان الأسس العلمية، ورصد لأهم مؤشرات التغيرات المناخية"، بحث منشور في المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد (٤)، ٢٠١٢، ص ٨.

(٢) حمود بن عبدالله بن حمود، "أثر الموقع الجغرافي على السياسة الخارجية لسلطنة عمان ١٩٧٠-٢٠١١"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (عمان: ٢٠١٢)، ص ١٠.

(٣) سالم بن مبارك، مصدر سبق ذكره، ص ٨.

قد وضعت نظريات متعددة لتفسير اسباب التغير المناخي، نتيجة تنوع العوامل المؤثرة في مناخ الكرة الأرضية ومن هذه الأسباب والنظريات هي أسباب طبيعية ومنها أيضاً أسباب بشرية:

١- الأسباب الطبيعية: وتشمل هذه الاسباب

أ- ثورات البراكين: تؤثر البراكين على المناخ ولكن بشكل اقل وعلى المستوى المحلي وخاصة تلك البراكين التي تقذف حمماً من ١٠ كم، ولمدة من الزمن كافية لتعديل امتصاص الاشعة الشمسية، كما يؤثر الموقع الجغرافي على دور البراكين، بسبب الرياح التي لا تمتلك السرعة ذاتها في كل مكان، وينبعث من البراكين الغازات الدفيئة بكميات هائلة مثل بركاني (ايسلندا وتشيلي)^(١).

ب- نظرية زحزحة القارات: لقد تم الاهتمام بهذه النظرية من قبل العلماء ومن ضمنهم العالم (الفريد لوتر) إذ على اثره بدأ الاهتمام بها وخاصة عندما نشر مقاله المشهور عن نشأة القارات والمحيطات في عام ١٩١٢م، إذ طرح فكرة أن اليابس كان يمثل كتلة واحدة أطلق عليها اسم بنجايا، كانت هذه الكتلة تتألف من قسمين كبيرين احدهما في الشمال ويشمل (اوراسيا وامريكا)، والآخر في الجنوب ويضم كل من (استراليا افريقيا والهند وامريكا الجنوبية ومدغشقر وانتاركتيكا)، ويفصل بين القسمين بحر داخلي كبير هو بحر تيثس، وأن تطور هذه النظرية الى نظرية الصفائح ساعد وبشكل كبير على تغير مواقع القارات عبر دوائر عرض مختلفة، وتغير مناخها في نفس الوقت قد أوجدت مناخاً محلياً من خلال الجبال والوديان والابحار التي تم العثور عليها^(٢).

ج- ظاهرة البقع الشمسية: هي ظاهرة تحدث نتيجة اضطراب المجال المغناطيسي للشمس هذا ما يؤدي بزيادة الطاقة الحرارية وتعتبر من المناطق داكنة التي تظهر على سطح الشمس وتكون درجة حرارتها أقل من درجة حرارة سطح الشمس بحوالي (٢٠٠-٣٠٠)م، كما يتغير عدد تلك البقع خلال دورة مناخية امدها ١١ سنة أو ٢٢ سنة ويؤثر عدد هذه البقع على كمية الاشعاع الواصل إلى الأرض، وتعد من أهم النظريات المفسرة للتغير المناخي^(٣).

د- العواصف الترابية: أن سبب حدوث هذه العواصف هي حركة المنخفضات الجوية العميقة وخروجها عن مسارها المعتاد في الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تعاني من تدهور الغطاء النباتي

(١) عمار مجيد مطلق، "مؤشرات التغير المناخي واثرها على الاستهلاك المائي وانتاجية الذرة الصفراء في بغداد وبابل"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت (العراق: ٢٠١٦)، ص ١٧.

(٢) محمد عدنان، "اسباب التغير المناخي"، دراسة لنيل الإجازة في الجغرافية الطبيعية (دمشق: ٢٠٠٩)، ص ٥٧.

(٣) حنين فائق حسين، سجي نبيل، "مقال فاعلية الدبلوماسية العراقية في مؤتمرات التغيرات المناخية"، المجلة السياسية والدولية (العراق: ٢٠٢٥)، ص ١٩.

وقله الزراعة والأمطار ومن أمثلتها رياح الخماسين وما تثيره من غبار عائق في عمان^(١)، تعد هذه الظاهرة بأنها من الظواهر السريعة، إذ تستمر لبضع دقائق بقوة لا تزيد عن ساعة، تحدث هبات الرمال عندما تصل سرعة الرياح إلى ٤ أمتار في الثانية أو أكثر مما يمكنها من رفع الأتربة ودفع الرمال، كما أنها تؤثر أيضاً على الانسان في البيئات الحساسة^(٢).

هـ- نظرية ميلانوكوفيتش: أن ميلانوكوفيتش هو عالم صربي لقد لخصت نظريته عام (١٨٧٩-١٩٥٨) مجمل العمليات المتعلقة بالهندسة الفلكية لكواكب الارض وتأثيراتها المناخية، وركزت هذه النظرية على ثلاث ركائز ومنها:- تغير ميلان محور الأرض إذ أن التغيرات المناخية وتقلباتها تعتبر من النتائج الاساسية في الميل المحوري حول الارض وتتأثر الأرض بقوة جاذبية الكواكب من حولها وتدور الأرض حول الشمس بمحور مائل بقدر (٢٣ درجة) و (٤٥) دقيقة ودرجة ميلان بمقدار درجة و (٣٠ دقيقة)، وذلك من خلال مدة تقري من ال (٤٠ الف سنة)، ونتيجة هذه التغيرات في ميلان الأرض يزداد التباين الحراري بين الفصول فمع زيادة ميلان محور الأرض فأن معدل الاشعاع الشمسي يزيد في العروض العليا من الأرض ويقل في العروض الدنيا^(٣).

اما الركيزة الثانية: يقصد بها التغير في مدار الأرض حول الشمس وأن هذا المدار ليس مداراً دائرياً تماماً ولكنه مدار بشكل (بيضوي) تقع الشمس في أحد محرقيه، وأن لهذا الشكل مركزان يشبهان مركز الدائرة ولولا وجود مدار الأرض حول الشمس دائرياً، لانقسمت السنة إلى نصفين متساوين في الطول أحدهما شتاء والاخر صيف، وأن الفرق بين هذه المركزين لو قل فقد يقل الفرق في أطول الفصول وعلى العكس^(٤).

الركيزة الثالثة أكد بها على (اتجاه محور الأرض) الذي يتجه في الوقت الحالي نحو النجم القطبي، وفي كل (٢٦٠٠) سنة يتغير الاتجاه الى النجم فيكا ليعود من بعد ذلك الى اتجاه قديم والنجم فيكا يقع بالاتجاه المعاكس لاتجاه النجم القطبي^(٥).

(١) ندى عاشور عبد الظاهر، "التغيرات المناخية وأثارها على مصر"، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الحادي والأربعون (مصر: ٢٠١٥)، ص ٣.

(٢) ايمان انور احمد وآخرون، "أثر المناخ على المشكلات البيئية في منخفض الداخلة"، مجلة بحوث، العدد ١١ (القاهرة: ٢٠٢١)، ص ١٩٤.

(٣) جاسم محمد أحمد، "أثر التغير المناخي في الموازنة المائية المناخية في محافظة صلاح الدين"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠٢٠)، ص ٢٠.

(٤) رباح حسن حاتم، "تأثير التغير المناخي في المساحات الخضراء لمحافظة بغداد"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠٢٤)، ص ١٥.

(٥) مصطفى قاسم، مصدر سبق ذكره، ص ١٨.

٢- الأسباب البشرية للتغير المناخي:

- أ- النشاط البشري: يعدّ الإنسان أحد الأسباب الرئيسية وراء تغيّر المناخ، وذلك نظراً لسوء استخدام الإنسان الإمكانيات المتاحة له، وتصاعد النمط الاستهلاكي لأنشطته التي تؤدّي لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة الأخرى إلى الهواء، ونتيجةً لذلك أصبح تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو أكبر بكثير ممّا كان عليه قبل ٨٠٠ ألف سنة، فقد ارتفع تركيزه في القرنين العشرين والحادي والعشرين فقط بنسبة ٤٠%^(١).
- ب- حرق الوقود الأحفوري: يحتوي الوقود الأحفوري الموجود في باطن الأرض منذ آلاف السنين (كالنفط أو الفحم، أو الغاز - على ثاني أكسيد الكربون)، ولذلك كان استخراجها من أهمّ الممارسات البشرية التي أدّت إلى تغيّر المناخ إذ يؤدّي استخراجها من الأرض وحرقه إلى إطلاق مخزون ثاني أكسيد الكربون إلى الهواء^(٢).
- ج- إزالة الغابات: تساهم الغابات وإزالتها في التخلّص من ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي، وذلك عن طريق امتصاصه وتخزينه في الأشجار، ولهذا يتسبّب قطع الأشجار بتراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، كما أنّ احتراقها يؤدّي إلى تحرير غاز ثاني أكسيد الكربون المخزّن بداخلها إلى الجو.
- د- الزراعة وتربية الحيوانات: يؤدّي كلّ منهما إلى انبعاث أنواع مختلفة من غازات التدفئة إلى الغلاف الجوي، مثل غاز الميثان الذي تنتجه الحيوانات، والذي يعد أقوى بنحو ثلاثين مرّة من ثاني أكسيد الكربون كغاز تدفئة، بالإضافة إلى أوكسيد النيتروجين الذي يُستخدم في صناعة الأسمدة، والذي يعدّ أقوى تأثيراً بنحو ٣٠٠ مرة من غاز ثاني أكسيد الكربون.
- هـ- إنتاج الاسمنت: يتسبّب إنتاج الاسمنت في انبعاث نحو ٢% من إجمالي انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، ممّا يساهم في تغيّر المناخ.

(١) أحمد عبد الحميد، "التغيرات المناخية وأثرها على مؤسسات المعلومات: مكتبات مصر العامة نموذجاً"، مجلة بحوث ودراسات، العدد ١٨ (القاهرة: ٢٠٢٣)، ص ٢١.

(٢) حبيب فارس عبدالله، "التغيرات المناخية على كوكب الأرض وأثرها في زيادة حدة التصحر"، مجلة كلية المأمون الجامعة، العدد ١٦ (العراق: ٢٠١٠)، ص ٦٧.

و- وسائل النقل: أن السيارات والشاحنات والطائرات هم من المساهمين الأكثر تأثيراً في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتشمل حوالي ربع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة ويتمثل الجزء الأكبر من هذه الانبعاثات في استخدام الوقود الأحفوري لاسيما البنزين^(١).

المطلب الثاني

التحديات، والفرص المتاحة لمواجهة التغير المناخي في سلطنة عمان.

أن تغير المناخ يعد من أخطر التحديات التي تواجه العالم في القرن الحالي، لذلك من الضروري على البشر إدراك خطورة ما يشهده العالم من تغيرات كبيرة في المناخ وسنناقش التحديات والفص المتاحة لسلطنة عُمان وكالاتي:

أولاً: التحديات التي تواجهها سلطنة عمان.

تواجه السلطنة العمانية مجموعة من التحديات البنيوية والاقتصادية والبيئية التي تعرقل جهودها في مواجهة التغير المناخي، وفيما يلي أهم هذه التحديات^(٢):

١- التحديات الاقتصادية والمالية: تعتمد عمان بشكل كبير على صادرات النفط والغاز كمصدر رئيسي للدخل القومي، ومع الضغط العالمي المتزايد للانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون والحد من الانبعاثات، تواجه السلطنة تحدياً في تنويع اقتصادها والبحث عن مصادر بديلة للطاقة، كما أن تنوع مصادر الدخل ما زال في مراحل متقدمة لكنه لم يكتمل بعد وأن مشاريع الطاقة المتجددة (كالشمسية والرياح) تحتاج الى استثمارات ضخمة وتواجه الدولة صعوبات في تمويلها بسبب القيود المالية، كما تواجه عمان تهديد الأمن الغذائي وذلك بسبب انخفاض الإنتاج المحلي وازدياد الاعتماد على الاستيراد مما يؤدي إلى زيادة في تكاليف الغذاء واحتمال حدوث أزمات غذائية في المستقبل.

٢- التحديات البيئية: وتشمل ندرة المياه وتدهور الموارد المائية إذ تعد عمان من الدول التي تعاني من ندرة وشح المياه التي تشكل تهديداً حقيقياً، كما تعتمد بشكل كبير على المياه الجوفية والآبار. مع التغير المناخي وزيادة فترات الجفاف، تتعرض موارد المياه لضغط كبير وخاصة المياه الجوفية تتعرض للاستهلاك الجائر إذ يؤدي استهلاك المياه المتواصل إلى خفض منسوبها، المائي كما أن استخراج المياه

(١) المركز العالمي لدراسات العمل الخيري، "التغير المناخي المظاهر والاثار وسيناريوهات الحل"، تقدير موقف (الكويت:

٢٠٢٣، ص ٩.

(٢) التغير المناخي وتأثيره على البيئة العمانية: التحديات والفرص في مواجهة التحول الكوكبي، ٢٠٢٤.

الجوفية بما يتجاوز مستويات الإنتاج المأمونة إلى تلوث خزانات المياه الجوفية الحالية نظراً لتسرب مياه البحر المالحة إلى هذه الخزانات^(١).

٣- يجب على عمان تطوير استراتيجيات لتأمين موارد مائية مستدامة للتخفيف من آثار التغير المناخي، كما أن العواصف المدارية والفيضانات تشكل تهديداً مباشراً للبنية التحتية في عمان، بما في ذلك الطرق والجسور والمباني والمرافق الحيوية، الحاجة إلى بناء بنية تحتية مقاومة للفيضانات تزداد إلحاحاً مع تزايد تأثيرات التغير المناخي، و تواجه عمان تحديات كبيرة في الحفاظ على تنوعها البيولوجي وحماية الأنواع المهددة بالانقراض، لأن ارتفاع مستوى سطح الأرض يشكل خطراً مباشراً للمناطق الساحلية والبنية التحتية القريبة من الشواطئ، إذ يجب اتخاذ تدابير لحماية المحميات الطبيعية والأنواع البرية من التأثيرات السلبية للتغير المناخي^(٢).

٤- ارتفاع اسعار الاغذية، وتأثر الأنشطة البشرية بالوضع، وتغير خريطة الانتاج الغذائي في العالم وتغير مراكز إنتاج الغذاء إذ تنتقل إلى مناطق ذات ظروف مناخية أكثر ملائمة^(٣).

ثانياً: الحلول والتدابير المتاحة لمعالجة التغير المناخي.

أن أزمة التغير المناخي التي واجهت دول العالم وضعها أمام العديد من التحديات، وفي المقابل وضعت حلول لإيجاد حل لهذه الازمات، وكانت سلطنة عمان واحدة من الدول التي أعطت هذه الظاهرة اهتماماً خاصاً من خلال المشاركة الفاعلة لكل الجهات المعنية ذات العلاقة للحد من الظاهرة، واتخذت السلطنة العديد من الحلول والتدابير التي يمكن تبنيها للتخفيف من حدة هذه التأثيرات والتكيف معها. ومنها:

١- تعزيز كفاءة استخدام المياه.

لقد عملت السلطنة العمانية نظراً لندرة المياه على تعزيز كفاءة استخدام المياه في جميع القطاعات والتوازن بين المياه المتجددة المتوفرة واستخداماتها من أجل الحفاظ على الموارد المائية والحد من التلوث، ومتابعة الأمن المائي خاصة خلال فترات الجفاف من خلال زيادة استخدام المياه العادمة المعالجة، كما تبنت تقنيات حديثة للري في الزراعة، وعملت على إعادة استخدام المياه المعالجة في الأنشطة الصناعية والزراعية، وتعزيز مشاريع

^(١) تحديات المياه في عمان، ٢٠١٨، تم الاطلاع بتاريخ ٢٨/٧/٢٠٢٥، متاح على الرابط:

<https://www.water.fanack.com>.

^(٢) نغم حسين نعمة، "إدارة التغيرات المناخية،، التحديات والمواجهة"، مجلة الريادة للمال والاعمال، العدد(٣)(٢٠٢٣)، ص ١٧.

^(٣) نغم حسين، نفس المصدر، ص ١٩.

^٤ سلطنة عمان تواجه أزمة التغير المناخي بهذه الإجراءات، تم الاطلاع بتاريخ ٢٩/٧/٢٠٢٥، متاح على الرابط:

<https://www.attaqa.net>.

تحلية المياه لتأمين مصادر مائية جديدة وتعزيز إمدادات المياه عن طريق إعادة تغذية المياه الجوفية، وإنشاء السدود السطحية وتقنية حصاد الأمطار، والقيام بدراسات هيدروليكية واجتماعية واقتصادية وإدارية لأحواض مستجمعات المياه ذات الأولوية العالية^(١).

٢- الانتقال إلى الطاقة المتجددة : مع الاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري، تحتاج عمان إلى تسريع جهودها في التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والهيدروجين الأخضر، تسهم هذه المصادر في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحقيق التوازن البيئي، وتعد سلطنة عمان من الدول الرائدة في تنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة^(٢).

٣- تعزيز البنية التحتية المقاومة للفيضانات : عملت سلطنة عمان على تحسين تخطيطها الحضري وتطوير بنية تحتية مقاومة للفيضانات والعواصف الشديدة، وذلك من خلال إنشاء أنظمة تصريف مياه الأمطار الفعالة، وبناء السدود والخزانات لتحسين التحكم في الفيضانات. كما قامت بتطوير نظم الإنذار المبكر لتحذير السكان من الكوارث الطبيعية المحتملة.

٤- الحفاظ على التنوع البيولوجي : قامت السلطنة العمانية بتركيزها على حفاظ التنوع البيولوجي، وتنفيذ سياسات بيئية قوية تشمل حماية المحميات الطبيعية، وتطوير برامج لحماية الأنواع المهددة بالانقراض، وشجعت على الدراسات والأبحاث لفهم تأثيرات التغير المناخي على النظم البيئية المحلية.

٥- التوعية البيئية .

تلعب التوعية البيئية دوراً مهماً في تعزيز الوعي العام بتأثيرات التغير المناخي والحلول المتاحة يجب على الحكومة العمانية والمؤسسات التعليمية والإعلامية تكثيف الجهود لنشر التوعية حول أهمية حماية البيئة وضرورة تقليل البصمة الكربونية.

٦- التعاون الدولي : مع ازدياد تأثيرات التغير المناخي عالمياً، من المهم أن تستمر عمان في التعاون مع المجتمع الدولي للمشاركة في الجهود العالمية لمكافحة التغير المناخي، وحرصت سلطنة عمان على

^(١) مشروعات ومبادرات للحد من تأثيرات التغير المناخي في سلطنة عمان، عمان اليوم، ٢٠٢٣، متاح على الرابط: تم الاطلاع
<https://www.omandail.om>. ٢٠٢٥/٧/٢٦

^(٢) محمد الديحات، "سلطنة عمان اتخذت خطوات مهمة للحد من تغيرات المناخ"، ٢٠٢٣، متاح على الرابط: تم الاطلاع
<https://www.solarabic.com>. ٢٠٢٥/٧/٢٦

المشاركة البناءة في المؤتمرات الدولية مثل مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي وتبادل الخبرات والمعرفة مع الدول الأخرى التي تواجه تحديات مشابهة^(١).

المطلب الثالث .

السياسات البيئية الوطنية في سلطنة عمان.

تعد سلطنة عمان من الدول التي أولت اهتماما واضحاً بالبيئة والحفاظ على مواردها الطبيعية، وذلك انطلاقاً من إدراكها العميق لأهمية التنمية المستدامة في مواجهة التحديات البيئية المتنامية، وقد وضعت الحكومة العمانية منظومة متكاملة من السياسات والتشريعات البيئية التي تستند إلى الرؤية المستقبلية (عمان ٢٠٤٠)، تهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة كما وتشمل هذه السياسات خططاً للحد من التلوث والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى التكيف مع آثار التغير المناخي، ولكي نوضح هذا المطلب سنتناول مفهوم السياسات البيئية ومن ثم الإجراءات التي تتخذها السلطنة لمعالجة التغير ووضع استراتيجيات للتكيف.

أولاً: مفهوم السياسات البيئية.

يعبر مفهوم السياسات البيئية إلى وضع استراتيجيات وإجراءات تنظيمية الهدف منها حماية البيئة من التدهور، كما تعد السياسات البيئية هي من الأدوات الأساسية التي تعتمد عليها الدول لمواجهة التهديدات البيئية وفي مقدمة هذه التهديدات التغير المناخي، إذ أن مع زيادة المخاطر التي ترتبط بتغيرات المناخ أصبح لابد من إيجاد الحلول الفعالة للحد من تداعيات هذه الظاهرة، وهذا ما عملت به السلطنة العمانية إذ قطعت السلطنة أشواطاً في مجال وضع القوانين والسياسات والخطط والبرامج البيئية وتطبيقها بهدف حماية البيئة والحد من التلوث بالإضافة إلى التنبؤ بالطقس لإدارة حالات الأنواء المناخية بشكل أفضل^(٢).

أ- تعريف البيئة لغة^(٣): - كلمة مأخوذة من اللفظ (بؤاً)، الذي اخذ من الفعل الماضي (باء) و(أباء) والاسم (البيئة)، والمبءاء بمعنى (المنزل)، و(أباءه منزلاً) أي هيأه له وانزله فيه. وباء إلى الشيء يبوء بوءاً، أي: رجع، وبؤاً بتضعيف الواو أي سدد، ومنه قولهم بوا الرمح نحوه، أي سدده نحوه وقابله به، وتبؤاً نزل واقام. تقول: تبوا فلان بيتاً، أي اتخذ منزلاً، وذلك اذ نظر إلى اسهل ما يراه واكثره استواء وافضله لمبئته فاتخذ منزلاً، وقد جاء في القرآن الكريم: (...أَنْ تَبُوءَ لِقَوْمِكُمْ بِمِصْرَ بَيْتُوتَا...) [يونس: ٨٧]، أي اتخذاً،

(١) جهود عمانية للحد من ظاهرة التغير المناخي، ٢٠٢٢، متاح على الرابط: تم الاطلاع ٢٧/٨/٢٠٢٥

<https://www.atheer.om>.

(٢) البيئة العمانية، عماننا، تم الاطلاع بتاريخ ٢٩/٧/٢٠٢٥، متاح على الرابط: <https://www.oman.om>.

(٣) ابن منظور الافريقي المصري، جمال الدين محمد بن مكرم، لسان العرب، ط ١ (بيروت: دار الفكر)، ٣٦-٣٩.

ويقال : اياه منزلا، أي هياه له وانزله فيه. وقال تعالى: {وَكَذَلِكَ مَكَّنَّا لِيُوسُفَ فِي الْأَرْضِ يَتَّبِعُوا مِنْهَا حَيْثُ يَشَاءُ} [يوسف: ٥٦].

وفي الأصل اللغوي فإن البيئة مشتقة من الفعل باء، أي رجع أو قام، ويقال "بوا الشخص منزلاً" أي أزله فيه أو أحله فيه، "وباء بمكان" أي سكنه، ومن ذلك جاءت البيئة لتدل على المكان أو الموضع الذي يعيش فيه الإنسان أو الكائن الحي، وتتوفر فيه العوامل المناسبة لمعيشته^(١).

ب- البيئة في الاصطلاح: "مجموع الظروف والعوامل الطبيعية والاجتماعية التي تحيط بالكائنات الحية وتؤثر فيه"، هذا التعريف يشمل كل ما يحيط بالكائن الحي، سواء كان مادياً مثل الهواء والماء والتربة، أو حياً مثل النباتات والحيوانات، بالإضافة إلى العوامل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية^(٢).

ج- تعريف السياسة البيئية: وهي مجموعة من القواعد والإجراءات التي تحدد أسلوب تنفيذ الاستراتيجية البيئية مع تحديد مهام المؤسسات والجهات والوحدات المختلفة المشاركة والمسؤولة على توضيح أسلوب تقويم النتائج وفق الأهداف التي تم تحديدها مسبقاً مع توضيح آليات التصحيح والتنمية^(٣).

ثانياً: السياسات البيئية سلطنة عمان في مواجهة التغير المناخي.

إتخذت سلطنة عمان العديد من السياسات البيئية والاجراءات الكفيلة للحد من تغيرات المناخ في البلاد والتصدي لها، تمثلت بـ^(٤):

١ - القوانين والتشريعات واللوائح التي أصدرتها السلطنة: إذ أصدرت مجموعة من القوانين واللوائح الخاصة بإدارة ومراقبة ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ وحماية طبقة الأوزون، والتحكم في استهلاك المواد المستنفذة لطبقة الأوزون.

٢ - الاستراتيجيات الوطنية للتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من أثاره، مع التركيز على تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة للأجيال القادمة، كما تبنت سلطنة عمان انتهاج سياسة بيئية لقطاع الطاقة عن

(١) احمد مختار عمر، معجم اللغة العربية المعاصرة (القاهرة: عالم الكتب، ٢٠٠٨)، ص ٢٥٨.

(٢) تقرير صادر عن وزارة الخطيط، الجهاز المركزي العراقي للاحصاء، "واقع احصاءات البيئة والطاقة في العراق" (العراق: ٢٠٢٢)، ص ٥٤٢.

(٣) محمد عزيز عباس، "السياسات البيئية في التعاون الدولي لمواجهة التغير المناخي"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠٢٥)، ص ١٢.

(٤) محمد الديحات، سلطنة عمان اتخذت خطوات مهمة للحد من تغيرات المناخ (عمان: سولاربيك، ٢٠٢٣)، متاح على الرابط:

تم الاطلاع بتاريخ ١٥، ٨، ٢٠٢٥. <https://www.solarabic.com>

- طريق وضع الخطط لخفض الانبعاثات في قطاعي النفط والصناعة وعملت على توجيه الشركات والقطاعات الحكومية نحو سياسة الحفاظ على البيئة.
- ٣- تم إنشاء مركز عُمان للاستدامة، الذي يعمل على ضمان تنفيذ مخرجات الخطة الوطنية للحياد الصفري الكربوني في سلطنة عُمان، وبذلك حققت سلطنة عمان تقدماً واضحاً ومستمرًا في تنفيذ الخطط الوطنية لمكافحة آثار التغير المناخي، كما عملت على تحويل البلاد نحو الطاقة المتجددة والعمل على احتواء التغير المناخي عبر التسارع الكبير في التحول نحو مشروعات الطاقة المتجددة.
- ٤- التوجه نحو خيار التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر، وفتح الطريق للتوسع في هذا الجانب، وكذلك بناء القدرات الوطنية لدعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وخلال الفترة الأخيرة أعلنت وزارة الاقتصاد أنها تعمل على إجراء دراسة للكلفة الاقتصادية للتحول نحو الاقتصاد الأخضر منخفض الكربون في سلطنة عمان، والاهتمام بخفض الانبعاثات من قطاع الصناعة وقد اتخذت سلطنة عُمان خطوات مهمة نحو الوصول لاقتصاد منخفض الانبعاثات، واحتواء التغير المناخي عبر التسارع الكبير في التحول نحو مشروعات الطاقة المتجددة.
- ٥- تشجيع المصادر المبتكرة للطاقة، والتحول الى مركز إقليمي وعالمي مهم لإنتاج الهيدروجين اعتماداً على وجود المقومات الرئيسية لإنتاجه والمتمثلة في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والأراضي الممتدة والكوادر البشرية، وتركز السياسة البيئية في سلطنة عُمان وحتى عام (٢٠٤٠) على رؤية تطوير المصادر غير التقليدية من الموارد الطبيعية، كاستخدام مختلف أنواع الطاقة المتجددة التي تسهم في تخفيض الكلفة على القطاعات الإنتاجية.
- ٦- تقوم السياسات البيئية في عمان لمواجهة التغير المناخي على زيادة التعاون الدولي فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا والتمويل، وتندرج سلطنة عمان ضمن الدول التي أبدت منذ وقت مبكر التزاماً بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة والحد من تحديات التغيرات المناخية.
- ثالثاً: استراتيجية السلطنة المستقبلية للتكيف مع التغير المناخي.
- تسعى سلطنة عمان الى بذل جهوداً حثيثة لمواجهة تحديات التغير المناخي من خلال تبني استراتيجيات وطنية شاملة هادفة إلى التكيف مع انعكاساته والحد من آثاره السلبية، فقد أطلقت السلطنة الاستراتيجية الوطنية للتكيف والتخفيف بما يتماشى مع الالتزامات الدولية المنبثقة عن "اتفاق باريس للمناخ"، وتعزيز مشاريع الطاقة المتجددة والنقل المستدام.

قد أشار الخبراء والمختصون: إلى أن الاستراتيجية تمثل خارطة وطنية للأعوام (٢٠٢٠-٢٠٤٠ م) تتمثل في عدداً من القطاعات الحيوية التي تعد الأكثر عرضة للتأثيرات المناخية مثل المياه، الزراعة، والصحة، والسواحل، والبنية التحتية، والقطاعات هي^(١):

القطاع الأول: الموارد المائية (السطحية والجوفية).

تعد من أهم القطاعات وبرزها التي يحتمل تأثرها بعوامل التغير المناخي في السلطنة، إذ تشير التوقعات إلى انخفاض في هطول الأمطار في السلطنة، مما يؤدي إلى انخفاض في مستوى المياه الجوفية والسطحية، هذا الامر الذي من الممكن أن يؤدي إلى ندرة مائية متزايدة، وربما سيؤدي في زيادة وتيرة الفيضانات نتيجة شدة الأمطار الموسمية، ومن الممكن أن تؤدي إلى التعرية وتدمير البنية التحتية، وكذلك يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة معدلات التبخر، مما يقلل من توافر المياه في المسطحات المائية والمياه الجوفية أيضاً، وللتكيف مع هذه الآثار والتخفيف منها، يجب اتخاذ التدابير الآتية:

- ١- تنفيذ مجموعة من الإجراءات للحفاظ على المياه كتقليل الطلب على المياه، والاهتمام بتقنيات توفير المياه، واعتماد أنظمة الري الفعالة.
- ٢- إعادة استخدام المياه المعالجة غير الصالحة للشرب لاستخدامات أخرى غير الشرب، كالري والعمليات الصناعية، وتوسيع طاقة التحلية لزيادة إمدادات المياه العذبة، لاسيما في المناطق الساحلية، اتخاذ التدابير لإعادة تغذية طبقات المياه الجوفية، مثل جمع وتخزين مياه الأمطار ومعالجتها وحققها في طبقات المياه الجوفية الساحلية.
- ٣- إدارة المياه السطحية عن طريق تصريف مياه الأمطار الى الخزانات والسدود، واتخاذ التدابير اللازمة لتقليل احتمالية التعرية في ظل أحداث الفيضانات المفاجئة، وتنفيذ برامج تبادل المعرفة مع مختلف البلدان بشأن استجابات التكيف الفعالة.

القطاع الثاني: التنوع البيولوجي البحري والثروة السمكية. يتأثر التنوع البيولوجي البحري والثروة السمكية في سلطنة عمان بشكل مباشر بتغير الخواص الفيزيائية لمياه المحيطات من خلال الزيادة في معدل درجات حرارة البحار، ومعدل ملوحة المياه التي ستؤثر سلباً على التنوع البيولوجي والحياة البحرية، وكذلك تغير الخواص الكيميائية لمياه المحيطات التي تؤدي الى زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وزيادة حموضة المحيطات، مما يتطلب اتخاذ إجراءات وقائية وتدابير كيفية لضمان استدامة هذا القطاع الحيوي، ومن أبرز هذه الإجراءات:

(١) محمد الديجات، مصدر سبق ذكره .

١- تطوير ممارسات الصيد بتشجيع استخدام تقنيات الصيد المختلفة وتنمية برامج المراقبة العلمية لمخزونات الاسماك.

٢- تنويع مصادر الدخل، بما في ذلك الأنشطة غير المرتبطة بصيد الأسماك والاستزراع السمكي، مثل السياحة البحرية.

القطاع الثالث: القطاع الزراعي^(١). تتمثل الآثار المحتملة للتغير المناخي على القطاع الزراعي في سلطنة عمان في: الجفاف، والإجهاد الحراري، والتصحر، وتفشي الآفات والأمراض، وانخفاض الدخل، وكل هذا يؤدي إلى انخفاض بهطول الأمطار وفترات الجفاف الطويلة إلى انخفاض توفر الموارد المائية للزراعة، انخفاض غلات المحاصيل وانخفاض المراعي للماشية، وللتكيف مع هذه الآثار يجب القيام بالتالي:

١- زيادة المساحات الخضراء للمساهمة في زيادة نسبة الاوكسجين في الهواء والتقليل امتصاص الكرة الأرضية لحرارة أشعة الشمس، وتعزيز الزراعة المستدامة والزراعة الذكية مناخياً، مثل الحراثة الزراعية والتقنيات الحديثة لتحسين الإنتاجية والزراعة.

٢- الحفاظ على التنوع الأحيائي بتقوية وجمع وحفظ الموارد الوراثية النباتية والحيوانية الأصلية، ومن ثم البحث والابتكار من خلال البحث في تطوير أصناف محاصيل جديدة قادرة على تحمل الملوحة والجفاف والإجهاد الحراري.

٣- بناء القدرات بتدريب العاملين في المجال الزراعي والحيواني على التقنيات والممارسات الزراعية الحديثة المتعلقة بتغير المناخ، وتنويع المحاصيل عبر تشجيع زراعة المحاصيل المقاومة للجفاف وتوسيع نطاق المحاصيل المزروعة في مناطق مختلفة.

٤- تحديد استراتيجيات تكيف زراعية فعالة من حيث التكلفة قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل للمحاصيل الرئيسية والثروة الحيوانية^(٢).

القطاع الرابع: البنية التحتية والمناطق الحضرية. إنّ الآثار المحتملة والمتوقعة للتغير المناخي تؤثر على البنية التحتية لسلطنة عُمان، إذ قد تؤدي تلك التغيرات الى زيادة وشدة الظواهر المتطرفة مثل: العواصف والأعاصير، ثم الفيضانات التي تلحقها والتي بإمكانها إلحاق الضرر بالمباني والطرق، وتعتمد البنية التحتية الخضراء على استخدام العناصر الطبيعية مثل النباتات والأشجار، لذلك لا بد من الأخذ بالإجراءات التي تتكيف مع الوضع

(١) حنين فائق حسين، سجي نبيل عزيز، " مقال فاعلية الدبلوماسية العراقية في مؤتمر التغيرات المناخية"، المجلة السياسية والدولية(العراق: ٢٠٢٥)، ص ٣٨٥.

(٢) اسلام، " جهود سلطنة عمان في الحفاظ على البيئة ٢٠٢٤"، صحيفة المستقبل، متاح على الرابط: تم

الأطلاع بتاريخ ٢٠٢٥/٨/١٦ . <https://www.futurnews.net>

ومنها^(١): هندسة وتصميم البنية التحتية والتأكد من أن جميع مشاريعها المقترحة مصممة وفق توقعات التغير المناخي، وتصميم المباني لتكون أكثر كفاءة وقابلية على عزل الحرارة والتبريد، واجراء التحديثات والصيانة لها لتكون أكثر مقاومة لآثار تغير المناخ، وتطوير أنظمة الإنذار المبكر ووضع خطط الطوارئ والاستجابة للتقليل من المخاطر أثناء حدوث الظواهر الجوية الشديدة، والعمل على الاستثمار في البحث والابتكار، لتطوير مواد وتقنيات جديدة تكون أكثر مقاومة لتأثيرات تغير المناخ^(٢).

القطاع الخامس: الصحة العامة. تؤثر التغيرات المناخية على الصحة العامة والقطاع الصحي بشكل أشمل عن طريق زيادة الإجهاد الحراري الذي يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة المخاطر الصحية المتعددة المرتبطة بالإجهاد الحراري كالجفاف ومختلف الأمراض لاسيما بين الفئات السكانية الضعيفة، كما أن تغير المناخ قد يؤدي إلى تدهور جودة الهواء، الذي يقود إلى أمراض الجهاز التنفسي، مثل الربو وأمراض الانسداد الرئوي المزمن، كما يؤدي إلى انتشار الأمراض التي تنقلها الحشرات مثل الملاريا عن طريق البعوض. وللتكيف مع هذه الآثار، يجب تنفيذ مجموعة من الإجراءات منها: بناء وتطوير أنظمة الإنذار المبكر لموجات الحر وتلوث الهواء والمياه للحد من مخاطر المرض والوفاة، والعمل على تطوير نظام متكامل يشمل القطاعات المختلفة لرصد الأحداث المرضية الناجمة عن الأحداث المناخية والاستجابة لها بشكل أفضل، رفع مستوى الوعي العام بالآثار الضارة لتغير المناخ على صحة الإنسان وتكثيف الوقاية من الأمراض وتعزيز الصحة، والاستثمار في البحث العلمي والابتكار التكنولوجي لتطوير استراتيجيات وأدوات جديدة للحد من الآثار الصحية لتغير المناخ.

القطاع السادس: الموارد الطبيعية. إنّ التغيرات المناخية لها تأثيرات كبيرة على الاقتصاد والمجتمع والموارد الطبيعية في سلطنة عمان، والتي من شأنها تفاقم المعضلات في هذه الجوانب بشكل كبير لذلك يجب التكيف معها، ولهذا سيتطلب الأمر في التكيف مع تأثيرات تغير المناخ مع الظواهر الطبيعية لاتخاذ الإجراءات^(٣):

١ - اعتماد مزيجاً من السياسات الفعالة والحوكمة، والبحث العلمي، والابتكار التكنولوجي، واعتماد الدور الفعال للجان الوطنية والجهات المعنية ذات العلاقة.

(١) دريد رسي محمد، "التغيرات المناخية وأثرها على البيئة: التحديات والفرص في مواجهة التحول الكوكبي"، (العراق: ٢٠٢٤)، متاح على الرابط التالي: تم الاطلاع بتاريخ ٢٠٢٥/٨/١٦. <https://www.appliedsciencesheet.uoanbar.edu.iq.com>.

(٢) البنية التحتية الخضراء في عمان، التعاون الدولي الالمانى، عمان- الأردن، متاح على الرابط: تم الاطلاع بتاريخ ٢٠٢٥/٨/١٦. <https://www.giz.de>.

(٣) مبادرات وخطط للتكيف مع النغير المناخي في سلطنة عمان، عمان اليوم، ٢٠٢٣، متاح على الرابط: تم الاطلاع بتاريخ ٢٠٢٥/٨/١٧.

- ٢- القيام بالعمل المشترك لتقييم تأثيرات إسقاطات التغيرات المناخية المستقبلية على مختلف القطاعات، ومن ثم تقديم المقترحات بتوسيع الدراسات الاستشرافية للتكيف مع التغيرات المناخية في مختلف القطاعات، والمساهمة في تقييم الظواهر المناخية الحادة الناجمة من التغيرات المناخية.
- ٣- إعداد ودراسة الكلفة الاقتصادية لمجابهة الظواهر المناخية الحادة ورسم التوقعات المناخية المستقبلية، والعمل على نشر الوعي للمجتمع حول التغيرات المناخية وأثارها في القطاعات المختلفة، وبناء القدرات اللازمة في مجال التكيف مع التغيرات.

رابعاً- الخاتمة.

وفي ختام بحثنا الموجز (التغير المناخي في سلطنة عمان: التحديات والفرص في ظل السياسات البيئية الوطنية)، يتبين لنا أنَّ التغير المناخي يمثل تحدياً كبيراً لسلطنة عمان، غير أن الدولة قادرة من خلال استراتيجيات مبتكرة وجهود مستدامة على مواجهة هذه التحديات، وضمان استمرارية الحياة للأجيال القادمة، كما وتكمن الحلول من تعزيز كفاءة استخدام الموارد الطبيعية والتحول نحو طاقة متجددة، وذلك من أجل رفع مستوى الوعي البيئي الذي يعتبر الركيزة الأساسية للحفاظ على البيئة العمانية، بما يضمن مستقبلاً آمناً ومزدهراً للسلطنة، وتعد ظاهرة التغير المناخي انعكاساً واضحاً للتغيرات الحاصلة في خصائص مناخ الكرة الأرضية، وذلك نتيجة الارتفاع الملحوظ في تركيز الغازات الدفيئة الناجمة أساساً عن عمليات الاحتراق الصناعي والنشاط البشري، كما ينظر للتغير المناخي على أنه ظاهرة عابرة للحدود ذات أضرار ممتدة المدى، الأمر الذي يجعل التعامل معها تحدياً معقداً يتطلب جهود تتضافر مع المستويات المحلية والاقليمية والدولية، من خلال التعاون المستمر واستخدام استراتيجيات محلية فعالة للتخفيف من حدتها والقدرة على التكيف مع الانعكاسات التي تواجهها.

خامساً: التوصيات .

- ١- نوصي بضرورة التوجه نحو التنمية المستدامة لحفظ حقوق الاجيال الحالية، والمقبلة واستخدام الطاقة البديلة النظيفة، وسنَّ التشريعات التي تتضمن العقوبات الرادعة للحفاظ على البيئة، والانضمام إلى الاتفاقيات ذات العلاقة بالشأن المناخي الدولية والاقليمية والتصديق عليها.
- ٢- اعتماد نشرة اخبارية عالمية موحدة للتعريف بمخاطر ظاهرة التغير المناخي، ونشر الوعي المجتمعي البيئي لدى عامة الناس، والتعجيل باتخاذ إجراءات تنفيذية لمواجهة مشكلة التغير المناخي في سلطنة عُمان والآثار الكارثية الناجمة عنه والتي قد تشهدها البلاد في المستقبل القريب، والتي بدت ملامحها بالظهور مُنذ الآن كالتصحّر، والعواصف الترابية الهوجاء وجفاف الأنهر.

٣- وضع حد للزحف العمراني على حساب المناطق الزراعية، ومنع التجاوزات على الأراضي الزراعية المستغلة في الزراعة والانتاج.

٤- نشر ثقافة التصدي لظاهرة تغير المناخ على المستوى الوطني والاهتمام بتشجير المناطق الجرداء، والترويج لذلك في المناهج الدراسية المختلفة، وتشجيع الطلبة الدارسين على تقديم البحوث والدراسات العلمية، وتقديم الدعم اللازم لهم.

٥- تشديد الرقابة على انبعاثات المصانع، والتحول نحو مشاريع الطاقة المتجددة النظيفة

سادساً:

المصادر والمراجع

- القرآن الكريم

اولاً: المعاجم والقواميس.

١- احمد مختار عمر، معجم اللغة العربية المعاصرة (القاهرة: عالم الكتب، ٢٠٠٨).

ثانياً: الكتب العربية والمترجمة.

١- ابن منظور الافريقي المصري، جمال الدين محمد بن مكرم، لسان العرب، ط ١ (بيروت: دار الفكر).

٢- سالم بن مبارك الحتروشي، الجغرافيا الطبيعية لسلطنة عمان، ط ١، (مسقط: مجلس النشر العلمي جامعة السلطان قابوس، ٢٠١٤م).

٣- قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، ط ١ (عمان- الأردن: الطبعة العربية، ٢٠٠٨م).
ثالثاً: البحوث والدوريات.

١- أحمد عبد الحميد، "التغيرات المناخية وأثرها على مؤسسات المعلومات: مكتبات مصر العامة نموذجاً"، مجلة بحوث ودراسات، العدد ١٨ (القاهرة: ٢٠٢٣).

٢- ايمان انور احمد واخرون، "أثر المناخ على المشكلات البيئية في منخفض الداخلة"، مجلة بحوث، العدد ١١ (القاهرة: ٢٠٢١).

٣- تغريد أحمد عمران، زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو وأثره في التغير المناخي"، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٩٨ (العراق: ٢٠١١).

٤- حبيب فارس عبدالله، "التغيرات المناخية على كوكب الأرض وأثرها في زيادة حدة التصحر"، مجلة كلية المأمون الجامعة، العدد ١٦ (العراق: ٢٠١٠).

٥- حنين فائق حسين، سجي نبيل، "مقال فاعلية الدبلوماسية العراقية في مؤتمرات التغيرات المناخية"، المجلة السياسية والدولية (العراق: ٢٠٢٥).

٦- سالم بن مبارك الحتروشي، "ومناخ سلطنة عُمان الأسس العلمية، ورصد لأهم مؤشرات التغيرات المناخية"، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد (٤)، ٢٠١٢.

٧- كاظم شنته سعد، "تأثير التغيرات المناخية على إنتاج الحبوب الإستراتيجية والأمن الغذائي في العراق"، مجلة الآداب، العدد ١١٩ (العراق: ٢٠١٦).

٨- ندى عاشور عبد الظاهر، "التغيرات المناخية وأثارها على مصر"، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الحادي والأربعون (مصر: ٢٠١٥).

٩- نغم حسين نعمة، "إدارة التغيرات المناخية،، التحديات والمواجهة"، مجلة الريادة للمال والاعمال، العدد (٣) (٢٠٢٣).

رابعاً: المؤتمرات.

١- صفاء ابراهيم الموسوي، "سياسات العراق المناخية بعد عام ٢٠٢١ ودورها في تحقيق التنمية والاستقرار"، المؤتمر الدولي السابع كلية العلوم السياسية، جامعة الهيرين (العراق: ص ٢١٢).

خامساً: الرسائل الجامعية.

١- جاسم محمد أحمد، "أثر التغير المناخي في الموازنة المائية المناخية في محافظة صلاح الدين"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠٢٠).

٢- حمود بن عبدالله بن حمود، "أثر الموقع الجغرافي على السياسة الخارجية لسلطنة عمان ١٩٧٠-٢٠١١"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (عمان: ٢٠١٢).

٣- رباح حسن حاتم، "تأثير التغير المناخي في المساحات الخضراء لمحافظة بغداد"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠٢٤).

٤- عمار مجيد مطلق، "مؤشرات التغير المناخي واثرها على الاستهلاك المائي وانتاجية الذرة الصفراء في بغداد وبابل"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠١٦).

٥- محمد عزيز عباس، "السياسات البيئية في التعاون الدولي لمواجهة التغير المناخي"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠٢٥).

٦- محمد عدنان، "اسباب التغير المناخي"، دراسة لنيل الإجازة في الجغرافية الطبيعية (دمشق: ٢٠٠٩).

٧- مصطفى قاسم سعد، "أثر التغير المناخي في تغير خصائص المرتفعات الجوية المؤثرة في مناخ العراق"، رسالة ماجستير (غير منشورة) (العراق: ٢٠١٨).

سادساً: التقارير الرسمية.

١- تقرير صادر عن وزارة التخطيط، الجهاز المركزي العراقي للاحصاء، "واقع احصاءات البيئة والطاقة في العراق" (العراق: ٢٠٢٢).

٢- المركز العالمي لدراسات العمل الخيري، "التغير المناخي المظاهر والاثار وسيناريوهات الحل"، تقدير موقف (الكويت: ٢٠٢٣).

سابعاً: المراجع الالكترونية.

- ١- دريد رسبي محمد، "التغيرات المناخية وأثرها على البيئة: التحديات والفرص في مواجهة التحول الكوكبي" (العراق: ٢٠٢٤)، متاح على الرابط التالي: تم الاطلاع بتاريخ ٢٠٢٥/٨/١٦ <https://www.appliedsciencesheet.uoanbar.edu.iq.com>
- ٢- مخاطر التغير المناخي: عمان، المركز العماني لحقوق الانسان والديمقراطية، متاح على الرابط: <https://www.ochrdoman.org>
- ٣- التغير المناخي وتأثيره على البيئة العمانية: التحديات والحلول، ٢٠٢٤
- ٤- تحديات المياه في عمان، ٢٠١٨، متاح على الرابط: <https://www.water.fanack.com>
- ٥- سلطنة عمان تواجه أزمة التغير المناخي بهذه الإجراءات، متاح على الرابط: <https://www.attaqa.net>
- ٦- مشروعات ومبادرات للحد من تأثيرات التغير المناخي في سلطنة عمان، عمان اليوم، ٢٠٢٣، متاح على الرابط: <https://www.omandail.com>
- ٧- محمد الديجات، "سلطنة عمان اتخذت خطوات مهمة للحد من تغيرات المناخ"، ٢٠٢٣، <https://www.solarabic.com>
- ٨- جهود عمانية للحد من ظاهرة التغير المناخي، ٢٠٢٢، متاح على الرابط: <https://www.atheer.om>
- ٩- البيئة العمانية، عماننا، متاح على الرابط: <https://www.oman.om>
- ١٠- اسلام، "جهود سلطنة عمان في الحفاظ على البيئة ٢٠٢٤"، صحيفة المستقبل، متاح على الرابط: <https://www.futurnews.net>
- ١١- البنية التحتية الخضراء في عمان، التعاون الدولي الالمانى، عُمان- الأردن، متاح على الرابط: <https://www.giz.de>
- ١٢- مبادرات وخطط للتكيف مع التغير المناخي في سلطنة عمان، عُمان اليوم، ٢٠٢٣، متاح على الرابط: <https://www.omandail.com>