جامعة المنصورة

كلية الحقوق

الدراسات العليا

قسم القانون الدولي العام

بحث بعنوان

ظاهرة تغير المناخ وأثرها علي منطقة القطب الشمالي

(بحث مستخلص من رسالة الدكتوراه كأحد متطلبات المناقشة)

تحت إشراف

أ . د / عبد الله محمد الهواري

أستاذ و رئيس قسم القانون الدولي العام

و وكيل الكلية لشئون خدمة

المجتمع و تنمية البيئة سابقاً

مقدم من الباحثة

آية محمد عبد اللطيف فرحات

مدرس مساعد بقسم القانون الدولي العام

المُقدِّمة

تستمرُّ درجاتُ الحرارة في القطب الشماليِّ في الارتفاع بثلاثة أضعاف المُتوسِّط السنويِّ العالميِّ، ممّا يدفعُ بالعديد من التغييرات الجارية في القطب الشماليِّ، والأهمُّ من ذلك أنّ الجليد يذوبُ بمُعدّلٍ مُتزايدٍ، وهذا يُؤثِّرُ على كلٍّ من النظم البيئيّة المحليّة ونظام المناخ العالميِّ، ويُسهم في ارتفاع مُستويات سطح البحر، مع الآثار البيئيّة والاقتصاديّة والاجتماعيّة العالميّة[١].

بينما تظهرُ آثارُ تغيُّر المناخ في القطب الشماليِّ إلا أنه غالبًا ما ترتبطُ أسبابُها بالأنشطة التي تتمُّ خارج المنطقة، وهذا يُؤكِّدُ أهميّةَ زيادة الوعي بتغيُّر المناخ في القطب الشماليِّ على المُستوى العالميِّ، وإدماج قضايا القطب الشماليِّ في الأطر والاتّفاقيات العالميّة، حيث إنّ فَهْمَ كيفيّة تأثير تغيُّر المناخ على نظام المناخ في القطب الشماليِّ والنظم الإيكولوجيّة أمرٌ أساسٌ لتكييف سبل العيش ولإثراء عمليّة صنع القرار على المُستويات الإقليميّة والوطنيّة والدوليّة[٢].

أولًا: إشكاليّةُ البحث:

إنّ دراسةَ ظاهرة تغيُّر المناخ وأثرها على منطقة القطب الشماليِّ قد يُسهم بشكلٍ كبيرٍ في حلِّ مُشكلة التغيُّر المناخيِّ التي ظهرت آثارُها المُدمِّرة على الكوكب، منها على سبيل المثال: احتراقُ الغابات وغيرها من الآثار الخطيرة، **لذلك من خلال البحث يمكنُ الإجابةُ على التساؤُلَيْن التاليين:**

١-ماهية ظاهرةُ تغيُّر المناخ؟.

٢-ما هي أبرزُ الجوانب التي أثّر عليها تغيُّرُ المناخ في منطقة القطب الشماليِّ؟.

---

(1)ARCTIC COUNCIL, "The Arctic In A Changing Climate", N.D, https://www.arctic-council.org/ explore/topics/climate/, Viewed on 11 Dec 2022.
(2)Ibid.

ثانيًا: أهميّةُ البحث:

إنّ الاهتمامَ بمُشكلة تغيُّر المناخ أصبح من المسائل الضّروريّة والحتميّة للحفاظ على توازُن الحياة على سطح كوكب الأرض للأجيال الحاليّة من جميع النواحي، وكذلك إتاحة إمكانيّة وجود كوكبٍ صالحٍ للحياة مُستقبلًا للأجيال القادمة.

إنّ دراسة أثر تغيُّر المناخ على القطب الشماليِّ له دورٌ مهمٌ في الإسهام في مُعالجة مُشكلة التغيُّر المناخيِّ لكوكب الأرض بأكمله، حيث إنّ القطب الشماليّ يعدُّ من أهمِّ المؤشّرات التي تدلُّ على مدى تفاقُم أو انحسار مشكلة التغيُّر المناخيِّ، وبالتالي عند معرفة أثر تغيُّر المناخ في القطب الشماليِّ يُسهم في إمكانيّة إيجاد حلولٍ لهذا الأثر الذي يترتّبُ عليه نتائجُ خطيرةٌ تُهدِّدُ حياة الكائنات الحيّة على الكوكب بأكمله، وليس فقط في منطقة القطب الشماليِّ.

ثالثًا: منهجيّة البحث:

سوف أتبعُ في دراستي لهذا البحث المنهجَ الوصفيّ التحليليّ، وذلك بوصف وتحليل الأفكار المحوريّة لموضوع ظاهرة تغيُّر المناخ، وأثر تغيُّر المناخ على منطقة القطب الشماليِّ، مُوضّحةً نتائج ذلك التأثير على جليد القطب الشماليِّ، والبيئة النباتيّة والحيوانيّة فيه، وبالتبعيّة تأثيره على قاطني المنطقة من السكان الأصليِّين.

رابعًا: خطة البحث:

المبحث الأول: ماهيّة تغيُّر المناخ:

المطلب الأول: تعريف تغيُّر المناخ.

المطلب الثاني: التّمييز بين مُصطلح تغيُّر المناخ وبين غيره من المُصطلحات التي قد تتشابَهُ معه.

المبحث الثاني: أثرُ تغيُّر المناخ على منطقة القطب الشماليِّ:

المطلب الأول: أثرُ تغيُّر المناخ على جليد القطب الشماليِّ.

المطلب الثاني: أثرُ تغيُّر المناخ على البيئة النباتيّة والحيوانيّة في القطب الشماليِّ.

المطلب الثالث: أثرُ تغيُّر المناخ على السكان الأصليِّين في القطب الشماليِّ.

المطلب الرابع: الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية في منطقة القطب الشمالي.

ظاهرةُ تغيُّر المناخ وأثرُها على منطقة القطب الشماليِّ

تمهيدٌ وتقسيمٌ:

حتى نستطيعَ فهم ظاهرة تغيُّر المناخ يجبُ علينا أنْ نتطرّقَ إلى تعريف مفهوم تغيُّر المناخ لنميِّزَ بينه وبين المُصطلحات الأخرى التي قد تتشابه معه.

وبناءً عليه؛ سنقسِّمُ هذا الفصل إلى المبحثين التاليين:

المبحث الأول: ماهيّة تغيُّر المناخ.

المبحث الثاني: أثر ظاهرة تغيُّر المناخ على منطقة القطب الشماليِّ.

المبحث الأول

ماهيّة تغير المناخ

تمهيدٌ وتقسيمٌ:

حتى يتضحَ لنا التعرُّف على ماهيّة تغيُّر المناخ، يجبُ علينا معرفةُ تعريف تغيُّر المناخ، والتّمييز بينه وبين المُصطلحات الأخرى التي قد تتشابَهُ معه.

وعليه؛ سنتناولُ هذا المطلبَ في المطلبين التاليين:

المطلب الأول: تعريفُ تغيُّر المناخ.

المطلب الثاني: التّمييز بين مُصطلح تغيُّر المناخ وبين غيره من المُصطلحات التي قد تتشابَهُ معه.

المطلب الأول

تعريف تغيُّر المناخ

من أجل فهم ظواهر تغيُّر المناخ وآثاره على البشريّة وعلى الكوكب أجمع؛ يجبُ علينا معرفةُ ما المقصود بمُصطلح تغيُّر المناخ؟.

يُمكن تعريفُ التغيُّر المناخيِّ على أنه تغيُّرٌ طويلُ المدى في التوزيع الإحصائيِّ لأنماط الطقس، وهذا التغيُّرُ يشملُ درجات الحرارة ومُعدّلات تساقُط الأمطار وحالة الرياح. ويُعَدُّ مُصطلح تغيُّر المناخ هو المُصطلح الجامع للتحوُّل في الظواهر الجويّة العالميّة المُرتبطة بزيادةٍ في مُتوسِّط درجات الحرارة العالميّة، وهو ما حدث حول العالم في العقود الأخيرة[٣].

تُعرِّف ناسا تغيُّر المناخ على أنه: "ظاهرةٌ عالميّةٌ واسعةُ الانتشار، تنشأُ في الغالب عن طريق حرق الوقود، الذي يُطلق إلى الغلاف الجويِّ غازاتٍ حابسةً للحرارة (الغازات الدفيئة)، وتشملُ هذه الظاهرة الاتِّجاهات المُختلفة لتزايد درجات الحرارة التي وصفُها الاحترارُ العالميُّ، وتشملُ أيضًا تغييراتٍ أخرى، مثل: ارتفاع مُستوى سطح البحر، وفقدان الكتلة الجليديّة في جرينلاند وأنتاركتيكا والقطب الشمالي والجبال الجليديّة في جميع أنحاء العالم، وتغيُّر مواعيد تفتُّح الأزهار وأحداث الطقس الشّديدة"[٤].

تُشير ظاهرة التغيُّر المناخيِّ إلى التغيُّرات الموسميّة التي تجري على مدار فترةٍ زمنيّةٍ طويلةٍ والمُتعلّقة بالتراكُم المُتزايد للغازات الدفيئة في الغلاف الجويِّ[٥].

عرّفت المادّة (٢/١) من اتّفاقيّة الأمم المُتّحدة الإطاريّة لتغيُّر المناخ (UNFCCC) لعام ١٩٩٢ مُصطلح "تغيُّر المناخ" بأنه يعني: تغيُّراً في المناخ يُعزى بصورةٍ مُباشرةٍ أو غير مُباشرةٍ إلى النشاط البشريِّ الذي

---

[٣] فريق تحرير طقس العرب، "تعريف التغير المناخي وأسباب تغيُّر المناخ"، طقس العرب، ٢٤ مارس ٢٠١٩، https://www.arabiaweather.com/content/، تم الاسترجاع بتاريخ ٣ أغسطس ٢٠١٩.

[٤] المرجع السّابق.

[٥] بيئتنا – إمارات، "تعريف التغيُّر المناخي"، الإمارات العربيّة المُتّحدة، بدون تاريخ نشر، https://beeatna.ae/ar-ae/definition-of-climate-change، تمّ الاسترجاع بتاريخ ٣ أغسطس ٢٠١٩.

يُفضي إلى تغيُّر في تكوين الغلاف الجويِّ العالميِّ، والذي يمكن مُلاحظته إضافةً إلى التقلب الطبيعيِّ للمناخ على مدى فتراتٍ زمنيّةٍ مُتماثلة[٦].

ويُشير تغيُّر المناخ في استخدام الفريق الحكوميِّ الدوليِّ المعنيِّ بتغيُّر المناخ (IPCC) إلى أيِّ تغيُّر في المناخ بمرور الوقت، وتستمرُّ هذه التغيُّرات لفترةٍ طويلةٍ عادةً ما تكونُ عقوداً أو أكثر، سواء كان ذلك بسبب التقلُّبات الطبيعيّة أو نتيجةً للنشاط الإنسانيِّ، ويختلفُ هذا الاستخدامُ عن ذلك المُستخدم في الاتِّفاقيّة الإطاريّة بشأن تغيُّر المناخ، ففي الفريق الحكوميِّ الدوليِّ المعنيِّ بتغيُّر المناخ يكون "بمرور الوقت واستمرار تغيره لفترةٍ طويلةٍ عادةً ما تكونُ عقوداً أو أكثر"، أمّا الاتِّفاقيّة الإطاريّة بشأن تغيُّر المناخ فيكون "على مدى فتراتٍ زمنيّةٍ مُتماثلة"[٧].

تجدرُ الإشارة إلى أنّ الإنسان هو المُسبِّب الرئيسُ للتغيُّر المناخيِّ، حيث إنّ نشاطات الإنسان المُضِرّة بالبيئة تُؤدّي إلى زيادة نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجويِّ، وبالتالي زيادة الاحتباس الحراريِّ، ممّا يُؤدّي إلى زيادة درجة حرارة الأرض، ومن هذه النشاطات: إحراق الوقود، عمليّات التّبريد، عمليّات الإنتاج، العمليّات الصِّناعيّة والكيميائيّة، قطع الأشجار وغيرها، كما يمكنُ أنْ يحدثَ تغيُّر المناخ بسبب عواملَ طبيعيّةٍ خارجةٍ عن سيطرة الإنسان، مثل: العمليّات الحيويّة، مُخلفات الماشية، الانفجارات البركانيّة، والمواد القابعة في قاع البحر[٨].

وممّا سبق نستطيعُ أنْ نستخلصَ أنّ تغيُّر المناخ هو: "التغيُّرات التي تحدثُ في المناخ بجميع عناصره، مثل: (مُعدّل سقوط الأمطار، الغازات الدفيئة، درجات الحرارة .... إلخ) في الغلاف الجويِّ سواء كان ذلك بسبب النشاط البشريِّ أو بسبب العوامل الطبيعيّة على مدى فتراتٍ زمنيّةٍ مُختلفة.

---

[٦] الأمم المُتَّحدة، "اتِّفاقيَّة الأمم المُتَّحدة الإطاريَّة بشأن تغيُّر المناخ"،١٩٩٢، ص٣.

[7] A Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2007 Synthesis Report", The Intergovernmental Panel on Climate Change، 2008, P.30.

[٨] فريق تحرير طقس العرب، "تعريف التغيُّر المناخي وأسباب تغيُّر المناخ"، مرجع سابق.

المطلب الثاني

التّمييز بين مُصطلح تغيُّر المناخ وبين غيره من المُصطلحات التي قد تتشابَهُ معه

قد يختلطُ مفهومُ تغيُّر المناخ مع غيره من المُصطلحات المُشابهة له، مثل: الطقس والاحتباس الحراري، لذلك وجب علينا التّمييز بين مفهومه وغيره من المفاهيم المُشابهة.

أولًا: التّمييز بين المناخ والطقس:

كثيراً ما نسمعُ بمُصطلحي الطقس والمناخ، وخاصّةً عند مُتابعة النشرة الجويّة، حيث يختلطُ علينا الأمرُ للتفريق بين كليهما، فلا نعرف متى يُستخدم مُصطلح المناخ؟ ومواضع استخدام مُصطلح الطقس، وإن كان المُصطلحان عند البعض يُستخدمان لنفس المعنى، فهو خطأٌ شائعٌ لا بُدّ من توضيحه[٩].

الطقسُ هو التغيُّرات التي نراها ونشعرها بالخارج من يومٍ لآخر، فقد تُمطر في يومٍ من الأيام وتكون مُشمسةً في اليوم التالي، وفي بعض الأحيان يكون الجوُّ بارداً وأحياناً أخرى يكون الجوُّ حاراً، كما يتغيّرُ الطقس من مكانٍ إلى آخرَ، حيث قد يرتدي الناسُ في مكانٍ واحدٍ السراويلَ القصيرةَ ويلعبون بالخارج، وفي الوقت نفسه قد يكون الناسُ البعيدة يجرفون الثلوج، إذ يمكن أنْ يتغيّر الطقس خلال ساعاتٍ قليلة[١٠].

المناخُ هو الطقسُ المُعتاد للمكان، فيمكن أنْ يكونَ المناخ مُختلفًا في المواسم المُختلفة، حيث قد يكون المكانُ دافئًا وجافًّا في الصيف وقد يكون المكان نفسه بارداً ورطباً في فصل الشتاء، كما يُمكن أنْ يكونَ للأماكن المُختلفة مناخاتٌ مُختلفةٌ، فقد يعيشُ بعض الناس حيث تساقط الثلوج طوال الوقت، ويعيش البعض الآخر حيث يكون الجوُّ دافئًا دائماً بما يكفي للسِّباحة في الخارج، ويستغرق المناخ مئات أو حتى ملايين السنين للتغير[١١].

---

[٩] ريهام عبد الناصر، "الفرق بين الطقس والمناخ"، المرسال، ٤ ديسمبر ٢٠١٧، https://www.almrsal.com/post/568492، تم الاسترجاع بتاريخ ٤ أغسطس ٢٠١٩.

[10] May, S., "What is Climate Change?", NASA,14 May2014, https://www.nasa .gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what–is-climate-change-k4.html, Viewed on 4 August 2019.

[11] Ibid.

يُعرّف المناخ على أنه مُتوسّط حالة الطقس، وعلى الرّغم من أنّ الطقس والمناخ يشيران إلى ظروف الغلاف الجويِّ فإنّ الإطارَ الزمنيّ لكلٍّ منهما يختلفُ عن الآخر، فالطقسُ يصفُ الظروف الجويّة في مكانٍ مُحدّدٍ على المدى القصير، مثل أنْ يكونَ يوم الاثنين المُقبل حاراً مُشمساً في "تيمبوكتو" في مالي أو مُمطراً في "دكا" في بنجلاديش، أمّا المناخُ فهو يتعلّق بالظروف الجويّة على مدًى أطولَ – عقوداً أو قروناً– فربما يكون الطقسُ في "تيمبوكتو" مثل نظيره في "دكا" يوماً، ولكنّ مناخ المدينتين مُختلفٌ جداً، حيث إنّ "تيمبوكتو" تقع في الصحراء ومناخها حارٌ وجافٌ، بينما تقع "دكا" في منطقة الرياح الموسميّة ومناخها حارٌ ورطبٌ[١٢].

فالطقسُ هو حالة الغلاف الجويِّ اليوميّة وتباينها القصير في دقائقَ إلى أسابيعَ، حيث يُقصد به التغيُّرات في الطقس من حيث المُستقبل القريب، مثل: مدى سخونة الجوِّ الآن، ماذا سيكون الحالُ اليوم؟، هل سنحصل على عاصفةٍ ثلجيّةٍ هذا الأسبوع؟ وأمّا المناخُ فهو مُتوسّط الطقس على مدى فترةٍ من الزمن، وغالباً ما تكون ٣٠ سنة، حيث تتضمّن المعلومات المناخيّة معلومات الطقس الإحصائيّة التي تخبرنا عن الطقس العاديِّ، إضافةً إلى نطاق الطقس المُتطرّف لموقعٍ ما. فعند التحدُّث عن تغيُّر المناخ من حيث السنوات، العقود، القرون وحتى ملايين السنين، يدرس العلماءُ المناخَ للبحث عن اتّجاهات أو دورات التباين، مثل: التغيُّرات في أنماط الرياح، درجات حرارة سطح المُحيط، وهطول الأمطار فوق المُحيط الهادئ الاستوائيِّ والتي تُؤدّي إلى ظاهرة "النينيو والنينيا"، وكذلك لوضع الدورات أو الظواهر الأخرى في الصورة الأكبر للتغيُّرات المناخيّة المُحتملة أو الأكثر ديمومة[١٣].

يُحاول خبراء الأرصاد الجويّة الإجابةَ عن أسئلة، مثل: ما درجة حرارة الغد؟، ستمطر؟، كم من المطر سيكون لدينا؟ وهل ستكون هناك عواصفُ رعديّة؟ حيث تعتمدُ مُعظم تنبُّؤات الطقس على نماذجَ رقميّة تتضمّنُ مُلاحظاتٍ عن ضغط الهواء، درجة الحرارة، الرطوبة والرياح؛ لإنتاج أفضل تقدير للظروف الحاليّة والمُستقبليّة في الغلاف الجويِّ، ثم ينظرُ مُتنبّئو الطقس إلى ناتج النموذج لمعرفة السيناريو الأكثر ترجيحاً،

---

[12]Johannesburg, "How Climate Change Works", The New Humanitarian, 3 Nov. 2015, https://www.thenewhumanitarian.org/news/2008/07/29/how-climate-change-works, viewed on 2 Aug.2019.

[13]National Snow & Ice Data Center (NSIDC), "All About Arctic Climatology and Meteorology", 4 May 2020, https://nsidc.org/cryosphere/arctic-meteorology/climate_vs_weather. html, Viewed on 13 June 2020.

وتعتمد دقة التنبُّؤات الجويّة على كلٍّ من النموذج وعلى مهارة المُتنبِّئ، وتعدُّ توقُّعات الطقس على المدى القصير دقيقةً لمدّةٍ تصلُ إلى أسبوع، أمّا التوقُّعات طويلة الأجل – على سبيل المثال التوقعات الموسميّة – فتميل إلى استخدام العلاقات الإحصائيّة بين الإشارات المناخيّة واسعة النطاق مثل: النينيو، النينيا، هطول الأمطار ودرجة الحرارة؛ للتنبُّؤ بما سيكونُ عليه الطقسُ في غضون شهر إلى سته أشهر(١٤).

أمّا تنبُّؤات المناخ فتأخذ نظرةً طويلة المدى، حيث تُحاول هذه التنبُّؤات الإجابةَ عن أسئلةٍ، مثل: مقدار الدفء الذي ستصلُ إليه الأرض من ٥٠ إلى ١٠٠ عام من الآن؟، كم سيكونُ هناك المزيد من هطول الأمطار؟ وكم سيرتفعُ مُستوى سطح البحر؟ ويتمُّ إجراء التنبُّؤات المناخيّة باستخدام نماذج المناخ العالميِّ، وذلك على عكس نماذج التنبُّؤ بالطقس، فلا يمكن للنماذج المناخيّة استخدام المُلاحظات؛ لأنه لا توجد مُلاحظاتٌ في المُستقبل(١٥).

ثانيًا: التّمييز بين تغيُّر المناخ والاحتباس الحراريِّ:

يُعَدُّ مُصطلح تغيُّر المناخ أعمّ وأشملَ من مُصطلح الاحتباس الحراريِّ في وصف التغيُّرات المناخيّة الحاليّة العالميّة، حيث عادةً ما يستخدمُ الناسُ المُصطلحَيْن بالتبادُل، على افتراضِ أنهما يدلان على الأمر نفسه، لكن هناك فرقٌ بين الاثنين، إذ يُشير الاحتباسُ الحراريُّ إلى ارتفاع مُتوسِّط درجة الحرارة قرب سطح الأرض، أمّا التغيُّر المناخيُّ فيُشير إلى التغيُّرات التي تحدثُ في طبقات الغلاف الجويِّ، مثل: درجة الحرارة، هطول الأمطار، وغيرها من التغيُّرات التي يتمُّ قياسها على مدار عقودٍ أو فتراتٍ أطولَ، ويُفضّلُ استخدام مُصطلح التغيُّر المناخيِّ عند الإشارة إلى تأثير عواملَ أخرى غير ارتفاع درجة الحرارة(١٦).

يُسبِّب الاحتباسُ الحراريُّ تغيُّر المناخات، وهو – الاحتباس الحراري – يُشير إلى ارتفاع درجات الحرارة في العالم، في حين أنّ "تغيُّر المناخ" يشملُ تغييراتٍ أكثرَ تحديداً، مثل: التغيُّرات في أنماط هطول الأمطار، تواتر وشدة العواصف، الجفاف، المواسم الطويلة، مُستوى الرطوبة ومُستوى سطح البحر، كما أنّ الاحتباس الحراريّ ينتشرُ في جميع أنحاء الكوكب، في حين يمكنُ أنْ يكونَ تغيُّر المناخ أكثرَ محليّةً، حيث

(14)National Snow & Ice Data Center (NSIDC), "All About Arctic Climatology and Meteorology", Op.cit.
(15)Ibid.
(16)Johannesburg, "How Climate Change Works", Op.cit.

ستشهد الأماكن المُختلفة حول العالم مُستوىً مُختلفاً من التغيُّر في مناخها، وستصبح بعضُها أكثرَ برودةً بدلًا من أنْ تصبحَ أكثرَ دفئًا، ويمكنُ أنْ تتغيّر الظواهر المناخيّة المُتطرِّفة، مثل: العواصف الثلجيّة، موجات الحر والجفاف من حيث التواتر والشدّة[١٧].

وفقًا لسجلات درجات الحرارة الموثوق بها أصبح مُتوسِّط درجة الحرارة حول العالم أكثرَ سخونةً بما مقداره درجة مئويّة ممّا كان عليه في الفترة بين عامي ١٨٥٠ و ١٩٠٠، وهذه الزيادةُ في درجة الحرارة يُشار إليها باسم "الاحترار العالمي"، إلا أنّ "التغيُّر المناخي" هو المُصطلح الذي يفضِّله العلماء؛ حيث إنّه لا يشمل فقط مُتوسِّط درجة حرارة الأرض المُتزايدة، بل أيضًا التأثيرات المناخيّة التي تُسبِّبها هذه الزيادة[١٨].

---

[١٧] Jaksic, J.، "مفاهيم تغيُّر المناخ – رؤية مفصلة"، مجلة بيئة المدن، مركز البيئة للمدن العربيَّة، دبي، العدد الخامس عشر، سبتمبر ٢٠١٦، ص٤.

[١٨] فريق تحرير طقس العرب، "تعريف التغيُّر المناخي وأسباب تغيُّر المناخ"، مرجع سابق.

المبحث الثاني

أثر تغيُّر المناخ على منطقة القطب الشماليِّ

تمهيدٌ وتقسيمٌ:

يجهلُ البعضُ أثرَ المُحيطات على مُشكلة تغيُّر المناخ التي تعدُّ أبرزَ المُشكلات في وقتنا الحاليِّ، ويمكنُ توضيح الدور الأساس للمُحيطات على النِّظام المناخيِّ والعكس إذا علمنا أنّ المُحيطات تشكِّل نسبة ٧١% من مساحة سطح الأرض، وعلى عمق يتراوح ما بين ٤,٠٠٠ إلى ١١,٠٠٠ قدم، وهي مسافةٌ قد تُضاهي ارتفاع أعلى سلاسل الجبال على مُستوى العالم (سلاسل جبال إيفرست التي يبلغ ارتفاعُها ٨,٨٤٨ متر فوق سطح البحر)[١٩].

هناك علاقةٌ بين المُحيطات والنِّظام المناخيِّ، حيث تعدُّ أعماق المُحيطات مخزنًا هائلًا لغاز ثاني أكسيد الكربون، ويمكن اختزانُ الكربون في أعماق المُحيطات لآلاف السنين، وتتجمّد مياه البحار وتزداد كثافتها وتهبط إلى أسفل عند بلوغها المنطقة القطبيّة نتيجةَ دوران مياه المُحيطات، وتمتصُّ مياه البحار جزيئات ثاني أكسيد الكربون أثناء مُلامستها الهواء، وبالتالي تُساعد على تنقية الغلاف الجويِّ من نسبٍ كبيرةٍ من غاز ثاني أكسيد الكربون من خلال الهبوط بجزيئاته إلى أعماق المُحيطات[٢٠].

يتميّز الماءُ بالارتفاع النوعيِّ في درجة الحرارة، لذا فإنّ أيّ ارتفاعٍ بسيطٍ في درجة حرارة سطح الماء قد يُؤدّي إلى انبعاث كمياتٍ كبيرةٍ من الحرارة إلى الغلاف الجويِّ، وتختزنُ المُحيطات كمياتٍ كبيرةً من الحرارة قد تبلغُ ضعف كميّة الحرارة الموجودة في الغلاف الجويِّ ١٠٠٠ مرة، كما تُشكِّل عمليّة تبخُّر مياه المُحيطات أحد أهمِّ طرق انتقال الحرارة إلى الغلاف الجويِّ، ممّا يترتّب عليه ما يلي:-

---

(١٩) Tseliou, A. ، "أثر التغيُّر المناخيِّ على المُحيطات المفتوحة"، النافذة الخضراء، مركز البيئة للمدن العربيّة، دبي، العدد العشرون، أغسطس ٢٠١٦، ص١٦.

(٢٠) المرجع السّابق.

- تُؤدّي زيادة درجة حرارة الهواء إلى ارتفاع مُستوى التبخُّر وارتفاع مُعدّل انتقال الحرارة إلى الغلاف الجويّ.
- تؤثّر عمليّة دوران مياه المُحيطات في المناخ، ويترتّب على انسياب مياه المُحيطات نحو القطب الشماليّ انتقال كميّةٍ هائلةٍ من الحرارة إلى الغلاف الجويّ[٢١].

من المناطق المُتضرّرة من آثار تغيُّر المناخ على المُحيطات هي القطبُ الشماليُّ، حيث إن الإشكالية الرئيسية تتمثل في أنه يحدثُ كلٌّ من الاحترار والتحمض هناك بسرعةٍ كبيرةٍ على وجه الخصوص وعلى نطاقٍ أوسعَ ممّا هو عليه في العديد من الأماكن الأخرى حول العالم، حيث تُشير الاكتشافات العلميّة إلى خطرٍ مُتزايدٍ يتعدّى نقاط التحوُّل الواسعة النطاق في القطب الشماليِّ، مثل: انهيار الجليد البحريِّ في الصيف، وذوبان ألواح الجليد، انبعاثات الميثان النّاتج عن ذوبان الطبقة الجليديّة الدائمة، والتي قد تكون لها جميعًا تبعاتٌ ملموسةٌ للغاية على الصعيد العالميّ والتي لا تقلُّ عن ارتفاع مُستويات سطح البحر[٢٢].

إنّ التنوُّع البيولوجيّ والنظم البيئيّة في القطب الشماليّ هي أصولٌ لا يمكنُ الاستغناءُ عنها، وتحظى بأهميّةٍ عالميّةٍ، حيث إنّ العديد من فصائل الكائنات القطبيّة الشماليّة والنظم البيئيّة ومواطن هذه الكائنات مُعرّضةٌ لخطر الاختفاء تمامًا أو أنْ تظلّ فقط كمناطقَ محدودةٍ ومعزولةٍ، ومع ذوبان الألواح الجليديّة فإنّ كثيرًا من المناطق الواسعة في القطب الشماليِّ تفتح مياهها الآن لعمليّات الشحن واستخراج الموارد الطبيعيّة مثل النفط والغاز والأسماك[٢٣].

يُهدّدُ تغيُّر المناخ في المُحيطات إمدادات الأكسجين، حيث لا يمكنُ للمياه الدافئة أنْ تحتفظَ بنفس القدر من الأكسجين الذي تحتفظُ به المياه الباردة، حيث تنخفضُ مُستويات الأكسجين مع ارتفاع حرارة المُحيطات، وتحتفظُ المياه الأكثر دفئًا بكثافةٍ أقلّ، ممّا يجعل من الصعب على المياه الغنيّة بالأكسجين بالقرب من السطح أنْ تنزلَ للقاع وتنتشرَ، وبالتالي فإنّ المُحيطاتِ العميقةَ تُواجه خطرًا كبيرًا بشكلٍ خاصٍّ لاستنفاد الأكسجين،

---

[٢١] Tseliou, A.،"أثر التغير المناخيِّ على المُحيطات المفتوحة، مرجع سابق.

[٢٢] إيزابلا لوفين، " تغيُّر المناخ يشكّل تهديدًا لمُحيطاتنا"، مجلة وقائع الأمم المُتّحدة، بدون تاريخ نشر، https://www.un.org/ar/chronicle/article/20039، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

[٢٣] المرجع السّابق.

حيث إنّ الأسماك التي تعتمد على الأكسجين سوف تنمو ببطءٍ أكثرَ وستتعرّض لانخفاض في الحجم والتكاثر بوتيرةٍ أقلّ، وأمّا الكائناتُ البحريّةُ التي تعيش في قاع البحار فسوف تحتاج إلى البحث عن مياهٍ أقلّ عمقًا، والتأثير المُتتابع لهذا الأمر سوف يشكّل خطرًا واضحًا من جراء الإفراط في الصيد الجائر؛ لأنّ المزيد من المخلوقات البحريّة سوف تسكنُ مناطقَ أصغرَ وأكثرَ سهولةً في الوصول إليها لتصبحَ أكثر سهولةً في التعرُّض للصيد(٢٤).

وعليه؛ يتضحُ ممّا سبق أنّ أثر تغيُّر المناخ يظهرُ بشكلٍ جليٍّ وكبيرٍ على النظم البيئيّة القطبيّة في عدة إشكاليات فرعية ناتجة عن تأثير الإشكالية الرئيسية لتغير المناخ على القطب الشمالي، حيث يؤثّر تصاعد ذوبان الصفائح الجليديّة والغطاء الثلجي القطبي والأنهار الجليديّة على السكان الأصليين وعلى الحياة البريّة والنباتات في تلك المناطق، حيث يعدُّ القطبُ الشماليُّ مسكنًا لعدد من الثدييات والطيور المُهاجرة، كما أنّ ذوبان مزيدٍ من الجليد يُؤدّي إلى زيادة انبعاث الغازات الدفيئة المُسبّبة للتغيُّر المناخيِّ، ويُسهم في ارتفاع مُستويات سطح البحر، ممّا يَزِيدُ من نسبة الفيضانات الساحليّة وتآكل الشواطئ وتلوُّث المياه العذبة، وعلاوةً على ذلك فإنّ لتغيُّر المناخ آثارًا مُدمّرةً على الأنواع القطبيّة، مثل الحيتان والفقمة التي تُقاوم من أجل البقاء في ظلِّ الآثار المُدمّرة للتغيُّر المناخيِّ، مثل تغيُّر أنماط التغذية والهجرة(٢٥).

وإضافةً إلى ما سبق، كان من الطبيعيِّ أنْ يكون هناك آثار اقتصادية ناجمة عن التغيرات المناخية في منطقة القطب الشماليِّ.

وهذا ما سنتناوله بالتفصيل في المطالب التالية:

المطلب الأول: أثرُ تغيُّر المناخ على جليد القطب الشماليِّ.

المطلب الثاني: أثرُ تغيُّر المناخ على البيئة النباتيّة والحيوانيّة في القطب الشماليِّ.

---

(٢٤) إيزابلا لوفين، "تغيُّر المناخ يشكّل تهديداً لمُحيطاتنا"، مرجع سابق.

(٢٥) Abboud, A. N.،" آثار تغيُّر المناخ البشريِّ المنشأ على النظم البيئيّة المُختلفة"، EcoMENA، ٧ نوفمبر٢٠١٧، https://www.ecomena.org/climate-change-ecosystem-ar/، تم الاسترجاع بتاريخ ١١ أغسطس ٢٠١٩.

المطلب الثالث: أثرُ تغيُّر المناخ على السكان الأصليين في القطب الشماليِّ.

المطلب الرابع: الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية في منطقة القطب الشمالي.

المطلب الأول

أثرُ تغيُّر المناخ على جليد القطب الشماليِّ

لم يَعُدْ القطبُ الشماليُّ مستقراً في مكانه، بل بدأ رحلة تغيير موقعه، صحيحٌ أنه يمكنُ أنْ يتحرّكَ لمسافة ١٠ أمتار على مدى قرن كامل، وفي بعض الأحيان يعود إلى القرب من مكانه الأصليِّ إلا أنه انعطف بقوّةٍ مُؤخّراً باتّجاه الشرق، على الأرجح سيكون تغيُّرُ المناخ هو المُذنب في هذه الظاهرة، حيث يدرس العلماءُ مدى تأثير ذوبان الجليد وتغيُّر أنماط هطول الأمطار على انتقال القطب الشماليِّ من مكانه، حيث إنّ القطبَيْن الجغرافيّيْن – أي الطرفين الشماليّ والجنوبيّ للمحور الذي تدور الأرض حوله – يتزعزعان من مكانيهما بمرور الزمن نتيجةَ تغييراتٍ طفيفةٍ في جاذبيّة كلٍّ من الشمس والقمر، وربما أيضاً نتيجة الحركة الموجودة في لبِّ الأرض نفسها، لكنّ التغيُّرات التي تحدثُ على سطح الكوكب يمكن أنْ تغيِّر هي الأخرى من وضع القطبين، إذ إنهما يتذبذبان كلّ فصل عندما يتغيّر توزيع الثلوج وهطول الأمطار، وكذلك عبر فتراتٍ طويلةٍ من الزمن، فقبل ١٠ آلاف سنة تقريباً، أفاقت الأرض من حالة تجمُّد عميقةٍ، وأخذت الصفائح الجليديّة الضّخمة التي كانت تغطّي ما يُعرف اليوم باسم "كندا" تذوب، وبتلاشي كتلة الجليد وارتداد قشرة الأرض التي كانت توجد تحت ثقلٍ هائلٍ إلى مكانها تغيّرَ توزيعُ الكتل على الكوكب، وبدأ القطبُ الشماليُّ في التحرُّك غرباً، لكنّ ما حدث أنّ انعطافاً في مسار القطب الشماليِّ حدث مؤخراً (مع حركةٍ مُعاكسةٍ في القطب الجنوبيِّ) يوحي بأنّ ثمة تغيُّراً جديداً يجري حالياً[٢٦].

في عام ٢٠٠٠ تقريباً، انعطف القطبُ الشماليُّ شرقاً، إذ توقّف عن التحرُّك باتّجاه خليج هدسون في كندا، وبدأ يتحرّك على امتداد خط جرينتش باتّجاه لندن، وفي عام ٢٠١٣ كان "جيانلي تشين" – وهو عالم

---

[26]Hall, S., "Earth Is Tipping Because of Climate Change", Scientific American, 8 April 2016, https://www.scientificamerican.com/article/earth-is-tipping-because-of-climate-change1/#, Viewed on 19 August 2019.

جيو فيزياء في جامعة تكساس في أوستن – أولَ شخصٍ يرجع هذا التغيُّر المُفاجئ إلى تسارُع ذوبان صفائح جرينلاند الجليديّة، وكانت نتائجُ بحثه مذهلةً لفريقه، حيث علّق أحدُ زملائه في جامعة تكساس "جون ريس" قائلًا: "إذا كنا نخسر كتلةً كافيةً لتغيير توجُّه الأرض، فهذا يعني أننا نخسر كتلةً هائلة الحجم"، وقد توصّل الفريق إلى أنّ تسارُعَ وتيرة ذوبان الجليد مؤخراً – وما صاحَبَهُ من ارتفاع منسوب مياه البحر – مسئولٌ عن أكثرَ من ٩٠% من التغيُّرات القطبيّة الأخيرة، وهذا يشملُ أيضًا الجليد المفقود في مُختلف أنحاء العالم[١].

العالم[١].

تُراقب وكالة ناسا منذ عقودٍ التغيُّراتِ المناخيّةَ في الدائرة القطبيّة الشماليّة، وتوصّلت دراساتُها إلى أنّ الجليد يذوب هناك بسرعةٍ كبيرةٍ، حيث انخفضت كميات الجليد بشدّةٍ في العقود الأخيرة، وفي المُقابل ازدادت مساحاتُ المياه التي بات تجمُّدها يتأخّر بصورةٍ مُطّردةٍ؛ ما يُشكِّل عواقبَ وخيمةً على الحيوانات والبشر هناك[٢].

وفقًا لتقرير التقييم الخامس للفريق الحكوميّ الدوليّ المعنيّ بتغيُّر المناخ (IPCC) من قبل المُنظّمة العالميّة للأرصاد الجويّة (WMO) وبرنامج الأمم المُتّحدة للبيئة (UNEP) الصّادر في عام ٢٠١٣، أصبحت المُحيطاتُ أكثرَ دفئًا، وتضاءلت كمياتٌ من الثلوج والجليد، وارتفع مُستوى سطح البحر في العالم بنسبة ١٩ سم، كما توسّعت المحطاتُ بسبب ارتفاع درجات الحرارة وذوبان الجليد في الفترة من (١٩٠١–٢٠١٠)، وتقلّص حجمُ الجليد البحريّ في القطب الشماليّ في كلِّ عقد على التوالي منذ عام ١٩٧٩، مع فقدان (١,٠٧ x ١٠٦) كيلو متر مربع من الجليد في كلِّ عقد، وسوف تستمرُّ مُحيطات العالم بالدفء، وسيستمرُّ ذوبان الجليد، ومن المُتوقّع أنْ يرتفعَ مُتوسّط مُستوى سطح البحر ليكون (٢٤–٣٠) سم في عام ٢٠٦٥ و(٤٠–٦٣) سم بحلول عام ٢١٠٠ مُقارنةً مع الفترة ما بين (١٩٨٦–٢٠٠٥)[٣].

---

(1) Hall, S., "Earth Is Tipping Because of Climate Change"‘ Op.cit.

(٢) العولمة ٣٠٠٠، "نهاية الجليد الأزليّ في القطب الشمالي"، مجلة العولمة والإنسان، ٢٥ مايو ٢٠١٩، https://www.dw.com/ar/ av–48818036، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.

(٣) مُنظّمة الأمم المُتّحدة، "تغيُّر المناخ"، بدون تاريخ نشر، https://www.un.org/ar/sections/issues–depth/climate–change/index.html، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.

في أكتوبر ٢٠١٨، أصدرت الهيئةُ الحكوميّةُ الدوليّة المعنيّة بتغيُّر المناخ تقريراً خاصّاً عن تأثيرات الاحترار العالميِّ البالغ (١,٥ درجة مئويّة)، حيث سلّط التقريرُ الضوءَ على عددٍ من تأثيرات تغيُّر المناخ، فعلى سبيل المثال: بحلول عام ٢١٠٠ سيكون ارتفاعُ مُستوى سطح البحر العالميّ أقلّ بمقدار ١٠ سم مع ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار (١,٥ درجة مئويّة) مُقارنةً بـــ (٢ درجة مئويّة)، وأنّ احتمال وجود مُحيط في القطب الشماليِّ خالٍ من الجليد البحريِّ في الصيف سيكون مرّةً واحدةً في كلِّ قرن، مع ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار ١,٥ درجة مئويّة مُقارنةً مع مرّةٍ واحدةٍ على الأقلِّ لكلِّ عقد مع ٢ درجة مئويّة، فالشعاب المرجانيّة ستنخفضُ بنسبة (٧٠–٩٠%) مع ارتفاع درجة حرارة الأرض بمقدار (١,٥) درجة مئويّة، في حين أنّ جميعها (٩٩%) تقريباً سوف تضيع مع (٢) درجة مئويّة[١].

وفقًا للإدارة الوطنيّة للمُحيطات والغلاف الجويِّ، شهد شهر يوليو في عام ٢٠١٩، الأكثر حرارةً في تاريخ ألاسكا، فقد ذاب الجليدُ البحريُّ، وشُوهدت أسماك بحر بيرنغ تسبحُ وسط درجات حرارةٍ أعلى من المُعتاد، وكذلك فعل الأطفال في مدينة "نوم" الساحليّة، حيث كان مُتوسِّط درجة الحرارة في ألاسكا في يوليو عام ٢٠١٩ (١٤,٥ درجة مئويّة)، وقالت الإدارةُ الوطنيّةُ للمُحيطات والغلاف الجويِّ (NOAA): إنّ هذا يزيد بمقدار (٣ درجات مئويّة) عن المُتوسِّط وأعلى بمقدار (٠,٤ درجة مئويّة) مُقارنةً بأكثر الشهور دفئًا وهو يوليو عام ٢٠٠٤، حيث بلغت درجةُ الحرارة في أنكوراج، أكبر مدن الولاية، في ٤ يوليو (٣٢,٢٢ درجة مئويّة) في مطار تيد ستيفنز أنكوريدج الدولي، وهو أعلى مُقارنة بالرقم القياسيِّ السّابق المُسجّل في المدينة والبالغ (٢٩,٤٤ درجة مئويّة). تراجَعَ الجليد قبالة الشاطئ في شمال غرب ألاسكا، مناطق القطب الشماليِّ الأخرى، لتصل إلى أدنى مُستوًى سُجِّل في يوليو، وفقًا لمركز بيانات الثلوج والجليد بجامعة كولورادو، وسجّل الجليد البحريُّ في القطب الشماليِّ في يوليو مُستوًى قياسيًّا بلغ (٧,٦ مليون كيلو متر مربع)[٢].

---

[١] مُنظّمة الأمم المُتّحدة، "تغيُّر المناخ"، مرجع سابق.

[٢] المشهد العربي، "تحذيرات من تغيُّر المناخ وتراجُع جليد القطب الشماليِّ"، ١٨ أغسطس ٢٠١٩، https://almashhadalaraby.com/news/113645، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.

تظهرُ ظاهرة الاحتباس الحراريّ بشكلٍ أكثرَ وضوحاً في المنطقة القطبيّة الشماليّة، حيث يرتفعُ مُتوسّط درجات الحرارة هناك بمُعدّل درجتين إلى ثلاث درجات أسرعَ من باقي العالم، ويُذكَر أنّ حجم الجليد هناك كان يزيد قبل (٥٠ عاماً) خلال فصل الصيف على حجمه حاليًّا بمقدار أربعة أضعاف[١].

وفقًا لتقريرٍ صادرٍ عن الجمعيّة الأمريكيّة للأرصاد الجويّة (AMS) يتعلّق بحالة المناخ لعام ٢٠١٨، أشار إلى أنّ عام ٢٠١٨ كان رابعَ أدفأ عامٍ من حيث درجة الحرارة السنويّة العالميّة في درجات الحرارة منذ أنْ بدأت السجلات التي يرجع تاريخُها إلى مُنتصف القرن التاسع عشر، حيث حدثت جميع السنوات الأربع الأكثر دفئًا على الإطلاق منذ عام ٢٠١٥، ويشملُ التقرير أبرزَ المُؤشّرات على الكوكب الذي يُعاني من الاحترار، فعلى سبيل المثال: كانت الغازاتُ الدفيئةُ هي الأعلى على الإطلاق في السجلات، حيث ارتفعت تركيزاتُ الغازات الدفيئة الرئيسة – بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، الميثان وأكسيد النيتروز – إلى مُستوياتٍ قياسيّةٍ جديدةٍ خلال عام ٢٠١٨، وكانت درجةُ حرارة السطح العالميّة قريبةً من الارتفاع إلى أعلى مُستوًى، حيث كانت درجة حرارة سطح المُتوسّط العالميّ (٣٠ درجة مئويّة إلى ٤٠ درجة مئويّة) فوق مُتوسّط فترة (١٩٨١–٢٠١٠)، وكان مُستوى سطح البحر العالميّ على أعلى مُستوًى للعام السابع على التوالي، حيث ارتفع المُتوسّط العالميُّ لمُستوى سطح البحر إلى مُستوًى أعلى جديد في عام ٢٠١٨، وكان حوالي ٣,٢ بوصة (٨,١سم) أعلى من مُتوسّط عام ١٩٩٣، وهو العام الذي يمثّل بداية سجلّ مقياس الارتفاع للأقمار الصّناعيّة، حيث يرتفعُ مُستوى سطح البحر العالميّ بمُعدّل ١,٢ بوصة (٣,١سم) في العقد[٢].

في القطب الشماليّ، كانت درجةُ حرارة سطح الأرض في عام ٢٠١٨، أعلى بمقدار ١,٢ درجة مئويّة عن مُتوسّط فترة (١٩٨١–٢٠١٠)، وهي ثالث أعلى نسبةٍ في سجلّ ١١٨ سنة بعد عامي ٢٠١٦ و٢٠١٧، حيث كان مدى الغطاء الثلجيّ في شهر يونيو نصفَ ما كان عليه تقريباً قبل ٣٥ عاماً، وتمّ الإبلاغُ عن زيادة درجات حرارة التربة الصقيعيّة "الجليد الدائم" في مُعظم المواقع المُراقَبة في القطب الشماليّ مع زيادةٍ إجماليّةٍ

---

[١] الاتّحاد، "ألمانيا تدعو للاهتمام بتغيُّر المناخ في القطب الشماليّ"، ١٥ أغسطس ٢٠١٩، https://www.alittihad.ae/article/47691/2019/، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.

[2] National Centers For Environmental Information, "Reporting on The State of The Climate in 2018", 12 August 2019, https://www.ncei.noaa.gov/news/reporting –state-climate-2018, Viewed on 1 December 2019.

قدرُها ٠,١ درجة مئويّة إلى ٠,٢ درجة مئويّة – تمّ مُقارنتها بالفترة بين عامي ٢٠١٧ و ٢٠١٨ – وكانت أعلى مُعدّلٍ للاحترار مُطلقًا تمّ مُلاحظته في المنطقة[١].

تجدرُ الإشارةُ إلى أنّ العصرَ الجليديّ البحريّ هو مُؤشّر مهمٌ لحالة الغطاء الجليديِّ البحريِّ؛ لأنه يُظهر خصائص الجليد الفيزيائيّة، مثل: خشونة السطح وذوبان الأحواض المُغطّاة والسمك، وتُستخدم هذه الخصائص لنمذجة كلٍّ من الخواص الميكانيكيّة لجليد البحر والتفاعُلات الجليديّة مع المُحيط والغلاف الجويِّ، وهي ذاتُ صلةٍ بفهم حركة الجليد وذوبانه، وكذلك القوى التي تُمارس على الهياكل أو السفن داخل الجليد، وذلك باستخدام طريقةٍ تُستخدم منذ أوائل الثمانينيات[٢].

حيث يُظهر تحليل السجلِّ المُستمدِّ من الأقمار الصِّناعيّة لعصر الجليد البحريِّ لعام ١٩٨٠ حتى مارس ٢٠١١ انخفاضًا صافيًا مستمرًا في تغطية الجليد مُتعدِّد السنوات في المُحيط المُتجمِّد الشماليِّ مع خسارةٍ واسعة النطاق بشكلٍ خاصٍّ لأنواع الجليد الأقدم[٣]، حيث تمّ تطويرُ تقنيّةٍ لتتبُّع موقع وحركة قطع الجليد البحريِّ في المُحيط المُتجمِّد الشماليِّ، وتمزج هذه الطريقةُ بين مُلاحظات صور الأقمار الصِّناعيّة للموجات الدقيقة السلبيّة مع حركات العوامة لإنتاج نتيجة الحركة اليوميّة. تُتيح المعلومات المُساعدة المُستمدّة من بيانات الأقمار الصِّناعيّة المُجمعة للباحثين تتبُّع تطوُّر خصائص الجليد أثناء تقدُّمه عبر المُحيط المُتجمِّد الشماليِّ؛ نظرًا لأنّ مجموعة بيانات الجليد هذه تمتدُّ لأكثرَ من ٢٠ عامًا، ويمكن أيضًا تقديرُ عمر الجليد، وتُظهر النتائج أنّ حزمة الجليد في القطب الشماليِّ الأخيرة تحتوي على جزءٍ أكبرَ من الجليد الأصغر من الحزمة التي احتوتها قبل ٢٠ عامًا[٤]، حيث يميلُ الجليدُ الأقدم إلى أنْ يكونَ أكثرَ سمكًا، وبالتالي يكون أكثرَ مرونةً للتغيُّرات في المُحتوى الحراريِّ المُحيطيِّ مُقارنةً بالجليد الأصغر والأرق، ولا يزالُ أقدم جليد (يبلغ

([1])American Meteorological Society, "State of The Climate in 2018", Vol.100, No.9, September 2019, P.19.

[2] American Meteorological Society, "State of The Climate in 2018", P.147, Op.cit.

[3]Maslanik, J., et al, "Distribution and Trends in Arctic Sea Ice Age Through Spring 2011", Geophysical Research Letters, Vol. 38, 14 July 2011, P.1.

[4]Tschudi, M., et al, "Tracking the Movement and Changing Surface Characteristics of Arctic Sea Ice", IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, Vol. 3, No. 4, Des.2010, P.536.

عمره ٤ سنوات) يشكّل جزءًا صغيرًا فقط من مجموع الجليد في القطب الشماليِّ في مارس عندما يبلغ حجمُ الجليد البحريِّ الحدّ الأقصى[١].

في عام ١٩٨٥، كان أقدمُ جليد يتكوّن من (١٦%) من إجماليِّ الجليد في القطب الشماليِّ، في حين أنّ الجليد القديم في مارس ٢٠١٨ كان يمثّل (٠,٩%) فقط من إجماليِّ الجليد، حيث انخفض أقدمُ مدًى جليديٍّ من (٢,٥٤ مليون كيلو متر مربع) في مارس ١٩٨٥ إلى (١٣. مليون كيلو متر مربع) في مارس ٢٠١٨، ممّا يُمثّل انخفاضًا بنسبة ٩٥%، وحاليًّا يُسيطر الجليد في السنة الأولى على الغطاء الجليديِّ، حيث يتكوّن من (٧٧% تقريبًا) من إجماليِّ الثلج في مارس ٢٠١٨ مُقارنةً بحوالي (٥٥%) خلال الثمانينيّات؛ نظرًا لأنّ الثلج الأكبر سنًّا يميلُ إلى أنْ يكونَ أكثرَ سمكًا، فقد تحوّل غطاءُ الجليد البحريِّ من حزمةٍ قويّةٍ وسميكةٍ في الثمانينيّات إلى حزمةٍ أكثرَ هشاشةً وأرقّ في السنوات الأخيرة، ونظرًا لأنّ الثلج الأرق والأصغر سنًّا أكثرُ عرضةً للانصهار في الصيف؛ فقد أسهم هذا التحوُّل في عصر الجليد البحريِّ في انخفاض الحدِّ الأدنى لمدى الجليد الذي لُوحظ خلال شهر سبتمبر[٢].

يتنوّعُ الغطاءُ الجليديُّ البحريُّ في القطب الشماليِّ تنوُّعًا كبيرًا على مدار العام، حيث يتراوح حجم الجليد في نهاية فصل الشتاء عمومًا مرتين إلى ثلاثة أضعاف مساحته في نهاية الصيف، ويُشكّل الجليد البحريُّ – كعنصرٍ مهمٍّ في النِّظام المُتجمّد الشماليِّ – حاجزًا بين المُحيط الأساسيِّ والغلاف الجويِّ، حيث يحدُّ من كميّة الطاقة الشمسيّة المُمتصّة خلال فصل الصيف بسبب ارتفاع درجة بياض الثلج، ويُوفّر موطنًا للنشاط البيولوجيِّ، ويُوفّر منصّةً للصيد وصيد الأسماك والسفر بواسطة المُتجمعات الساحليّة الأصليّة ويحدُّ من وصول الإنسان إلى المُحيط المُتجمّد الشماليِّ[٣].

تمّت مُراقبة الدورة السنويّة لمدى الجليد البحريِّ بواسطة أجهزة الموجات الصغرى المُفعّلة على منصات الأقمار الصّناعيّة منذ عام ١٩٧٩، ممّا يوفّر منظورًا طويل الأجل لتغيير التغطية على مدى العقود القليلة الماضية، ويعدُّ مارس وسبتمبر لهما أهميّة خاصّة في السلاسل الزمنيّة للجليد البحريِّ؛ لأنها تمثّل الحدّ

(1)American Meteorological Society, "State of The Climate in 2018", P.147, Op.cit.
(2)American Meteorological Society, "State of The Climate in 2018", P.147, Op.cit.
(3) Ibid, P.146.

الأقصى النموذجيّ للجليد البحريّ في القطب الشماليِّ والحدّ الأدنى على التوالي[1]، وتعتمد تقديراتُ مدى الجليد البحريِّ على النتائج التي قدّمها مركزُ بيانات الجليد والثلج الوطني (NSIDC) ومُؤشّر الجليد البحريِّ، حيث توضّح صور مُؤشّر الجليد البحريّ الغطاءَ الجليديّ واتّجاهات الغطاء الجليديّ في المُحيطات القطبيّة الشماليّة، وتقومُ ملفات بيانات مُؤشّر جليد البحر بجدولة حجم الجليد بالأرقام، ويتمُّ إنتاجُ الصور والبيانات بطريقةٍ مُتّسقةٍ تجعلُ السلاسل الزمنيّة للفهرس مُناسبةً للاستخدام عند النّظر إلى الاتّجاهات طويلة الأجل للغطاء الجليديِّ البحريِّ؛ إذ إنّ كلًّا من النتائج الشهريّة واليوميّة متوفّرة، ومع ذلك من الأفضل استخدامُ النتائج الشهريّة لتحليل الاتّجاهات على المدى الطويل؛ لأنّ الأخطاء في النتائج اليوميّة تميل إلى أنْ يتمّ حساب مُتوسّطها في النتائج الشهريّة، ولأنّ الاختلافات اليوميّة غالبًا ما تكون نتيجةَ الطقس قصير الأجل[2].

وصل الغطاءُ الجليديُّ البحريُّ في فصل الشتاء إلى أقصى حدٍّ، حيث بلغ (١٤,٤٨ مليون كم٢) في ١٧ مارس ٢٠١٨، وكان هذا الغطاء الجليديُّ البحريُّ أقلّ بنسبة ٧,٣% من مُتوسّط المدى الأقصى في الفترة (١٩٨١–٢٠١٠)، وكان ثاني أدنى مُعدّل يتمُّ مُلاحظته على الإطلاق؛ حيث إنّه أعلى من عام ٢٠١٧ فقط. وقد أسهم بحر بيرنغ في انخفاض تغطية الجليد التي شوهدت عبر القطب الشماليِّ في عام ٢٠١٨، حيث شهدت السنوات الأربع الماضية (٢٠١٥–٢٠١٨) أدنى أربعة مُستويات في سجل الأقمار الصّناعيّة، ففي عام ٢٠١٨ وصل الغطاء الجليديُّ إلى الحدِّ الأدنى السنويِّ البالغ (٤,٥٩ مليون كم٢) في ١٩ سبتمبر و٢٣ سبتمبر، وكان هذا المدى أقلّ بمقدار (١,٦٣ مليون كيلو متر مربع)؛ أي: حوالي ٢٦% من مُتوسّط الحدِّ الأدنى لمدى الجليد في الفترة (١٩٨١–٢٠١٠). لم يَعُدْ مدى الجليد في سبتمبر إلى مُستوياتِ ما قبل عام ٢٠٠٧، حيث سجّلت أدنى ١٢ فترة في سجل الأقمار الصّناعيّة جميعها في السنوات الـ١٢ الماضية، حيث كان الحدُّ الأدنى للتاريخ السنويِّ لعام ٢٠١٨ – وهو ٢٣ سبتمبر – متأخراً بتسعة أيام عن مُتوسّط المدى الطويل في الفترة (١٩٨١–٢٠١٠) – وهو يوم ١٤ سبتمبر – وهو مُرتبط بعام ١٩٧٩ كأحدث تاريخ للحدِّ الأدنى من الجليد البحريِّ، وقد وُجد أنّ مدى الجليد البحريِّ في الفترة (١٩٧٩–٢٠١١) في القطب الشماليِّ قد أظهر اتّجاهاتٍ مُتناقضةً في كلِّ الأشهر وفي جميع المناطق تقريباً، حيث يبلغ مُتوسّط الاتّجاه الشهريِّ لشهر سبتمبر لكامل المُحيط المُتجمّد الشماليِّ حاليًّا (–٨,١٢%) لكل عقد والاتّجاهات أصغر خلال شهر

(1) Ibid.
(2) Sea Ice Index, Version 3.0, N.D, P.1.

مارس (-٧,٢%) لكل عقد، حيث إنّ الانخفاض طويل الأجل يكون مهمًّا من الناحية الإحصائيّة، أمّا في عام ٢٠١٨ فقد تمّ فقدان (٩,٨٩ مليون كم٢) من مدى الجليد بين الحدِّ الأقصى لشهر مارس والحد الأدنى لشهر سبتمبر، وهذا أكبرُ قليلًا من مُتوسّط الاختلاف في مدى الجليد بين الحدِّ الأقصى والحدِّ الأدنى في الفترة (١٩٨١-٢٠١٠) البالغ ٩,٤٢ مليون كم٢ [١].

شهد الجليدُ البحريُّ في القطب الشماليِّ انخفاضًا طويل الأمد في جميع الشهور خلال عصر القمر الصّناعيِّ في الفترة (١٩٧٩-٢٠١٩) مع أكبر الخسائر النسبيّة في أواخر الصيف في وقتٍ قريبٍ من الحدِّ الأدنى السنويِّ في سبتمبر، حيث بلغ الحدُّ الأقصى اليوميُّ لمدى الشتاء الجليديِّ في فصل الشتاء في القطب الشماليِّ لعام ٢٠١٩ (١٤,٧٨ مليون كيلو متر مربع)، والذي وصل في حوالي ١٣ مارس إلى سابع أدنى حدٍّ على الإطلاق في سجلِّ الأقمار الصّناعيّة لمدة ٤٠ عامًا[٢]، وكان المُتوسّط الشهريُّ في مارس هو السابع الأدنى، حيث تمّ ربط الحدِّ الأدنى اليوميِّ لمدى الجليد البحريِّ في الصيف في القطب الشماليِّ (٤,١٥ مليون كيلو متر مربع) – والذي حدث في حوالي ١٨ سبتمبر – بعامي ٢٠٠٧ و ٢٠١٦ كثاني أدنى مُستوًى على الإطلاق في سجلِّ الأقمار الصّناعيّة جنبًا إلى جنب مع عامي ٢٠٠٧ و٢٠١٦، ممّا يُعزّز الاتّجاه الهبوطيّ طويل الأجل في مدى الجليد في القطب الشماليِّ[٣].

شهد عام ٢٠١٩ ثلاثة أشهر بنطاقاتٍ شهريّةٍ مُنخفضةٍ قياسيّةٍ (مايو ويونيه ويوليو)، حيث بلغ الحدُّ الأدنى اليوميُّ لمدى الجليد البحريِّ (٢,٤٧ مليون كيلو متر مربع) في حوالي ٢٨ فبراير، وهو أدنى سابع مُستوى مُسجل على الإطلاق، وتمّ الوصول إلى الحدِّ الأقصى اليوميِّ لمدى الجليد البحريِّ (١٨,٤٠ مليون كيلو متر مربع) في حوالي ٣٠ سبتمبر[٤].

---

(1) American Meteorological Society, "State of The Climate in 2018", PP.146-147, Op.cit.

(2) National Snow & Ice Data Center(NSIDC), "Arctic sea ice maximum ties for seventh lowest in satellite record",20 March 2019, http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/03/, Viewed on 2 Dec 2022.

(3) National Snow & Ice Data Center(NSIDC), "Arctic sea ice reaches second lowest minimum in satellite record", 23 Sep. 2019, http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/09/, Viewed on 2 Dec 2022.

(4) World Meteorological Organization, "WMO Statement on The State of The Global Climate in 2019 ", No.1248, 2020, PP. 15-16.

يُسبِّب تغيُّر المناخ العالميّ على كوكب الأرض زيادةَ ذوبان الجبال الجليديّة في القطب الشماليِّ والجليد السرمديّ، ويعدُّ هذا الأمرُ أحدَ التحدّيات الرئيسة التي تُواجه البشريّة، حيث تُؤدّي إلى عواقبَ وخيمةٍ، حيث أشار البروفيسور "سيرغي كيريييف" من الجامعة النوويّة الوطنيّة قائلًا: "تُعتبر منطقة القطب الشماليِّ واحدةً من أكثر المناطق حساسيةً على كوكب الأرض بالنِّسبة للتغيُّر المناخيِّ العالميّ، وبالتالي من الضروريِّ مُراقبة الغازات الضارّة بيئيًّا في الغلاف الجويّ لهذه المنطقة"، حيث إنّه في السنوات الثلاثين الماضية تضاعفَ مُعدّل ذوبان التربة الصقيعيّة المغمورة تحت الماء في بحار المنطقة القطبيّة الشماليّة الشرقيّة، مُقارنةً بالقرون السّابقة، ووصل إلى ١٨ سم في السنة، وقد أدّى ذلك إلى انبعاثاتٍ هائلةٍ لغازات الميثان المُسبِّبة للاحتباس الحراريّ، وبالتالي يمكنُ أنْ يكونَ لها تأثيرٌ كبيرٌ على مناخ كوكب الأرض بأسره[١]، حيث إنّ ذوبان الجليد السرمديِّ الذي يحتوي على الغازات سوف يُؤدّي إلى إفراز كمياتٍ هائلةٍ من الغاز ممّا يُسبِّب دوامةً جديدةً من التغيُّر المناخيِّ[٢].

بدأ الغطاء الجليديُّ الشماليُّ يتقلّص منذ سبعينيّات القرن الماضي، حيث أدّى الاحتباسُ الحراريُّ إلى خسارة نحو ثلاثة أرباع حجمه حتى الآن، لكنّ موجة الحرِّ الأخيرة في منطقة القطب الشماليِّ صدمت العلماء، فقد تجاوزت درجاتُ الحرارة في أجزاءٍ من القطب الشماليِّ الروسيِّ مُعدّلها بـــ ٣٣ درجة مئويّة، وفي بعض الأماكن بـــ ٢٠ درجة مئويّة، حيث تبدأ سلسلةُ الظواهر التي تربط ذوبان القطب الشماليِّ بالطقس في الجنوب بارتفاع درجات الحرارة عالميًّا، ممّا يُسبِّب ذوبان مزيدٍ من الجليد البحري، وخلافًا للقارّة القطبيّة الجنوبيّة، فإنّ ذوبان الجليد هنا يكشفُ قاع المُحيط المُظلم والذي يمتصُّ أشعة الشمس بمقدار أكبر من الجليد، وترتفع درجةُ حرارته أكثرَ منه، حيث إنّ حلقة التغذية المُرتدة هذه هي السّبب في ارتفاع درجة حرارة القطب الشماليِّ بشكلٍ أسرعَ بكثيرٍ من بقيّة الكوكب، فعلى سبيل المثال: كان عام ٢٠١٢ صعبًا بالنسبة لغرينلاند؛ فقد سُجِّل ذوبانٌ قياسيٌّ عبر مياهها أدّى إلي اندفاع الماء إلى المُحيط وتسريع ارتفاع مُستوى سطح البحر، ويمكنُ أيضًا ربط الحلقة الحارّة من الهواء التي تمركزت على غرينلاند تلك السنة بإحدى أكبر

---

[١] إليسار نيوز، "الاحتباس الحراري والذوبان الخطير في القطب الشماليِّ يُهدِّدان العالم"، ٢٩ يونيو ٢٠١٩، https://elissarnews.org/single?Id=2019629195939، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.

[٢] قناة العالم، "خطر على العالم بأسره آتٍ من القطب الشماليِّ"، ٢٩ يونيو ٢٠١٩، https://www.alalamtv.net/news/4296846/، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠ أغسطس ٢٠١٩.

الكوارث المناخيّة في السنوات الأخيرة، حيث حصد إعصار ساندي أرواح ٢٣٣ شخصاً، وتسبّب بأضرارٍ قيمتها ٧٥ مليار دولار، وأيضاً تسبّب ذوبانُ الجليد في غرينلاند الذي يرفد حوالي ٢٥٠ مليار طن سنوياً من المياه العذبة الأقلّ كثافة من مياه البحر المالحة إلى المُحيط، ونتيجةً لذلك فإنّ الكتلة المائيّة تصبحُ أقلّ ويضعفُ التيار الذي يسحبُ الماء الدافئ إلى أعلى المُحيط الأطلسيِّ، حيث وَجد العلماء بالفعل أنّ التيار في أضعفِ حالاته منذ ألف عام[١].

أفاد تقريرٌ نرويجيٌّ بأنّ درجات الحرارة في الجزر القطبيّة المُتجمّدة شمالي النرويج ترتفعُ بوتيرةٍ أسرعَ من أيِّ مكانٍ آخرَ على سطح الأرض تقريباً، وأنّ مزيداً من الانهيارات الجليديّة والأمطار قد تتسبّب في تغيُّرات مُدمّرة بحلول عام ٢١٠٠، حيث يُلقي ذوبان الجليد على جزر سفالبارد[٢] الضوءَ على مخاطر في أجزاء أخرى من المنطقة القطبيّة من ألاسكا إلى سيبيريا، حيث تقول الدِّراسة: إنّ مُتوسِّط درجات الحرارة على جزر سفالبارد ارتفع بين ثلاث وخمس درجات مئويّة منذ أوائل سبعينيّات القرن الماضي، وقد يرتفعُ عشرَ درجاتٍ إجمالًا بحلول عام ٢١٠٠ إذا استمرّت الانبعاثاتُ المُسبِّبة لظاهرة الاحتباس الحراريِّ في الزيادة، حيث أشار التقريرُ إلى أنه يتعيّنُ على النرويج زيادةُ الاستثمارات لنقل المباني بعيداً عن مسارات الأنهار الجليديّة وحفر أساساتٍ أعمقَ للبنية الأساسيّة مع ذوبان الجليد، حيث قُتل شخصان عام ٢٠١٥ عندما هَدم انهيارٌ جليديٌّ عشرة منازل في قرية "لونجيربين"[٣].

هناك عددٌ من الأحداث غير العاديّة تجتاحُ المنطقة القطبيّة الشماليّة، حيث يُؤدِّي الاحترار العالميُّ إلى تعطيل أنماط الطقس والمناظر الطبيعيّة وطريقة الحياة في البرِّيّة الجليديّة[٤]، حيث قال مدير معهد جودارد

---

[1]The Guardian، "Arctic Ice Melt 'Already Affecting Weather Patterns Where You Live Right Now'", 19 December 2016, https://www.theguardian.com/ environment/2016/ dec/19/arctic-ice-melt-already-affecing-weather-patterns-where-you-live-right-now, Viewed on 20 August 2019.

[٢] التي يقطنها نحو ٢٣٠٠ شخص، وتضمُّ قرية لونجيربين الرئيسة التي تبعد ١٣٠٠ كم عن القطب الشماليِّ.

راجع:

مونت كارلو الدوليّة (MCD)، "الجزر القطبيّة شمالي النرويج مُهدّدة "بالدمار" بسبب تغيُّر المناخ"، ٦ فبراير ٢٠١٩، https://www.mc-doualiya.com/articles/20190206-، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠ أغسطس ٢٠١٩.

[٣] المرجع السّابق.

[4] Wood, J., "4 Crazy Things That are Happening in The Arctic Right Now", World Economic Forum, 19 Jul 2019, https://www.weforum .org /agenda/2019/07/4-crazy-things-that-are-happening-in-the-arctic-right-now/,Viewed on 20 August 2019.

لدراسات الفضاء (GISS) التابع لوكالة ناسا في نيويورك – جافين شميدت–: "إنّ عام ٢٠١٨ هو مرة أخرى عامٌ دافئٌ للغاية على قمّة اتّجاه الاحتباس الحراريّ على المدى الطويل، حيث ارتفع مُتوسّط درجة حرارة سطح الأرض بقدر ١ درجة مئويّة منذ ثمانينيّات القرن التاسع عشر، وكان هذا الاحترارُ مدفوعاً في جزءٍ كبيرٍ منه بزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة الأخرى في الغلاف الجويّ؛ بسبب الأنشطة البشريّة"، وفقًا للعلماء في (GISS) على الصعيد العالميّ، تأتي درجات الحرارة في السنوات الخمس الماضية في ٢٠١٨ خلف درجات الحرارة في ٢٠١٦ و ٢٠١٧ و ٢٠١٥ مُجتمعةً هي الأكثر دفئًا في السجلّ الحديث[١]، وتشعرُ المنطقة القطبيّة الشماليّة أكثرَ من أيّ مكانٍ آخرَ على الأرض بالتأثيرات، ورغم أنّ هذا يوفّر للعلماء ثروةً من المعلومات للمُساعدة في مُكافحتهم لتغيُّر المناخ لكنه ينطوي على بعض العواقب الوخيمة[٢]، حيث يمكنُ أنْ يُؤدّي ارتفاع درجة حرارة المناخ في مناطق التربة الصقيعيّة الغنيّة بالجليد إلى تطوير التجاويف النّاتجة عن الذوبان للتربة الصقيعيّة واسع النطاق، ممّا يُعيد تشكيلَ المناظر الطبيعيّة ويضرُّ بالبنية التحتيّة[٣]، وتُؤدّي الكثافة المُتزايدة لدرجات الحرارة في الصيف في جميع أنحاء المنطقة إلى زعزعة استقرار الكتل الجليديّة العملاقة الجوفيّة التي ظلّت مُجمّدةً منذ آلاف السنين، وقد يُؤدّي الذوبان السريع إلى إطلاق كمياتٍ هائلةٍ من غازات الاحتباس الحراري، ممّا يَزِيدُ من تفاقم ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجويّ[٤]، حيث قال "فلاديمير رومانوفسكي" – أستاذ الجيو فيزياء بجامعة آلاسكا فيربانكس –: "ما رأيناه كان مذهلًا، إنه مؤشّر إلى أنّ المناخ الآن أكثرُ دفئًا من أيّ وقتٍ آخرَ خلال ٥٠٠٠ سنة أو أكثر"[٥].

---

(1) NASA, "2018 Fourth Warmest Year in Continued Warming Trend, According to NASA, NOAA", 6 Febraury 2019, https://climate.nasa.gov/news/2841/2018-fourth -warmest-year-in-continued-warming-trend-according-to-nasa-noaa/, Viewed on 20 August 2019.

(2) Wood,J., "4 Crazy Things That are Happening in The Arctic Right Now", Op.cit.

(3) Farquharson, M. L., et al., "Climate Change Drives Widespread and Rapid ThermoKarst Development in Very Cold Permafrost in The Canadian High Arctic", Geophysical Research Letters, , Issue 12, Vol. 46, 10 June 2019, P.6681.

(4)Wood,J., "4 Crazy Things That are Happening in The Arctic Right Now", Op. cit.

(5)Green, M., "Scientists Amazed as Canadian Permafrost Thaws 70 Years Early", Reuters، 18 June 2019, https://ca.reuters.com/article/top news/idcakcN1tj1xn-ocAtp, Viewed on 20 August 2019.

المطلب الثاني

أثرُ تغيُّر المناخ على البيئة النباتيّة والحيوانيّة في القطب الشماليِّ

يشهدُ القطبُ الشماليُّ في الوقت الراهن تغيُّراتٍ مُتلاحقةً بدءًا من ذوبان الغطاء الجليديِّ ومروراً بنموِّ الأشجار في المناطق الشماليّة شديدة البرودة وانتهاءً بخروج الدببة القطبيّة الجائعة إلى المدن بحثًا عن الطعام، حيث أشارت تقاريرُ إلى أنّ درجات الحرارة في المنطقة القطبيّة الشماليّة ترتفعُ بوتيرةٍ أسرعَ مرتين منها في سائر أنحاء العالم، وقد يُعزى ذلك إلى تقلُّص مساحة الجليد الأبيض الذي يعكسُ أشعة الشمس، وزيادة مساحة المُحيطات والتربة الطينيّة التي تمتصُّها، وأدّى ذلك إلى تفاقُم تداعيات تغيُّر المناخ كالارتفاع الاستثنائيِّ في درجات الحرارة المُسجّلة عالميًا، لكنّ القارّة القطبيّة الشماليّة لن تفقدَ غطاءَها الجليديّ فحسب، بل تتصاعدُ منها ألسنةُ اللهب أيضًا، فعلى سبيل المثال: استعرت منذ فترة الحرائق في غابات سيبيريا، وخلّفت النيرانُ سحابةً سوداءَ من الرماد والسخام تُعادل حجم الدول الأعضاء في الاتّحاد الأوروبيِّ، حيث التهمت النيرانُ أربعة ملايين هيكتار من غابات "التايغا" بسيبيريا، وغطّت سحابةٌ من الدخان الخانق المنطقة بأكملها، وأسهمت الرياح في نشرها إلى ألاسكا وما بعدها، وطالت الحرائقُ أيضًا غابات غرينلاند وألاسكا وكندا[١].

في دراسةٍ نُشرت حديثًا في مجلة "غلوبال آند بلانيتري تشينج" جمعَ باحثون من جامعاتٍ نرويجيّةٍ وأستراليّةٍ وكنديّة المعلوماتِ المُتوفرةَ عن توزيع وتنوُّع غابات عشب البحر في القطب الشماليِّ (وهي الموائل المهيمنة على طول العديد من السواحل الصخريّة في القطب الشماليِّ حيث توفُّر البنية والغذاء للأنواع المهمّة اقتصاديًا وبيئيًا)، وتقييم تأثير التغيُّرات الجارية في الظروف البيئيّة على مدى تغيُّر هذه النظم البيئيّة المهمّة وإنتاجيتها ومرونتها[٢].

---

[١] زوي كورمير، "حرائق القطب الشماليِّ "تطلق الكربون المُخزّن منذ ١٠٠ ألف سنة""، بي بي سي، ٢٩ أغسطس ٢٠١٩، www.bbc.com/arabic/vert-fut-49498103، تم الاسترجاع بتاريخ ٥ سبتمبر ٢٠١٩.

[٢] محمد الحداد، "الاحترار العالمي يدفع الغابات القطبيّة للنموِّ تحت الجليد"، الجزيرة، ٢٣ مايو ٢٠١٩، https://www.aljazeera.net/news/science/2019/5/23/، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

حدّد الباحثون في الدِّراسة المناطقَ التي من المُحتمل أنْ يتعرّض فيها نطاقُ نموِّ غابات أعشاب البحر في القطب الشماليِّ إلى زيادةٍ سريعةٍ على المدى القصير؛ بسبب انخفاض الغطاء الجليديِّ البحريِّ وزيادة الإضاءة والاحترار العالميِّ، كما تعرّضت الدِّراسة أيضًا للمناطق التي يمكنُ أنْ يتأثّر فيها عشب البحر سلبًا من خلال ارتفاع مدخلات المياه العذبة وتآكل السواحل؛ بسبب تراجُع جليد البحر وذوبان التربة الصقيعيّة[١].

وتُشير الدِّراسة إلى أنه في بعض المناطق شهدت غاباتُ عشب البحر في القطب الشماليِّ تحوُّلاتٍ مُفاجئةً في النِّظام البيئيِّ الخاصِّ بها؛ بسبب تغيُّر التفاعُلات البيئيّة أو تغيُّر الظروف البيئيّة، حيث أوضح الباحثون أنّ أعشاب البحر قد تكيّفت مع الظروف الجليديّة القاسية التي منحت النباتات قدراتٍ خاصّةً للبقاء على قيد الحياه في درجات الحرارة المُتجمِّدة وفتراتٍ طويلة من الظلام، حتى إنها تنمو تحت الجليد البحريِّ وفي المناطق ذات المياه الباردة الغنيّة بالمُغذيات، ويمكن للنباتات الحصولُ على أعلى مُعدّلات الإنتاج الأولي لأيِّ نظامٍ بيئيٍّ على الأرض بفضل وفرة المُغذيات[٢].

وقد سجّلت الدِّراسةُ أطولَ عشبةٍ من غابات أعشاب البحر في القطب الشماليِّ في كندا، وبلغ طولها ١٥ مترًا، وأعمقُ عشبٍ بحريٍّ تمّ العثورُ عليه على عمق ٦٠ مترًا في خليج ديسكو في جرينلاند، ويعيش أكثرُ من ٣٥٠ نوعًا حيوانيًّا مُختلفًا في النِّظام البيئيِّ لنباتات أعشاب البحر، إذ يعتمدُ عليها الآلاف من الأسماك والطيور والثدييات، وتُساعد غاباتُ أعشاب البحر أيضًا في حماية السواحل عن طريق تقليل قوّة الأمواج أثناء العواصف والحدِّ من تآكل السواحل[٣].

تتسمُ دراسةُ أعشاب البحر في البيئة القطبيّة بأهميّةٍ كبيرة، إذ إنها تسدُّ كثيرًا من الفجوات المعرفيّة الرئيسة عن هذا النوع من النباتات، ومُجتمعات الحيوانات التي تعيشُ فيها بوصفها أهمّ الموائل، إضافةً إلى دورها في تنظيم شبكات غذاء الكائنات البحريّة، وحذّر الباحثون من زيادة مُعدّلات تراجُع التربة دائمة التجمُّد التي تجمّدت منذ آلاف السنين – لتصلَ إلى مقدار نصف متر في السنة، حيث يُؤدّي ذوبانُ التربة الصقيعيّة والسواحل المُتجمِّدة في القطب الشماليِّ إلى إلقاء الرواسب في المياه الساحليّة بمُعدّلاتٍ تُنذر

---

[١] محمد الحداد، "الاحترار العالمي يدفع الغابات القطبيّة للنموِّ تحت الجليد"، مرجع سابق.

[٢] المرجع السّابق.

[٣] المرجع السّابق.

بالخطر، ممّا يحجبُ الضوءَ، وقد يحدُّ من نموِّ النبات، كما أنّ الجريانَ السطحيّ النّاجم عن ذوبان الأنهار الجليديّة سيُقلل الملوحة ويَزيد من التعكُّر، ممّا يُؤثّر على عشب البحر الصغير(١).

تعدُّ التندرا منطقةً شاسعةً وشبهَ قاحلةٍ تقعُ في القطب الشماليِّ من أوروبا وآسيا وأمريكا الشماليّة، حيث تكون التربةُ التحتيّةُ مُجمّدةً بشكلٍ دائمٍ أو – على الأقلِّ – اعتادت أن تكون كذلك(٢).

تشير دراسةٌ جديدةٌ نُشرت في مجلة "نيتشر": "إنّ منطقة التندرا آخذةٌ في الاحترار بسرعةٍ أكبرَ من أيِّ منطقةٍ حيويّةٍ أخرى على الأرض، والتداعيات المُحتملة بعيدة المدى بسبب تأثيرات التغذية المُرتدّة العالميّة بين الغطاء النباتيِّ والمناخ"(٣).

امتدّت الدِّراسةُ الضخمةُ على مدى ثلاثة عقود، وتضمّنت ١٨٠ عالماً يُحللون ٥٦,٠٤٨ سجلّ و ١١٧ موقع مسح للنباتات في جميع أنحاء منطقة التندرا، حيث وَجدت الدِّراسةُ أنّ الشجيراتِ المُنخفضةَ والأعشاب وغيرها من النباتات في القطب الشماليِّ يتزايد طولُها بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وكان النموُّ المُتزايد في أوراقٍ مُحدّدةٍ أكثرَ وضوحاً في المناطق الأكثر رطوبةً من المواقع الأكثر جفافاً، وتَعُوقُ نباتات القطب الشماليِّ الطويلة القامة المزيدَ من الثلوج حولها، ممّا يمنعُ التربةَ من التجمُّد بشدّةٍ، وهذا يجعلُ من السهل على الجليد السرمديِّ أنْ يذوبَ في أشهر الصيف، ومن ثمّ يُطلق الكربون في الغلاف الجويِّ، حيث يُوجد ما يصل إلى ٥٠% من مخزونات الكربون في العالم تحت الأرض في التربة دائمة التجمُّد(٤).

كما تُساعد النباتات الأطول قامةً من خلال التمسُّك فوق الثلج على جعل سطح الأرض أكثرَ قتامةً، ممّا يسمحُ لنظام منطقة التندرا البيئيِّ بحبس مزيدٍ من الحرارة من الشمس، حيث تُؤثّر سماتُ النباتات بشدّةٍ على

---

(١) محمد الحداد، "الاحترار العالمي يدفع الغابات القطبيّة للنموِّ تحت الجليد"، مرجع سابق.

(٢) برنامج الأمم المُتّحدة للبيئة، "النباتات الطويلة في الاحترار المُلاحظ في القطب الشماليِّ يمكن أنْ تُسرع من تغيُّر المناخ"، أكتوبر ٢٠١٨، https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alqst/alnbatat-altwylt-fy-alahtrar-almlahz-fy-alqtb-alshmaly-ymkn-tsr-mn-tghyr، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

(3) Nature, "Plant Functional Trait Change Across A Warming Tundra Biome", Vol 562, 4 Oct 2018, P.57.

(٤) برنامج الأمم المُتّحدة للبيئة، "النباتات الطويلة في الاحترار المُلاحظ في القطب الشماليِّ يمكن أنْ تُسرع من تغيُّر المناخ"، مرجع سابق.

تدوير الكربون وتوازُن الطاقة في النِّظام البيئيّ، ممّا قد يُؤثّر بدوره على المناخ الإقليميّ والعالميّ[١]؛ ولذلك أشارت الدِّراسة إلى أنّ:- "الفهم الأفضل لكيفيّة تشكيل العوامل البيئيّة لهيكل ووظيفة النباتات أمرٌ حيويٌ للتنبُّؤ بعواقب التغيير البيئيّ لعمل النِّظام البيئيّ"[٢].

يأوي القطبُ الشماليُّ طائفةً واسعةً من التنوُّع البيولوجيّ – بما في ذلك كثيرٌ من الأنواع ذات الأهميّة العالميّة –، ويشمل ذلك أكثرَ من نصف طيور شواطئ العالم، و٨٠% من أعداد الأوزّ في العالم، وعدة ملايين من حيوان الرنة، وكثيراً من الثدييات الفريدة، مثل: الدب القطبي، ويصل إليها خلال فترة التكاثر الصيفيّ القصيرة ٢٧٩ نوعاً من الطيور من مناطقَ بعيدةٍ للاستفادة من فترات النهار الطويلة وفترة التكاثر المُكثّفة، وكذلك تُهاجر إلى القطب الشماليّ سنويًا العديد من أنواع الثدييات البحريّة، مثل: الحيتان الرماديّة[٣].

من المُتصوّر حدوثُ عددٍ من التحدّيات للتنوُّع البيولوجيّ في القطب الشماليّ، فإنّ من المُتحمّل مع احترار المناخ أنْ تَزِيدَ عمليّات الشحن وتنمية الموارد (أي التنقيب عن النفط والغاز) مع ما ينطوي عليه ذلك من احتمالات زيادة التلوُّث واضطراب التنوُّع البيولوجيّ في القطب الشماليّ، وقد تُؤدّي زيادة التّنمية إلى ظهور أنماطٍ مُختلفةٍ من المُستوطنات البشريّة وتغييرات في استخدام الموارد، حيث يُؤدّي تقلُّص الغطاء الجليديّ إلى زيادة عدد المناطق التي يمكنُ للصيادين الوصولُ إليها وتوفير أنواعٍ جديدةٍ مُناسبةٍ اقتصاديًّا، ومن ثمّ إتاحة فرصٍ وتحدياتٍ جديدةٍ أمام الاستخدام المُستدام، وكذلك فإنّ كثيراً من أنواع القطب الشماليّ تُهاجر في كافة أنحاء العالم، ومن ثمّ تخضع لتغيُّراتٍ بيئيّةٍ خلال ارتحالها، بما في ذلك العودة بالمُلوِّثات في أجسامها إلى الشمال[٤]، ويُتوقّع أنْ يُؤدّي احترار المناخ في القطب الشماليّ إلى إطلاق كثيرٍ من التغيُّرات

---

[١] نيكلاس هاغلبرغ، "النباتات الطويلة في الاحترار المُلاحظ في القطب الشماليّ يمكن أنْ تُسرع من تغيُّر المناخ"، مرجع سابق.

[2] Nature, "Plant Functional Trait Change Across A Warming Tundra Biome"، op.cit.

[٣] توصية الهيئة الفرعيّة للمشورة العلميّة والتقنيّة والتكنولوجيّة (SBSTTA)، "التنوُّع البيولوجي في القطب الشماليّ"، الاجتماع الخامس عشر، مونتريال، ٧:١١ نوفمبر ٢٠١١، ص٢.

[٤] المرجع السّابق، ص١٢.

البيئيّة، ويَجري بالفعل الإحساسُ ببعض هذه التغيُّرات؛ حيث إنّ ارتفاع درجات الحرارة يُظهر بالفعل تكوُّن الشجيرات واخضرار الأراضي وتغيُّر المجموعات النباتيّة وما يرتبط بها من حيوانات[١].

من الأشياء التي أحدثها التغيُّرُ المناخيُّ هي هجرة الحشرات، حيث حذّر العلماءُ من ذلك والتي قد تُؤدّي إلى تفاقُم التغيُّر المناخيِ، فقد انتشرت خنفساء اللحاء في غابات نصف الكرة الشماليِّ، وتقوم بمُهاجمة الأشجار التي أصبحت ضعيفةً نتيجة الحرِّ والجفاف، ممّا يُؤدّي إلى انتشار كثيرٍ من الآفات وموت الأشجار، كما يُؤدّي أيضًا إلى توفير الوقود، وبالتالي انتشار حرائق الغابات وانطلاق مزيدٍ من ثاني أكسيد الكربون الذي يرفعُ من حرارة الأرض[٢].

إضافةً إلى أنّ ارتفاع مُستويات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون يجعلُ المُحيطات أكثرَ حامضيّةً، ممّا يضرُّ بالعوالق ويُعرِّض للخطر كامل السلسلة الغذائيّة لجميع المخلوقات التي تعتمدُ على الغذاء القادم من المُحيطات بمن فيهم البشر[٣].

تتعرّض الحيوانات مثل: فيل البحر والدب القطبي والفقمة وغيرها من الثدييات البحريّة التي تعتمد على جليد البحر للراحة والتغذية والتكاثر بوجهٍ خاصٍّ – للتهديد من تغيُّر المناخ[٤].

فعلى سبيل المثال: قالت ستيرلنغ – كبير العلماء في خدمة الحياة البرِّيّة الكنديّة –: "إنه في عام ١٩٨٠ كان مُتوسِّط وزن إناث الدب القطبيِّ في خليج هدسون الغربيِّ بكندا ٦٥٠ باوند، وفي عام ٢٠٠٤ كان مُتوسِّط وزنها ٥٠٧ باوند فقط"، وأيضًا أشارت إلى أنه إذا استمرّ المناخ في الاحترار كما توقّعته الهيئة

---

[١] توصية الهيئة الفرعيّة للمشورة العلميّة والتقنيّة والتكنولوجيّة (SBSTTA)، "التنوُّع البيولوجي في القطب الشماليِّ"، ص٣، مرجع سابق.

[٢] داميان كارينغتون، "تحوُّل المناخ .. التغيُّر العالمي في الحياه البريّة ستكون له آثارُهُ الكبيرة على البشريّة"، نون بوست، ٣ أبريل ٢٠١٧، www.noonpost.com/content/17375، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

[3] Bulletin of The World Health Organization, "Climate Change: a Creeping Catastrophe. An Interview With Colin Summerhayes", World Health Organization, Volume 88, Number 6, June 2010, P.411.

[٤] اليوم الدولي للتنوُّع البيولوجيِّ لعام ٢٠٠٧، "التنوُّع البيولوجي وتغيُّر المناخ"، ٢٠٠٧، ص ١٣.

الحكوميّة الدوليّة المعنيّة بتغيُّر المناخ، واستمرّ الجليد في الانهيار تدريجيًّا في وقتٍ مُبكِّر، فمن المُحتمل أنْ يكونَ تكاثر الدبِّ القطبيِّ في خليج هدسون الغربيِّ خلال (٢٠-٣٠) عامًا محدودًا بشكلٍ كبيرٍ[١].

أدّت الظروفُ الحارّة والجافّة غير العاديّة في أجزاء من نصف الكرة الشماليِّ إلى نشوب حرائقَ من البحر المُتوسِّط إلى المنطقة القطبيّة الشماليّة على وجه الخصوص، فتغيُّر المناخ مع ارتفاع درجات الحرارة والتغيُّرات في أنماط هطول الأمطار يزيدُ من خطر حرائق الغابات وإطالة موسمها[٢]، فعلى سبيل المثال: منذ بداية يونيو ٢٠١٩ تتبّعت خدمة كوبرنيكوس لمُراقبة الغلاف الجويِّ (CAMS) أكثرَ من مائة حريق من حرائق الغابات الشديدة وطويلة العمر في الدائرة القطبيّة الشماليّة، وقد تسبّبت هذه الحرائق في شهر يونيه وَحْدَهُ في انبعاث ٥٠ ميجا طن من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجويِّ، وهو ما يُعادل إجماليّ الانبعاث السنويّة في السويد، وهو ما يَزِيدُ عن إجماليِّ الانبعاثات النّاجمة عن حرائق المنطقة القطبيّة الشماليّة في نفس الشهر بين عامي ٢٠١٠ و ٢٠١٨ مُجتمعين[٣].

على الرّغم من شيوع حرائق الغابات في نصف الكرة الشماليِّ بين شهري مايو وأكتوبر، فإنّ مدى وكثافة هذه الحرائق، وكذلك طول مدة اشتعالها، كان بشكلٍ خاصٍّ أمرًا غير عاديٍّ، فعلى سبيل المثال: كانت حرائقُ القطب الشماليِّ المُستمرّة أشدّ حدّةً في ألاسكا وسيبيريا، حيث كان بعضُها كبيرًا بما يكفي لتغطية ما يقرب من ١٠٠٠٠٠ ملعب كرة قدم، في ألبرتا – كندا – تشير التقديرات إلى أنّ حريقًا واحدًا كان أكبر من ٣٠٠٠٠٠ ملعب، وفي ألاسكا وَحْدها سجلت (CAMS) ما يقرب من ٤٠٠ حريق غابات في عام ٢٠١٩، مع اشتعال حرائقَ جديدةٍ كلّ يوم[٤].

---

(1) Anderson, C. G., "Warming Climate May Put Chill on Arctic Polar Bear Population", NASA Goddard Space Flight Center, 13 September 2006, http://www.nasa. gov/ centers / goddard/news/topstory/2006/polar-bears.html, Viewed on 7 August 2019.

(٢)المُنظّمة العالميّة للأرصاد الجويّة، "حرائق الغابات: شرارة واحدة تكفي"، ١٢ يوليو ٢٠١٩، https://public.wmo.int/ar/media/، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

(3)The Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)، "CAMS Monitors Unprecedented Wildfires in The Arctic", 11 July 2019, https://atmosphere.copernicus.eu/cams-monitors-unprecedented-wildfires-arctic, Viewed on 3 Dec 2022.

(4)Ibid.

يزدادُ احترار الجزء الشماليّ من العالم بشكلٍ أسرعَ من كوكب الأرض ككلٍّ، وتتسبّبُ هذه الحرارةُ في تجفيف الغابات، وتجعلُها أكثرَ عرضةً للحرائق، حيث كشفت دراسةٌ حديثةٌ عن أنّ الغابات الشماليّة تحترقُ الآن بمُعدّلٍ غير مسبوق منذ ١٠,٠٠٠ عام على الأقل، وبيئة المنطقة القطبيّة الشماليّة البِكر هي بيئة حساسة وهشّة وترتفع حرارتها أسرعَ من مُعظم المناطق الأخرى، ويمكنُ أنْ تهبطَ جزيئات الدخان على الثلج والجليد ممّا يتسبّب في امتصاص الجليد لأشعة الشمس بدلًا من أنْ يعكسَها، وبالتالي يتسارعُ احترار المنطقة القطبيّة الشماليّة، وتزيد الحرائق في المنطقة القطبيّة الشماليّة أيضاً من خطر ذوبان التربة الصقيعيّة، ممّا يتسبّب في انبعاث الميثان، وهو أيضاً أحد غازات الاحتباس الحراريّ، كما تُطلق حرائق الغابات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجويّ، ممّا يُسهم في الاحترار العالميّ[١].

فعلى سبيل المثال: تسبّبت الحرائق الضخمة في كندا في عام ٢٠١٤ في احتراق أكثرَ من ٧ ملايين فدان من الغابات، وانبعاث أكثر من ١٠٣ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجويّ – أي ما يُعادل نصف ما تمتصّه عادةً جميعُ النباتات والأشجار في كندا خلال عامٍ كامل[٢].

تحتاجُ جميعُ الثدييات – ومن ضمنها البشر – إلى الهواء والماء والغذاء؛ من أجل البقاء على قيد الحياة، وتحتاجُ مجموعة الثدييات البحريّة في القطب الشماليّ إلى شيءٍ إضافيٍّ وهو الجليد، بل الكثير منه، حيث تُواجه مجموعةٌ من الحيوانات القطبيّة مُستقبلًا محفوفًا بالمخاطر مع فقدان موثق جيدًا للجليد البحريّ في أقصى شمال الكون[٣].

فالثدييات البحريّة في القطب الشماليّ هي أيقونات تغيُّر المناخ، ويرجع ذلك – إلى حدٍّ كبيرٍ – إلى ارتباطها الوثيق بالجليد البحريّ، ورغم عدم توافر تقييمٍ لحالة الثدييات البحريّة أو قياسٍ مُوحّدٍ لتغيير موائل الجليد البحريّ، فإنه تمّ إجراء دراسةٍ على تنوُّع الأنواع ومدى الاستخدام البشريّ والاتّجاهات الزمنيّة في

---

(١) المُنظّمة العالميّة للأرصاد الجويّة، "حرائق الغابات: شرارة واحدة تكفي"، مرجع سابق.

(2) Merzdrof, J., “Fires, Floods and Satellite Views: Modeling The Boreal Forest's Future”, NASA’s Goddard Space Flight Center, 25 July 2018, https://www .nasa.gov /feature/ goddard/2018/fires-floods-and-satellite-views-modeling-the-boreal-forest-s-future, Viewed on 7 August 2019.

(٣) ShareAmerica، "في القطب الشمالي: تناقص الجليد = حياة أقل"، ٢٧ مارس ٢٠١٥، https://share.america.gov/ar/، تم الاسترجاع بتاريخ ١٦ أغسطس ٢٠١٩.

موائل الجليد البحريِّ في ١٢ منطقة في القطب الشماليِّ من خلال حساب تواريخ تراجُع الجليد البحريِّ في الربيع وسقوط الجليد البحريِّ المُتقدِّم من بيانات الأقمار الصِّناعيَّة خلال الفترة (١٩٧٩–٢٠١٣)، وأشارت الدِّراسةُ إلى أنه يتمُّ تهديد الثدييات البحريَّة في العالم بشكلٍ كبيرٍ، وسوء البيانات مُقارنة بنظائرها الأرضيَّة، حيث تتأثّر أنواعُ الثدييات البحريَّة القطبيَّة (AMMs) [١] البالغ عددها ١١ نوعًا نتيجةً لاعتمادها على الجليد البحريِّ، إذ إنّ بعض الثدييات البحريَّة القطبيَّة تكون مُلازمةً للجليد البحريِّ ممّا يعني أنّ تاريخها الحياتيّ (على سبيل المثال التكاثر، الاستراحة) وتغذيتها مُعتمدة على الجليد البحريِّ، في حين أنّ البعض الآخر يستخدمُ الثلج ولكن لا يعتمدُ عليه بالشكل الكامل[٢].

أظهرتْ بعضُ الثدييات البحريَّة المُرتبطة بالجليد بالفعل تحوُّلاتٍ في التوزيع وتعرُّضَ أجسامها للخطر وتراجُعًا في الإنتاج والوفرة استجابةً للانخفاضات في الجليد البحريِّ الذي تغيّر في القطب الشماليِّ تغيُّرًا هائلًا خاصّةً خلال العقد الماضي وتوقّع انخفاض مَداه وسُمكه خلال العقود القادمة، وفي المُقابل تُظهر أنواع الثدييات البحريَّة الموسميَّة توسعًا شمالًا في نطاقاتهم والتي من المُحتمل أنْ تُسبِّبَ ضغطًا تنافسيًّا على بعض الأنواع المُتوطِّنة في المنطقة القطبيَّة الشماليَّة، فضلًا عن تعرُّضها لخطرٍ أكبرَ للإصابة بالافتراس والمرض والطفيليات، ومن المُتوقّع استمرار الآثار السلبيَّة التي لوحظت حتى الآن في أوساط الثدييات البحريَّة في القطب الشماليِّ، وربما تتصاعَدُ خلال العقد المُقبل مع استمرار الانخفاض في التغطية الموسميَّة للجليد البحريِّ، حيث يُمثِّلُ هذا الوضعُ خطرًا كبيرًا على التنوُّع البيولوجيِّ البحريِّ بين الثدييات البحريَّة المُتوطِّنة في القطب الشماليِّ[٣].

---

[١] (AMMs) هي الأنواع التي تظهر شمال دائرة القطب الشماليِّ (°66 N'33)، تعتمد على النِّظام البيئيِّ البحريِّ في القطب الشماليِّ في جميع جوانب الحياة والأنواع المُختارة التي تعيش موسميًّا في مياه القطب الشماليِّ، لكن من المُمكن أنْ تعيشَ خارج المُحيط المُتجمِّد الشماليِّ لجزء من السنة وتشمل (AMMs) الدب القطبي والفقمة وغيرهما.

راجع:

Laidre, L.K., et al., "Arctic Marine Mammal Population Status, Sea Ice Habitat Loss, and Conservation Recommendations for The 21st Century", Conservation Biology, Vol. 29, No.3, 17 March 2015, P.725.

[2] Ibid, PP.724-725.

[3] Kovacs, M.K., "Impacts of Changing Sea-Ice Conditions on Arctic Marine Mammals", Marine Biodiversity, Issue 1, Vol.41, March 2011, P.181.

تجدرُ الإشارةُ إلى أنّ فقدان الجليد البحريّ له عواقبُ وخيمةٌ، ويتمثّل أحد جوانب التجميد المُتأخّر في الطريقة التي يتشكّل بها الجليد البحريُّ، ففي ظل الظروف العاديّة يكون الماءُ بارداً في السقوط، ويُساعد تجميد التربة تحت الماء وبالقرب من الخط الساحليّ على إنشاء بلوراتٍ جليديّةٍ في قاع البحر، وعندما تكون كبيرةً بما فيه الكفاية تطفو هذه البلورات إلى الأعلى وتحملُ معها رسوبيات، تحتوي الرواسبُ على العناصر الغذائيّة التي تستخدمُها الطحالبُ التي تنمو في الجليد، ممّا يُحفّز السلسلة الغذائيّة داخل الجليد وبالقرب منه، وعندما يذوب الجليدُ في الربيع يتمُّ إطلاق الرواسب، ممّا يُوفّر الموادّ الغذائيّة في الماء الذائب، لكن في سنواتٍ مع الصيف الحارّ والتجمُّد المُتأخّر من ناحيةٍ أخرى يكون الماءُ دافئًا، ويتجمّد أولًا من الأعلى حيث يتمُّ تبريده بواسطة الرياح الباردة في أواخر الخريف أو أوائل الشتاء، وبالتالي جليد أقل يتمُّ إحضاره للأعلى من القاع، ويتوافر عددٌ أقلُّ من العناصر الغذائيّة في الجليد وفي المياه الذائبة في الربيع التالي والإنتاجيّة الإجماليّة أقل، وهذا يُؤثّر على الطحالب التي تنمو في الجليد والتي بدورها تُؤثّر على الأسماك التي تتغذّى على الطحالب والتي تُؤثّر بدورها على الثدييات التي تتغذّى على الأسماك[1].

إنّ التغيُّرات في درجة الحرارة ومدى الجليد، لها عواقبُ وخيمةٌ على الحياة البحريّة والحيوانات والنباتات، فبالنّسبة لحيوان الفظ فإنّ الجليدَ البحريّ المُنخفض يعنى أنه يتعيّنُ عليه السباحة بشكلٍ أكبرَ، ولديه عددٌ أقلُّ من مناطق الراحة ممّا يجعلُ من الصعب عليه الحصولَ على الطعام، علاوةً على ذلك بسبب حركة المياه والترسُّبات قد تنخفض إنتاجيّة قاع البحر (على سبيل المثال: إنتاج عددٍ أقلّ من الرخويات) ممّا يُجبر حيوانات الفظ على المضيّ قدمًا للعثور على الغذاء، وهناك تغييراتٌ في المناطق التي تعيش فيها أنواع أسماكٍ بمناطقَ مُعيّنة، مثل: سمك القد، والانتقال إلى الشمال حيث المياه الدافئة، وهذا يعني أنّ بعض الحيوانات مثل الفظ التي تعيش جنوب أقصى الشمال القطبيّ ترى مصدرها التقليديّ للبروتين يختفي،

(1) Ferris, E., "A Complex Constellation: Displacement, Climate Change and Artic Peoples", 30 January 2013, P.8.

وبالنِّسبة للدببة القطبيّة والأختام الحلقيّة فإنّ قلة الثلج تجعلُ من الصعب عليهم تكوين أوكارٍ للولادة، وعندما تفترسُ الدببة الأختام الحلقيّة ويتناقص عددُها تجد الدببة القطبيّة أيضًا طعامًا أقل[١].

أمّا بالنِّسبة للحشرات فيُقال: إنّ هناك أنواعًا مُختلفةً من الحشرات تتحرّك شمالًا نتيجةً لارتفاع درجات الحرارة، وهذا له تأثيرٌ مُباشرٌ على الغابات، فعلى سبيل المثال: تتمُّ الإشارةُ إلى أنّ خنافس لحاء الراتينج تتكاثر بمُعدّل ضعف مُعدّلها الطبيعيِّ، وكان هناك تَفَشٍّ للحشرات الأخرى التي تتغذّى على أوراق الشجر في الغابة الشماليّة، وما بين ارتفاع درجات الحرارة وتفشّي الحشرات تكون الغاباتُ أكثرَ عرضةً للحرائق، مع ما يترتّب على ذلك من آثارٍ على كلٍّ من المُستوطنات البشريّة والحيوانيّة مثل الكائنات البحريّة التي تعتمد على الغابات، وليس ذلك فقط بل يبدو أنّ هناك أنماطًا جديدةً لهجرة الطيور تتطوّر نتيجةً لتغيُّر الغطاء النباتيِّ ودرجات الحرارة الأكثر دفئًا والتي قد تكون لها آثارٌ كبيرةٌ ليس فقط على الأنظمة البيئيّة في القطب الشماليِّ، ولكن بالنِّسبة للمناطق الأخرى[٢].

في أرخبيل سفالبارد في القطب الشماليِّ عُثر على حوالي مائتي حيوان رنة نفقت من الجوع، وترجعُ هذه النِّسبة العالية من الحيوانات النافقة إلى الاختلالات المناخيّة في المنطقة بحسب ما أفاد المعهد القطبيُّ النرويجيُّ، وقد أحصى ثلاثةُ باحثين من المعهد خلال مهماتهم السنويّة القاضية برسم خريطةٍ لانتشار حيوانات الرنة البريّة في هذا الأرخبيل الواقع على مسافةٍ حوالي ١٢٠٠ كيلو متر من القطب الشماليِّ حوالي مائتي جيفة لهذه الحيوانات نفقت من شدة الجوع خلال شتاء عام ٢٠١٨، وترى مُديرة هذا المشروع "أشيلد أونفيك" أنّ نسبة النفوق العالية جدًّا ترجعُ إلى تداعيات الاحترار المناخيِّ الذي تعدُّ وتيرته أوسعَ بمرتين في القطب الشماليِّ مُقارنةً ببقيّة مناطق العالم بحسب علماء المناخ، وأشارت "أشيلد" إلى أنّ التغيُّر المناخيّ يُؤدّي إلى زيادة الأمطار، وتتساقط الأمطارُ على الثلج ما يشكّل طبقةً من الجليد على التندرا، ويصعب على الحيوانات

---

(1) Pungowiyi, C., "How Have Changes in Arctic Environment Over The Past 50 Years Affected The Alaska Native Community? Native Observations of Change in The Marine Environment of The Bering Strait Region", PMEL Arctic Zone, https://www.pmel.noaa.gov/arctic-zone/essay_pungowiyi.html, Viewed on 6 Dec 2022.

(2)Ferris, E., "A Complex Constellation: Displacement, Climate Change and Artic Peoples", PP. 9-10, Op.cit.

إيجاد القوت، حيث تقتات حيواناتُ الرنة عادةً باللشنيات التي تبحث عليها وسط الثلج، وقد تحرمها طبقات الجليد التي تتشكّل فوق الثلج بسبب الأمطار من قوتها، وبحسب "أشيلد" لم تُسجل نسبة مُماثلة من الوفيات سوى مرّة واحدة في شتاء (٢٠٠٧-٢٠٠٨)، وذلك منذ البَدْء في جمع المُعطيات عن حيوانات الرنة في سفالبارد قبل أربعين عاماً[١].

لقد أثّر تغيُّر المناخ على حيوانات القطب الشماليِّ تأثيراً جذرياً، فعلى سبيل المثال: فرّت دببةٌ قطبيّة بيضاء بتاريخ ١٧ يونيو ٢٠١٩ من القطب الشماليِّ سيراً على الأقدام مئات الأميال؛ هرباً من ذوبان الجليد فيه حتى وصلت وسط العامّة في مدينة نوريسك الصِّناعيّة الرئيسة الواقعة في شمال سيبيريا، ووفقاً لصحيفة "الجارديان" البريطانيّة، ظهرت الدبة القطبيّة في شمال سيبيريا في وضعٍ يُرثى له، حيث كانت تتضرّر جوعاً وأرجلُها الأربعة مُمتلئةٌ بالوحل وضعيفةٌ للغاية، وعُثر عليها مُلقاةً على الأرض لساعات، حيث أتلفت تغيُّرات المناخ موائل الجليد البحريِّ الذي تعيش عليه الدببة القطبيّة الشماليّة، ممّا أجبر الحيوانات على البحث عن مزيدٍ من الطعام على الأرض، وجعلتهم على اتِّصال مع الناس والمناطق المأهولة، حيث صُدم العلماء عندما علموا أنّ ذوبان التربة الصقيعيّة في القطب الشماليِّ قد أتى قبل أوانه بـــ ٧٠ عاماً ممّا كان مُتوقعاً، وتعدُّ هذه الدبة البيضاء هي الأولى التي شُوهدت في المدينة منذ أكثر من ٤٠ عاماً وفقاً لبيئيِّين محليِّين[٢].

كانت هناك منطقةٌ في ألاسكا بحجم ولاية كاليفورنيا تتأرجحُ تحت موجة حرارةٍ قياسيّةٍ شديدة الطول لعدة أسابيع، وهي ليست فقط الأرض التي ترتفعُ درجةُ حرارتها، فالساحلُ الشماليُّ يفقد الجليد البحريّ قبل شهرين تقريباً من المُتوسِّط، ودرجات حرارة سطح المُحيط تصل إلى (٩ درجات فهرنهايت) فوق المُعدّل الطبيعيِّ في بحر تشوكشي، ولأول مرّة في سجل ٩٥ عاماً كان مُتوسِّط درجة الحرارة على مدار العام من

---

(١) Elissar News، "نفوق٢٠٠ حيوان رنّة من الجوع في القطب الشماليِّ ... بسبب تغيُّر المناخ!"، ٢٩ يوليو ٢٠١٩، https://elissarnews.org/single?Id=20190729200454، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.

(٢) بسنت الشرقاوي، "تغيُّر المناخ .. دبة قطبيّة تسير مئات الأميال هرباً من ذوبان الجليد والجوع"، بوابة الشروق، جمهوريّة مصر العربيّة، ١٩ يونيو ٢٠١٩، https://www.shorouknews.com/news/view.aspx?cdata=19062019&id=96b8f7bc-f3gf-4b7c-916a-7d8e050bfc09، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠ أغسطس ٢٠١٩.

يوليو إلى يونيو، ممّا يدلُّ على استمرار درجات الحرارة الأكثر دفئًا من المُتوسِّط فوق الولاية في ألاسكا ككلّ أعلى من درجة التجمُّد، حيث قال "بريان بريتشنايدر"[١]: (إنّ ظاهرة الاحتباس الحراريِّ أدّت إلى إذابة التندرا وتجفيف مساحاتٍ شاسعةٍ من الغابات الشماليّة البعيدة، كما أدّى إلى مزيدٍ من العواصف الرعديّة مع الصواعق، ممّا تسبّب في اشتعال العديد من الحرائق في ألاسكا ٢٠١٩)، حيث حصدت حرائقُ الغابات أكثرَ من ١,٢ مليون فدان في ألاسكا، ممّا يجعلُها واحدةً من أكبر ثلاث سنوات حريق تشهدها الولاية حتى الآن، ومن المُتوقّع أنْ يستمرّ خطرُ الحريق الشديد في الأسابيع المُقبلة، حيث تُظهر العديد من الدِّراسات – فضلًا عن المُراقبة المُستمرّة للأقمار الصِّناعيّة – أنّ الحرائقَ تنتشرُ في أقصى الشمال في القطب الشماليِّ، وتشتدُّ بشكلٍ مُكثّفٍ وتبدأ في وقتٍ مُبكّرٍ من العام تمشيًا مع ما أشارت إليه نماذج المناخ منذ فترةٍ طويلةٍ أنّ من شأنه أنْ يحدثَ مع تضاؤل الجليد البحريِّ وارتفاع درجة حرارة المُحيطات والهواء[٢].

وقال "سكوب روب"، نائب مدير المركز الدوليِّ لأبحاث المنطقة القطبيّة الشماليّة، أنّ هناك فروقًا دقيقةً موسميّةً وإقليميّةً، وأنّ دورات المناخ الطبيعيِّ تعدُّ عاملًا أيضًا، لكنّ خبراء الحرائق الهائلة في ألاسكا يتوقّعون أنْ تزدادَ الحرائقُ بشكلٍ عامٍّ على الأقلِّ حتى عام ٢١٠٠، وذكر أنّ "من القواعد الأساسيّة أنه في كلِّ درجة حرارة تزيد عن درجةٍ مئويّةٍ واحدةٍ فإنك تحتاج إلى زيادةٍ بنسبة ١٥% في هطول الأمطار لتعويض آثار التّجفيف، وفي داخل ألاسكا شهدنا زياداتٍ تتراوحُ بين ٢–٣ درجات مئويّة على مدى السنوات الأربعين الماضية، وهطولُ الأمطار لم يزدَدْ بما يكفي للتعويض عن ارتفاع درجات الحرارة؛ لذا فإنّ ظروف الحريق تزدادُ سوءًا"[٣]، حيث أظهرت ورقةٌ عام ٢٠١٦ الصّادرة من نشرة الجمعيّة الأمريكيّة للأرصاد الجويّة (BAMS): "أنّ التغيُّر المناخيّ النّاتج عن الأنشطة البشريّة زاد من خطر مواسم الحرائق الشديدة في ألاسكا بنسبة ٣٤% إلى ٦٠% والذي نتج عن قابليّة اشتعال الوقود بسبب الظروف الدافئة والجافّة في مايو ويونيو،

---

[١]عالم مناخ في المركز الدوليِّ لأبحاث القطب الشماليِّ الذي يتتبّع عن كثبٍ الطقسَ في ألاسكا والقطب الشماليِّ.

راجع:

Berwyn, B., "Alaska Chokes on Wildfires as Heat Waves Dry Out The Arctic", Inside Climate News ،11 Jul 2019, https://insideclimatenews.org/news/11072019/arc tic-wildfires-alaska-climate-change-heat-wave-2019-university-funding,Viewed on 20 August 2019.

[2]Ibid.

[3] Berwyn, B., "Alaska Chokes on Wildfires as Heat Waves Dry Out The Arctic", Op.cit.

واشتعال البرق في يونيو، وأصبحت الأشجار والعشب والشجيرات والتندرا أكثرَ قابليّةً للاشتعال مع ارتفاع درجات الحرارة إذا لم يتمّ تعويضُ الدفء بظروفٍ رطبةٍ"[١].

([1]) Herring, C. S. et al., "Explaining Extreme Events OF 2015 From A Climate Perspective", Special Supplement to The Bulletin of The American Meteorological Society, Vol. 97, No. 12, December 2016,p.17.

المطلب الثالث

أثرُ تغيُّر المناخ على السكان الأصليين في القطب الشماليِّ

سمع "ويت شيرد"[١] ناقوسَ الخطر يقرعُ في ذهنه حول تغيُّر المناخ خلال زيارته لبعض قرى شعوب ألاسكا الأصليين، إذ رأى منازلَ تنزلقُ مُنحدرةً إلى البحر ومواقعَ دفن قديمة تنكشفُ بسبب تآكُل الشواطئ وذوبان التربة الجليديّة، ورأى "شيرد" أنّ الناس في جميع أنحاء منطقة القطب الشماليِّ باتوا يُواجهون الآن أحوال الطقس شديد القسوة وعدم التنبُّؤ بمواسم الصيد وعدم استقرار الجليد، وغير ذلك من تأثيرات ظاهرة الاحتباس الحراريِّ[٢].

بالنِّسبة للقطب الشماليِّ وسكانه اللذين يبلغ عددُهم أربعة ملايين، فإنّ أخطار تغيُّر المناخ في الوقت الراهن تفوقُ كونها تهديداً مُستقبلياً، فهذه الأخطارُ أصبحت واقعًا ملموساً يتمثّل في تآكل السواحل والفيضانات وحرائق الغابات وتضاؤل أعداد ومصائد الأسماك وتغيُّر مسارات هجرة الحيوانات البريّة، وليس هناك من هو أكثرُ تضرُّراً من السكان الأصليين أنفسهم الذين يشكّلون نسبة ١٠% من سكان القطب الشماليِّ، ففي ألاسكا تؤثّر الفيضانات وتآكل التربة على ما يزيد من ٨٥% من القرى الأصليّة؛ لذا عمدت بعضُ المُجتمعات الأهليّة إلى بناء حواجزَ لصدِّ أمواج البحر أو إنشاءاتٍ مُماثلةٍ للحماية المُؤقّتة، أمّا بالنِّسبة للسكان الآخرين فإنّ الانتقال إلى موقعٍ جديدٍ يشكّل الخيارَ الوحيد، ولكنّ نَقْلَ حتى قريةٍ صغيرةٍ ينطوي على مُغامرةٍ صعبةٍ يمكنُ أن تُعطّل أساليب الحياة والتقاليد؛ ولهذا السّبب لا تختار سوى مُجتمعات قليلة الانتقال إلى موقع جديد حتى لو تلقّت دعماً مالياً وتقنياً[٣].

---

[١] مدير البرنامج الدولي للقطب الشماليِّ لدى مُنظّمة حماية المُحيطات غير الحكوميّة.

راجع:

ShareAmerica، "عند الجبهة الأماميّة لمُواجهة تغيُّر المناخ، التقاليد وأسباب العيش مهدّدة بالزوال"، ٢٤ أغسطس ٢٠١٥، https://share.america.gov/ar/، تم الاسترجاع بتاريخ ١٦ أغسطس ٢٠١٩ .

[٢] المرجع السّابق.

[٣] المرجع السّابق.

يُؤثّر تغيُّر المناخ ليس على البنية التحتيّة الماديّة للمُجتمعات الأهليّة وحسب، وإنما أيضاً على البشر أنفسهم، فنظراً لطبيعة اقتصادهم وثقافتهم المُتجذّرة في البيئة القطبيّة الجليديّة فإنّ سبلَ عيشهم ومُمارساتهم الدينيّة وتقاليدهم آخذةٌ في التآكل أيضاً؛ حيث إنّ الرجال أصبحوا يتحمّلون مزيداً من المخاطر، وينفقون مزيداً من المال، ويرتحلون مسافاتٍ أبعدَ من أيِّ وقتٍ مضى لصيد الأسماك أو الطرائد، وأمّا النساء فلا يستطعْنَ تأمين جلود أو فراء حيواناتٍ كافيةٍ لصنع الملابس والحرف التقليديّة، وقد يُؤدّي ذلك أيضاً إلى انفلات زمام الأطفال وفقدان الصلة بينهم وبين التراث والثقافة، حيث يقول إيثان بيتكرو[١]: "عندما يرتبط أطفالنا بثقافتهم فإنّ ذلك يبني قوّة التحمُّل والصمود لديهم، ويمنحهم الشعورَ بالفخر والشعورَ بمن هم، علاوةً على ذلك فقد أدّى ارتفاع درجة الحرارة في القطب الشماليِّ إلى جعل مُجتمعاتٍ كانت معزولةً يوماً ما مفتوحةً أمام الاهتمام بها من الناحية التجاريّة، مثل: التنقيب عن الموارد الطبيعيّة والنقل البحريِّ والسياحة، ورغم أنّ الاتّجاه التجاريّ هذا يوفّر فرصاً للتنمية الاقتصاديّة فإنه يطرحُ أيضاً تهديداتٍ للبيئة التي حافظت على استدامة وبقاء السكان الأصليِّين منذ آلاف السنين[٢].

إنّ فقدان النظم الإيكولوجيّة وتغيُّر أنماط الطقس له آثارٌ شديدةٌ على ثقافات الشعوب الأصليّة وطرق عيشها بالنّظر إلى أنّ عدداً من هذه المُجتمعات تشتركُ في علاقةٍ ثقافيّةٍ مُعقّدةٍ مع محيطها[٣].

يعدُّ السكان الأصليون في القطب الشماليِّ مُعرّضين بشكلٍ خاصٍّ لتغيُّر المناخ بسبب علاقاتهم الوثيقة بالبيئة ومواردها الطبيعيّة من أجل حُسن المعيشة الماديّة والاجتماعيّة والثقافيّة، حيث يعتمدُ سكان المنطقة القطبيّة الشماليّة بشدةٍ على موارد المنطقة البحريّة والأرضيّة والمياه العذبة المُتجدّدة، بما في ذلك الأسماك والثدييات والطيور والنباتات، ومع ذلك فإنّ قدرة الشعوب الأصليّة على الحفاظ على سُبل العيش التقليديّة، مثل: الصيد والحصاد والرعي تتعرّضُ للتهديد بشكلٍ مُتزايدٍ بسبب المُعدّل غير المسبوق لتغيُّر المناخ، حيث

---

[١] أحد المرشدين في مخيم يستكشف فيه الشباب تقاليد وفنون جزر الوشيان.

راجع:

Share Amercia، "عند الجبهة الأماميّة لمُواجهة تغيُّر المناخ، التقاليد وأسباب العيش مُهدّدة بالزوال"، مرجع سابق.

[٢] المرجع السّابق.

[3] Oelz, M., et al., "Indigenous Peoples and Climate Change: From Victims to Change Agents through Decent Work", International Labour Organization (ILO), 21 April 2017, P.11 .

تُؤثّر التغيُّرات المناخيّة على سُبل العيش في القطب الشماليِّ من خلال انخفاض سماكة جليد البحر ومداه والطقس الأقل قابليّة للتنبُّؤ والعواصف الشديدة وارتفاع مُستوى سطح البحر وتغيُّر ذوبان وتجميد الأنهار والبحيرات الموسميّة والتغيُّرات في أنواع الثلج وتوقيته وذوبان الجليد السرمديِّ والتآكل المُرتبط بالعواصف، وكلُّ ذلك تسبّب في خسائرَ فادحةٍ في الأراضي في بعض المناطق، حيث يضطرُّ عددٌ من القرى الساحليّة في ألاسكا إلى نقل مُجتمعاتها بأكملها[١].

على الرّغم من أنّ السكان الأصليين هم الأقلُّ مسئوليّةً عن تغيُّر المناخ لكنهم الأكثرُ عُرضةً له ولعواقبه، حيث تُواجه الشعوب الأصليّة مخاطرَ فوريّةً مع ارتفاع درجة حرارة الأرض في جميع أنحاء العالم، فكونها قريبةً من الطبيعة والموارد الطبيعيّة المحليّة في حياتهم اليوميّة وتقاليدهم يجعلها تتعرّضُ لآثار تغيُّر المناخ، ومع اعتماد هؤلاء السكان اعتماداً كبيراً على الطبيعة والزِّراعة التقليديّة فإنّ تغيُّر المناخ يغيِّر بالفعل تقاليدَهم وأسلوبَ حياتهم، بل يُهدِّدُ وجودهم ذاته، فعلى سبيل المثال: في السويد أشار "كارل يوهان أوتسي" – وهومن رعاة سامي[٢] للرنة – إلى أنه بسبب الطقس الحارِّ غير المُعتاد وموجة من الحرائق الهائلة خلال فصل صيف عام ٢٠١٨ تمّ تدمير المراعي والغابات إلى جانب المصدر الرئيس للغذاء لحيوانات الرنة، وفي فصل الشتاء فإنّ درجات الحرارة القياسيّة جمدت الأرض، ممّا زاد من صعوبة تغذية حيوانات الرنة، وخشي رعاة سامي أنْ تموتَ قطعانهم جوعاً في الشتاء، وكانوا على حقٍّ؛ ففي شتاء عام ٢٠١٩ أدّت درجاتُ الحرارة الباردة القياسيّة إلى تجميد الأرض، ممّا جعل من الصعب إطعامَ حيوانات الرنة[٣].

---

(1) Morel, H., "Exploring Heritage in IPCC Document", Heritage Research, 15 June 2018, P.33.

(٢) يمتدُّ شعب سامي إلى مناطق القطب الشماليِّ في النرويج، والسويد، وفنلندا، ويبلغ عدد سكانها ما بين ٨٠,٠٠٠ إلى ١٠٠,٠٠٠ فرد، لديهم لغتهم، ثقافتهم، العَلَم، البرلمان والسِّياسة الخاصّة بهم، ويعتمد اقتصادُهم وطريقة عيشهم في الغالب على تربية الرنة، التي أزعجها تغيُّر المناخ مؤخراً.

راجع:

Delobelle, E., "Indigenous Peoples, First Victims Of Climate Change", WORLDCRUNCH, 6 May 2019, https://www.worldcrunch.com/world-affairs/indigenous-peoples-first-victims-of – climate- change, Viewed on 18 August 2019 .

(3)Söderlund, L., "The Reindeer Industry is Threatened by Climate Change – The Reindeer are Starving and The Sami are Finding It Increasingly Difficult to Earn A Living from Their Jobs", yle, 10 Dec.2018, https://svenska.yle.fi/a/7-1350059, Viewed on 17 Dec.2022.

تُستغل الغابات بطريقةٍ عدوانيّةٍ، وتَستخدم السياحة وصناعة التعدين نفسَ الأراضي والمناطق التي يستخدمُها الساميون؛ لذلك عندما تتنافس هذه القطاعات المُختلفة على الأرض فغالباً ما يكونُ نصيب الساميين أقلّ؛ لذلك دعت جمعيّة سامي السويديّة الحكومةَ إلى التحرُّك لمُواجهة آثار الاحتباس الحراريِّ وتزويد رعاة الرنة الساميين بالدعم الاقتصاديِّ[١]، حيث قال "نيلا إنجا" – رئيس جمعيّة سامي السويديّة – بعد اجتماعه بمسئولين حكوميين في إستوكهولم لعرض قضيته: إنّ هناك حاجةً ماسّةً إلى حلٍّ لاستبدال المراعي والغابات التي دمّرها الجفاف وحرائق الغابات في عام ٢٠١٨ إذا لم تَمُتْ الرنة جوعًا، حيث الاعتماد على الرنة يُعَدُّ مسألةَ بقاءٍ للرنة ومسألةَ بقاء ثقافة سامي بأكملها[٢].

أصبحت الشعوبُ الأصليّة مثالًا على ما يعنيه الاحترار بالنِّسبة للإنسان، خاصّةً محنة الشعوب الأصليّة في القطب الشماليِّ، حيث تُعَدُّ لافتةً للنظر؛ إذ إنهم مُهمّشون من أنفسهم، حيث يعيشون في الدول الأكثر تقدماً، بعضها – كندا وروسيا والولايات المُتّحدة – من بين أكبر الدول التي تنبعثُ منها انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، فعلى الرّغم من أنهم من مواطنو الدول الغنيّة لكنّ مُستويات حياتهم في كثير من الأحيان أقلُّ من المُتوسِّطات الوطنيّة[٣].

تتميّز العديد من مُجتمعات السكان الأصليين في المنطقة القطبيّة الشماليّة بنظمٍ اقتصاديّةٍ مُختلطةٍ، حيث يتمُّ الجمع بين الاقتصاد الرسميِّ أو النقديِّ القائم على التوظيف مع الاقتصاد غير الرسميِّ والاقتصاد الكفافي كجزءٍ من الغذاء والملابس التي تنشأ عن الصيد أو صيد الأسماك، حيث إنّ كلا المُكوِّنين ضروريان للحياة في المُجتمعات النائية، وليس فقط من الناحية الاقتصاديّة؛ فحصاد أو رعي الرنة يمثِّل جوهر الثقافة والعلاقات الاجتماعيّة[٤].

---

(1) Delobelle, E., "Indigenous Peoples, First Victims Of Climate Change", Op.cit.
(2)THE LOCAL se, "Swedish Reindeer Herders Call for Rescue Package after Drought", 16 August 2018, https://www.thelocal.se/20180816/Swedish –reindeer-herders-call –for-urgent-rescue-package, Viewed on 18 August 2019.
(3)Stepien, A., "Arctic Indigenous Peoples, Climate Change Impacts, and Adaptation", E-INTERNATIONAlL RELATIONS, 10 April 2014, P.1.
(4) Ibid, P.2.

جديرٌ بالذكر أنّ تراجُع الجليد البحريّ – أيقونة الاحترار القطبيّ الشماليّ – له آثارٌ على سبل عيش الكفاف، حيث تعتمد العديد من المُجتمعات الساحليّة في القطب الشماليّ على أنواع القطب الشماليّ التي يعتمد توزيعُها على الجليد البحريّ، ولا غنى عن الجليد للنقل، ولا يستطيع الصيادون أنْ يثقوا بمعارفهم وخبراتهم التقليديّة في ضوء ظروف الجليد المُتغيّرة، وعندما يقترنُ التآكل الساحليُّ مع العواصف العارمة يمكن أنْ تكونَ التأثيراتُ على مُجتمعات القطب الشماليّ كارثيّة، حيث تظهر الحاجة المُحتملة إلى النقل المُكلف لبعض المستوطنات، وتُعَدُّ قرية "كيفالينا" في ألاسكا أفضلَ مثالٍ معروفٍ لمُجتمع متأثّر إلى حدٍّ كبيرٍ بالتآكل الساحليّ، حيث يُتوقّع أنْ تصلَ تكلفة النقل إلى نحو ١٠٠ مليون دولار أمريكيّ، وأيضًا قد تؤثّر التغيُّرات في النظم الإيكولوجيّة للمُحيطات مثل: مياه الاحتباس الحراريّ أو تحمُّض المُحيطات التي تمّ التأكيد عليها حاليًا على توزيع الأنواع البحريّة، وتؤثّر على الأشخاص العاملين في مصايد الأسماك[١].

إنّ منطقة القطب الشماليّ هي موطنٌ لعدة مجموعاتٍ من الشعوب الأصليّة[٢]، فمن بين السكان البالغ عددهم ٤ ملايين نسمة في القطب الشماليّ، ١٠% منهم سكان أصليون[٣]، وسيكون أحد الآثار الرئيسة لتغيُّر المناخ هو التأثير على أنشطة الحصاد[٤]، إذ تعتمد هذه الشعوب على حصاد الكفاف، وهو ليس مُجرّد قضيّة اقتصاديّة بالنسبة لهم، ولكن يرتبطُ ارتباطًا جوهريًا بأسلوب حياتهم وثقافتهم وصحتهم[٥]، حيث يُشكل تغيُّر المناخ تحدّيًا لطريقة الحياة التقليديّة هذه، وقد تختفي في بعض المناطق أساس الكفاف للهُوِيّة الأصليّة[٦] ، حيث ترتبط العديد من المُمارسات والمهرجانات الثقافيّة ارتباطًا جوهريًا بالكفاف التقليديّ، وهو الآن مُهدّدٌ

---

(1)Stepien, A., "Arctic Indigenous Peoples, Climate Change Impacts, and Adaptation", P.2, Op.cit.

(٢) بما في ذلك إينوبيات، يوبيك وألوت في ألاسكا، إنويت في غرينلاند وكندا، سامى في فينوسكانديا وروسيا، يوبك، تشوكشي، فين، نينك، نينيتس في روسيا، وهناك اختلافٌ كبيرٌ في الخلفيات الثقافيّة والتاريخيّة والاقتصاديّة بين المجموعات، ومع ذلك فإنّ تغيُّر المناخ يشكّل تهديدًا جديدًا لجميع الشعوب الأصليّة.

راجع:

Koivurova, T. et al., "Background Paper Indigenous Peoples in The Arctic", Arctic Transform, 4 Sep 2008, P.3.

(3) Ibid.

(4)Berkes, F. et al، " Hunting, Herding, Fishing, and Gathering: Indigenous Peoples and Renewable Resource Use in The Arctic", Arctic Climate Impact Assessment (ACIA), Cambridge University Press, CH 12, 2005,P.650.

(5) Koivurova, T. et al., "Background Paper Indigenous Peoples in The Arctic", P.11, Op.cit.

(6)Ibid.

بتغيُّر المناخ، فعلى سبيل المثال: يفهم الإنويت الجليد نفسه باعتباره امتداداً لمجالهم الثقافيِّ والاجتماعيِّ والاقتصاديِّ، وجزءاً لا يتجزأ من أراضيهم التقليديّة، وهذا الجزء من عالمهم على وشك الاختفاء، ومن السِّمات الأخرى للثقافة الأصليّة المعرفة التقليديّة والتي يُهدِّدها أيضاً تغيُّر المناخ، حيث أشار الإنويت إلى أنهم لم يعودوا قادرين على الاعتماد على معرفتهم بالمناخ والطبيعة؛ لأنّ المناخ المُتغيِّر يجعل معارفهم أقلّ موثوقيّة[١].

خلال الخمسينيّات والستينيّات من القرن الماضي بدأ عدد سكان القطب الشماليِّ في النموِّ بسرعةٍ بسبب تحسين الرعاية الصحيّة للسكان الأصليين واكتشاف الموارد الطبيعيّة الهائلة الموجودة في الشمال، ممّا أدّى إلى تدفُّق أعدادٍ كبيرةٍ من المهاجرين. أمّا في الآونة الأخيرة فيتباطأ النموُّ السكانيُّ في القطب الشماليِّ بشكلٍ عامٍّ، وفي بعض الحالات (مثل الشمال الروسي) انخفض إجماليُّ عدد السكان، حيث تُعَدُّ الحقوق في الأرض والموارد الطبيعيّة جزءاً مهمّاً من ثقافة وبقاء الشعوب الأصليّة في القطب الشماليِّ، إلا أنه يمرُّ حاليًّا بفترة من التغيُّر الكبير الذي من المُحتمل أنْ يستمرّ حتى القرن المُقبل، إن لم يكنْ لفترةٍ أطولَ، ويُؤثِّر على جميع قطاعات الشمال القطبيِّ، فالناس في القطب الشماليِّ قلقون بشأن المُلوثات واستخدام الأراضي والمناخ والأمن والوصول في شكل حقوق في الأرض والبحر، إضافةً إلى أنّ التغيُّرات السريعة في المناخ والظروف الجويّة القاسية (مثل: الرياح القوية والعواصف) وطبقة الجليد التي أصبحت رقيقةً تجعلُ الصيد أكثرَ خطورةً، ويُؤثِّر اختفاء الجليد البحريِّ على العديد من الأنواع التي تخضعُ للحصاد، مثل الدببة القطبيّة والأختام والحيتان وبعض الأرصدة السمكيّة التي تعتمد على الغطاء الجليديِّ، حيث يلعب الجليد دوراً مهمّاً في تنظيم درجة حرارة البحر والإنتاجيّة الأولى، وبالتالي فإنّ سبل العيش المُرتبطة بالصيد وصيد الأسماك والرعي تتعرّض للخطر؛ لارتباط الشعوب الأصليّة ارتباطًا قويًّا مع الطبيعة، وبقاءُ العديد من المجموعات كشعوبٍ مُميزةٍ مُعرّضٌ للخطر، حيث تتأثّر بشكلٍ خطيرٍ البنيةُ التحتيّةُ والإسكان ووسائل النقل للمُجتمعات الأصليّة الساحليّة بتغيُّر المناخ[٢].

---

(1) Atapattu, S., "Climate Change, Indigenous Peoples and The Arctic: The Changing Horizon of International Law", The Michigan State International Law Review, Humanities Commons، Vol.22, Issue1, 20 March 2021, P.383.

(2) ARCTIC CENTER, "Arctic Indigenous Peoples", University of Lapland, https://www .arcticcenter.org /En/arcticregion/ Arctic-Indigenous-Peoples, Viewed on18 August 2019.

يعدُّ الجليدُ البحريُّ بمثابة حاجزٍ طبيعيٍّ ضدّ حركة موجات العاصفة، وبالتالي فإنّ ذوبان الجليد يسمح بتطوُّر عاصفةٍ أكبرَ، فعندما يذوب الجليدُ البحريُّ تضربُ الأمواجُ الساحلَ مُباشرةً، ممّا يُؤدّي إلى تآكل سريع، ويتفاقم هذا بسبب ذوبان التربة الصقيعيّة التي عادةً ما تكون مُرتبطةً بالتربة الساحليّة، حيث ترتبط كلٌّ من درجات حرارة الأرض الأكثر دفئًا وزيادة ذوبان الجليد والمزيد من هبوط التربة بانصهار الجليد الأرضيِّ والتربة الصقيعيّة، وبالتالي عندما لا تكون هناك حمايةٌ من الجليد البحريِّ يمكنُ أنْ تُؤدّي العاصفة الواحدة إلى تآكل الخط الساحليِّ الذي يصل ارتفاعه الى ١٠ أمتار، فعلى سبيل المثال: في قرية تكتيوكت الكنديّة يذوب الجليد البحريُّ الذي يشكّل عادةً حاجزًا وقائيًّا ضدّ التآكل، ممّا يَزيدُ من تآكل الخط الساحليِّ، وقد أدّى هذا التآكلُ بدوره إلى إنشاء قناةٍ جديدةٍ للمياه تقسم المدينة، وهذا التآكلُ إلى جانب ذوبان التربة الصقيعيّة في المنطقة يدمّر المباني ويُهدّد مقبرة القرية، حيث يُسهم ذوبانُ التربة الصقيعيّة في تآكل المنازل والمباني والبنية التحتيّة وتدميرها باعتبارها أساسًا مُستقرًّا صخريًّا، ممّا يفسحُ المجال أمام الأرض المُشبّعة بالماء[١].

لقد أثّر تغيُّر المناخ على الاتّصالات والنقل، فمع وجود كميّةٍ أقلّ من الجليد لم يَعُدْ بإمكان الناس عبورُ الأنهار والبحيرات كما فعلوا من قبل، ويُواجِهُ الصيادون مخاطرَ أكبرَ بسبب الجليد الرقيق، فعلى سبيل المثال: لقد كان التنقُّل أساسيًّا لِهُويّة أولئك الذين يعيشون في منطقة "ثول" في شمال غرينلاند، ولكنّ الضباب وتغيُّر الطقس يُؤثّران على أنماط التزلج، وعلاوةً على ذلك فإنّ الثلج يتكثّف في وقتٍ لاحقٍ ويتفكّك في وقتٍ مُبكّرٍ، ويصعب السفر بواسطة الكلاب بسبب الثقوب الموجودة في الجليد[٢].

---

(1) Ferris, E., "A Complex Constellation :Displacement, Climate Change and Arctic Peoples", P.9، Op.cit.
(2) Ibid, P.14.

المطلب الرابع

الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية في منطقة القطب الشمالي

يثور التساؤلُ حول وجه الصِّراع على تلك الصحراء الجليديّة المُوحشة وعناصر الجاذبيّة فيها، حيث يتشكّلُ المُحيط المُتجمّد الشماليُّ من رقعةٍ جليديّةٍ غير مُنتظمة الشكل تتمركزُ حول القطب الشماليِّ وتتفاوتُ مساحتُها ومقدار اتِّساعها من عامٍ لآخرَ، ومن فصلٍ لآخرَ؛ بسبب حالة الذوبان والتجمُّد التي تتعرّض له بفعل تغيُّر درجة الحرارة عبر فصول السنة. وبطبيعة الحال فإنّ الظروف المناخيّة السّائدة في تلك المنطقة لا تسمحُ إلا بتكوُّن أنماطٍ محدودةٍ من أشكال الحياة سواء كانت بشريّة أو بريّة، وبالتالي تعود إجابة هذا التساؤل إلى ظاهرة الاحتباس الحراريِّ وتداعياتها المُحتملة، حيث إنّ احترار الأرض والتسخين النّاتج عن هذه الظاهرة أدّى إلى ذوبان كتلٍ جليديّةٍ كبيرةٍ من ذلك المُحيط، ممّا أدّى إلى تقلُّص حجمها بشكلٍ كبيرٍ وبوتيرةٍ متُسارعةٍ توقّع معها بعض العلماء أنْ تزولَ تماماً بحلول صيف عام ٢٠١٣ وكل الأصياف التالية.[١]

وبعيداً عن الآثار البيئيّة المُصاحبة لذلك، فإنّ من المُتوقّع أنْ تقودَ هذه الظاهرة إلى **نتيجتين مهمّتين** للغاية، ومن شأنهما إثارةُ حساسياتٍ كثيرةٍ بين دول المنطقة:

النتيجة الأولى: إمكانيّة ظهور طرقٍ ملاحيّةٍ جديدةٍ في المنطقة:

وأهمُّها الممرُّ الملاحيُّ بين الشمال والغرب، والذي يمثِّل أهميّةً استراتيجيّةً كبيرة، إذ يُتيح الربطَ بين آسيا وأوروبا من أقصر الطرق، حيث إنّ هذا الممرّ لم يكنْ ممكناً استخدامُهُ ملاحيّاً من قبلُ بسبب تجمُّده

---

[١] hamdanh ، "القطب الشمالي.. حرب باردة أم صراع على الثروة؟"، شبكة الجزيرة الاعلامية، ٨ يناير ٢٠٠٨، https://www.aljazeera.net/knowledgegate/opinions/2008/1/8/، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٩ أغسطس ٢٠١٩.

الدائم، لكن فقط في صيف عام ٢٠٠٧ بدأت مساحاتٌ كبيرةٌ من الجليد الكائن به في الاضمحلال والتلاشي، وبدرجةٍ أصبح معها الإبحارُ خلاله مُمكنًا في المُستقبل المنظور.

النتيجة الثانية: تنبني على أنّ تكشُّف مساحاتٍ مُتزايدةٍ من قيعان المُحيط المُتجمّدِ سيسهِّل كثيراً من إمكانيّة استكشاف واستخراج الثروات البتروليّة والمعدنيّة الواعدة به:

وهو أمرٌ لم يكنْ ممكنًا في ظلِّ وجود ذلك الغطاء الجليديِّ الكثيف، وفي ظلِّ وجود مصاعبَ تقنيّةٍ تَعُوقُ عمليّات التنقيب والاستكشاف المطلوبة، فهناك تكهناتٌ وتقديراتٌ عدة تشير إلى وجود ثرواتٍ هائلةٍ من النفط والغاز والماس والثروات المعدنيّة الأخرى تقبعُ تحت القشرة الجليديّة لذلك المُحيط المُتجمّد[١]، حيث إنّ المنطقة القطبيّة من المُحيط المُتجمّدِ الشماليِّ تضمُّ ١٣% من الثروات النفطيّة غير المُستكشفة و٣٠% من ثروات الغاز، فضلًا عن ثروات معدنيّة وسمكيّة كبيرة.[٢]

من الاعتبارات الأخرى التي لا يمكنُ تجاهلُها في دوافع السيطرة على المنطقة هو تواصلُ ارتفاع أسعار النفط عالميًا وقرب نفاد احتياطاته العالميّة وغموض مُستقبل الطاقة العالميِّ، وهذا يعني أنّ نجاح أيٍّ من تلك الدول في القبض على نفط وثروات الشمال سيعزِّز – وبقوّةٍ – من إمكانياتها ومن موقفها الاستراتيجيِّ والاقتصاديِّ المُستقبليِّ إقليميًا وعالميًا.[٣]

ذكر "مايك بومبيو" وزير الخارجيّة الأمريكيّة، أنّ الجزءَ الأساسَ في المنطقة القطبيّة المُتمثِّل في المُحيط المُتجمّدِ الشماليِّ بدأ يأخذ أهميّةً استراتيجيّةً بشكلٍ سريعٍ، حيث إنّ الموارد البحريّة التي تساعد الدول الساحليّة، باتت موضعَ مُنافسةٍ مُتجدّدة.[٤]

---

(١) hamdanh ، "القطب الشمالي.. حرب باردة أم صراع على الثروة؟"، مرجع سابق.

(٢) المصري اليوم، "روسيا تطلب "فرضَ سيادةٍ" على مساحةٍ "أكبرَ من مصر" في القطب الشماليِّ"، ٩ سبتمبر ٢٠١٥، https://www.almasryelyoum.com/news/details/807913، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٩ أغسطس ٢٠١٩.

(٣) hamdanh ، "القطب الشمالي.. حرب باردة أم صراع على الثروة؟"، مرجع سابق.

(٤) Independent عربيّة، "مايك بومبيو يمتدح تأثيرات التغير المناخيِّ في ثلوج القطب الشماليِّ"، ٨ مايو ٢٠١٩، https://www.independentarabia.com/node/23216/، تم الاسترجاع بتاريخ ٣١ أغسطس ٢٠١٩.

بينما تزدادُ ظاهرة الاحتباس الحراريِّ العالميّة، فإنّ غطاء الجليد القطبيِّ ينخفضُ بسرعةٍ، ويعتقد العلماءُ أنه بحلول نهاية القرن فإنّ المُحيط المُتجمّد الشماليّ كله قد تكون مياهُهُ مفتوحةً لأول مرّة منذ ما قبل التاريخ، وبالتالي فإنّ عدد السفن القطبيّة التي تُسافر عبر الطريق البحريِّ القطبيِّ تضاعفَ تسع مرات خلال العامين الأخيرين، حيث إنّ طريق القطب الشماليِّ يوفّر ٣٠% من المسافة وستة أيام من الوقت المُخصّص للسفر، ممّا أدّى إلى زيادةٍ كبيرةٍ في الطلب على صناعة السفن والشاحنات القطبيّة المُتخصّصة وكسارات الثلوج، فمثلًا: الموانئ الكوريّة المُطلة على السواحل المُؤدّية إلى القطب الشماليِّ صارت موعودةً بفرصٍ هائلةٍ للتطوُّر والتوسُّع في الخدمات، حيث صار ميناء بوسان الآن أحدَ أكبر المحاور البحريّة، ومن أكثر المُستفيدين من الطريق الشماليِّ القطبيِّ، بعد أنْ أصبح القطب الشماليُّ أسهلَ قابليّةً للاستكشاف، حيث صار التنافسُ بين الدول المعنيّة أكبرَ وأشرسَ، ممّا زاد من عدد النِّزاعات الإقليميّة والأرضيّة والبحريّة القائمة بينها، وسوف تصبح الأمور أكثرَ تعقيدًا؛ إذ إنّ ذوبان القطب الشماليِّ سيترك آثارًا استراتيجيّةً خطيرة، حيث يخلقُ خطوطًا بحريّةً جديدةً عبر أعالي العالم[١].

تأخذ مُحيطات العالم – ولا سيّما المُحيط المُتجمّد الشمالي – المزيد والمزيد من التركيز الجيوسياسيِّ بسبب النقص المُستمرِّ في الموادِّ الخام البريّة وثروة الموارد المُتوقّعة في القطب الشماليِّ، وتقنيات النقل الجديدة وتغيُّر المناخ، حيث أثارت هذه العواملُ اهتمامًا عالميًّا بالقطب الشماليِّ خاصّةً بين دول القطب الشماليِّ لا سيّما الدول القطبيّة الساحليّة الخمسة: كندا، روسيا، الولايات المُتّحدة الأمريكيّة، النرويج، والدنمارك[٢]، حيث إنّ القطب الشماليّ يحتمل أنْ يحتويَ على مواردَ هائلةٍ، إذ تشير التقديراتُ إلى أنّ أكثر من ٣٠٪ من احتياطيات الغاز الطبيعيِّ غير المُكتشفة في العالم و١٣٪ من احتياطيات النفط غير المُكتشفة تقع في منطقة القطب الشماليِّ[٣]، حيث إنّ القطب الشماليّ قد يحتوي على ما يصلُ إلى ٩٠ مليار برميل

---

(١) د. عبد العظيم محمود حنفي، "ثروات القطب الشماليِّ محطُّ أطماع الدول الكبرى"، صحيفة الخليج، ٢٠١٣/٥/١٤، http://www.alkhaleej.ae/economics/page/1a98c49f-648d-40b5-96bf-d7686cdb0706، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٥ ديسمبر ٢٠١٩.

(2) Ingenfeld, E., “"Just In Case" Policy In The Arctic”, InfoNorth, Vol. 63, No. 2, June 2010, P.257.

(3) Ibid, pp.257-258.

من احتياطيات النفط غير المُكتشَفة و ١,٦٧٠ تريليون قدم مُكعّب من الغاز الطبيعيّ[١]، وعلى الرّغم من أنّ كميّة النفط والغاز الطبيعيّ المُخبّأة تحت الجليد البحريّ غيرُ مؤكّدة والاستخراج مُكلِّف للغاية، لكنّ ارتفاع الأسعار العالميّة للنفط قد يجعلُ هذا المسعى المُكلِّف نسبيًّا مُربحًا، حيث يمنح النفط والغاز الطبيعي في القطب الشماليّ بعض الدول القدرةَ على تعزيز وضعها الحاليّ فيما يتعلّق بمُنظّمة البلدان المُصدّرة للنفط، ليس ذلك فحسب بل أيضًا يعدُّ القطبُ الشماليُّ منطقةَ صيد تجاريّة مهمّة، خاصّةً بالنسبة لأكبر عددٍ من الأسماك، مثل: سمك السلمون، سمك القد وسمك الفحم[٢].

يُشير القطبُ الشماليُّ إلى منطقةٍ مُحيطيّةٍ حول القطب الشماليّ والدائرة القطبيّة الشماليّة، مُغطّاة جزئيًّا بالجليد البحريّ ومُحاطة بأراضٍ مُتجمّدة ولا يُوجد ترسيمٌ مُتفق عليه لـــ "منطقة القطب الشماليّ"، لكنْ يمكنُ أنْ يُشير القطبُ الشماليُّ إلى منطقتين: المُحيط المُتجمّد الشماليّ ومنطقة القطب الشماليّ، حيث يحدُّ المُحيط المُتجمّد الشماليّ خمس دول ذات سيادة (الولايات المُتّحدة الأمريكيّة وكندا والدنمارك والنرويج والاتّحاد الروسي)، وتُعَدُّ منطقةُ القطب الشماليّ أوسعَ، وتشملُ جميعَ الدول التي لها أراضٍ في الدائرة القطبيّة الشماليّة، فهي تضمُّ جميع الدول الخمس المُطِلّة على المُحيط المُتجمّد الشماليّ إضافةً إلى أيسلندا وفنلندا والسويد[٣]، حيث إنّه لا توجد دولةٌ تقع فوق الدائرة القطبيّة الشماليّة بالكامل، ولكن هناك ثماني دولٍ لديها أراضي القطب الشماليّ[٤].

تعدُّ آثارُ ظاهرة الاحتباس الحراريّ واضحةً للغاية في غرينلاند – الواقعة في الدنمارك – حيث تظهر كلٌّ من التّهديدات والفرص الجديدة مع ارتفاع درجات الحرارة، حيث يبلغُ سُمك الغطاء الجليديّ في غرينلاند ٣ كيلو مترات في بعض الأماكن، ويحتوي على نحو ١٠% من إمدادات المياه العذبة العالميّة، ويُمثّل ذوبانُ الجليد الداخليّ بشكلٍ أسرعَ فاعليّةً في إظهار فرصٍ جديدةٍ، حيث أصبحت الزراعةُ أكثرَ انتشارًا، وثمت أنواع أسماك جديدة تدخلُ مياه غرينلاند، وتُوفّر الطاقة الكهرومائيّة من الجليد الذائب طاقة أكثر نظافة،

---

(1) Mouawad, J., "Oil Survey Says Arctic Has Riches", The New York Times, 24 July 2008, P.1.
(2) Ingenfeld, E., ""Just In Case" Policy In The Arctic",pp.257-258, Op.cit.
(3) Quillérou, E. et al., "The Arctic: Opportunities, Concerns and Challenges", Ocean-Climate.Org, December 2019, p.73.
(4) Lapland Above Ordinary, "Arctic Circle - Where Is It & What to Do Here?", N.D, https://www.lapland.fi/visit/only-in-lapland/arctic-circle/, Viewed on 11 Sep. 2021.

وأيضًا يعني الجليد الأقل إمكانيّةً وصولًا أفضل للسِّياحة البحريّة واستخراج الموارد المعدنيّة الهائلة في جرينلاند، وهذا التوسُّع المُحتمَل للأنشطة الصِّناعيّة يعتمدُ بدرجةٍ كبيرةٍ، كما هو الحال على الاستثمارات الأجنبيّة، وهذا هو سببُ عدم توقيع غرينلاند اتِّفاقيّة باريس، وهذا لا يعني أنّ غرينلاند لا تخضعُ لنفس القيود التي تفرضُها الدنمارك، ولكنها قد تَزِيدُ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في السنوات القادمة[١] .

تعدُّ جزيرةُ جرينلاند غنيّةً بالموارد الطبيعيّة من نفط، غاز، ذهب، ألماس، يورانيوم، زنك ورصاص، وقد استعمرتها الدنمارك منذ القرن الثامن عشر، وتبلغُ مساحتُها مليوني كيلو متر مربع في القطب الشماليِّ، وقد حاول "ترامب" – رئيس الولايات المُتّحدة الأمريكيّة سابقًا – شراء هذه الجزيرة، حيث يعتقد أنّ جرينلاند غنيّةٌ بالموارد الطبيعيّة، وكثيرٌ من هذه الموارد غيرُ مُستغلّةٍ حاليًّا؛ نظرًا لحقيقة أنّ ٨٠% من مساحة الجزيرة مُغطّاةٌ بطبقة ثلجيّة، لكنْ بسبب ظاهرة الاحتباس الحراريِّ فإنّ تلك الطبقة الجليديّة تذوب بسرعةٍ، ومن المُتوقّع أنْ يُؤدِّيَ تآكلُ الغطاء الجليديِّ إلى جعل استخراج موارد غرينلاند الطبيعيّة أكثرَ قابليّةً للتنفيذ، كما تمتازُ جرينلاند بالموقع الجغرافيِّ الاستراتيجيِّ الذي جعلها محطّ اهتمام القوى العالميّة، حيث تقعُ غرينلاند بين شمال المُحيط الأطلسيِّ والمُحيط المُتجمِّد الشماليِّ، ولطالما اعتبرت الولايات المُتّحدة الأمريكيّة غرينلاند موقعًا استراتيجيًّا للأغراض العسكريّة، حيث تبعدُ بأقلّ من ١٦٠٠ كيلو مترًا عن القطب الشماليِّ[٢].

النرويج دولةٌ ذات هُويّةٍ شماليّةٍ قويّة، حيث كان الساحلُ النرويجيُّ هو البوابة إلى أقصى شمال أوروبا، منذ زمن بعيد لقرون، كانت الثروة السمكيّة خارج لوفوتين وفي بحر بارنتس هي الأساس الرئيس للازدهار في ظلِّ الظروف المناخيّة الصعبة، ومع ذلك فإنّ تغيُّرَ المناخ وزيادة النشاط يغيِّران صورة المنطقة[٣]، إذ يعدُّ بحر بارنتس أحد أكثر مناطق المُحيطات إنتاجيّة في العالم، ولا يُوجد سوى عددٍ قليلٍ من البحار الأخرى التي يمكنُ أنْ تتباهى بوفرةٍ مُماثلةٍ من تكاثر الطيور البحريّة، حيث يعيشُ ما لا يقلُّ عن ٢٠ مليون طائر

---

(1) The Arctic Institute, "Kingdom of Denmark", N.D, https://www.thearcticistitute.org/countries/denmark/, Viewed on 23 September 2019.

(٢) الشرق الأوسط، "لماذا يريد ترامب شراء غرينلاند من الدنمارك"، ١٧ أغسطس ٢٠١٩، Https://aawsat.com/home/article/1860486/، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٣ أغسطس ٢٠١٩.

(3) Brøther, E. M., "Arctic Council: Norway and the Arctic: The Importance of Knowledge for Sustainable Development", Northern Public Affairs, N.D, https://www.northernpublicaffairs.ca/index/volume-2-issue-1-september-2013/arctic-council-norway-and-the-arctic-the-importance-of-knowledge-for-sustainable-development/, Viewed on 3 August 2021.

بحريٍّ في الصيف ينتمون إلى ٤٠ نوعًا مُختلفًا ويتكاثرون في ١٦٠٠ مُستعمرة، ويُعتبر بحر بارنتس مهمًّا جدًّا لصناعة صيد الأسماك النرويجيّة؛ نظرًا لأنه يمثّل منطقة نموٍ قيمة للعديد من الأنواع المهمّة من الأسماك، على مدار الأربعين عامًا الماضية أنتج بحر بارنتس ما بين مليون و٣,٥ مليون طنٍّ من الأسماك[١].

إنّ تناقُصَ الجليد البحريّ جعل من المُمكن زيادة النشاط البحريّ حول القطب الشماليّ، ممّا يضعُ النرويج بشكلٍ استراتيجيٍّ على طريقٍ بحريٍّ جديد بين آسيا وأوروبا[٢]، حيث لوحظ في الصيف أنّ ٨٠ في المائة من حركة السفن في مياه القطب الشماليّ تحدث في المياه النرويجيّة، بينما ترتفع النسبة في الشتاء إلى ٩٠ في المائة، من عام ٢٠١٣ إلى عام ٢٠١٤ زادت قيمةُ تصدير سمك القد النرويجيّ والأنواع ذات الصِّلة بنسبة ٢٠ في المائة[٣].

تعدُّ روسيا من أوائل الدول التي ارتادت المنطقة في وقتٍ مُبكّر، وذلك في نهاية القرن الثامن عشر، ومنذ ذلك الحين تُمثّل المنطقةُ أهميّةً استراتيجيّةً خاصّةً لروسيا[٤]، حيث أنه يتمُّ توليد ما يصل إلى ٢٠% من النّاتج المحليّ الإجماليّ لروسيا، إجمالي صادراتها شمال الدائرة القطبيّة الشماليّة، وفيما يتعلّق بالموارد يوجد نحو ٩٥% من الغاز، ٧٥% من نفطها، ٩٦% من البلاتين، ٩٠% من النيكل والكوبالت، و٦٠% من احتياطها من النحاس في مناطق القطب الشماليّ والمناطق شبه القطبيّة، إضافةً إلى ذلك ثروات الجرف القاري وقاع البحر والمياه نفسها بدءًا من المعادن الأرضيّة النادرة إلى الأرصدة السمكيّة[٥].

---

(1) Norwegian Polar Institute, "Barents Sea", N.D, https://www.npolar.no/en/themes/barents-sea/, Viewed on 4 August 2021.

(2) Brøther, E. M., "Arctic Council: Norway and the Arctic: The Importance of Knowledge for Sustainable Development",Op.cit.

(3) Former Minister of Foreign Affairs Børge Brende, "The Arctic: Important for Norway, Important for the world", Government.no, 16/04/2015, https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/arctic_harvard/id2406903/, Viewed on 4 August 2021.

(٤) العقيد الركن ناجي بوزيّان، "استراتيجيّة الصِّراع على القطب الشماليّ"، مجلة الدفاع الوطني اللبناني، العدد الثامن والتسعون، أكتوبر ٢٠١٦، ص٥٧.

(5) Laruelle, M. and Peyrouse, S., "Russia's Arctic Strategies and the Future of the Far North", M.E. Sharpe, Inc., January 2020, P.19.

تُسارع الولاياتُ المُتّحدة لحماية مَطالبها في المنطقة القطبيّة الشماليّة، إذ إنّ ٢٠% من موارد النفط والغاز الطبيعيِّ في المنطقة القطبيّة الشماليّة تقع في أراضي الولايات المُتّحدة [١].

تحتوي ألاسكا – الواقعة في الولايات المُتّحدة – على محميّةٍ بريّةٍ وطنيّة تُسمّى "الحياة البريّة الوطنيّة في القطب الشماليِّ (ANWR)" تبلغ مساحتها ١٩,٣٠٠,٠٠٠ فدان، وهي بذلك تُعَدُّ أكبر بريّةٍ محميّةٍ في الولايات المُتّحدة، حيث إنّ السهلَ الساحليّ في (ANWR) – المعروف أيضاً باسم "Area 1002" – غنيٌّ بترسُّبات النفط والغاز الطبيعيِّ، وهناك أيضاً منجمٌ مُقترَحٌ يحتوي على النحاس والذهب والموليبدنيوم، ويُعَدُّ أكبر منجم مفتوح في أمريكا الشماليّة، حيث يبلغ عرضُهُ مِيلَيْن، ويبلغ عمقه ٢٠٠٠ قدم[٢].

إضافةً إلى ذلك فإنّ ألاسكا لها دورٌ مهمٌ في الاقتصاد المحليِّ من ناحية توفير الطاقة الحيويّة والموارد المعدنيّة والسمكيّة، حيث يحتوي مُنحدر ألاسكا الشماليّ على بعض أكبر حقول النفط وحقول الغاز الطبيعيِّ في البلاد، وقد بلغت قيمة صناعتها المعدنيّة لعام ٢٠١٦، ٢,٨٣ مليار دولار[٣]، و٥,٤ مليار دولار من الأسماك والمحار في عام ٢٠١٧[٤]، وتُعَدُّ ألاسكا واحدةً من أكبر خمس دول مُنتجة للنفط الخام في البلاد، وكان إنتاجُ الدولة من النفط عام ٢٠١٧ الأعلى في ثلاث سنوات، وتحتلُّ ألاسكا المرتبة الثانية بعد هاواي في حصة الكهرباء التي تنتجها من الوقود النفطيِّ، وتُعَدُّ صناعة النفط والغاز الطبيعي جزءًا رئيساً من اقتصاد ألاسكا، حيث إنّ إيرادات صناعة النفط والغاز في ألاسكا قامت بتمويل مُعظم حكومة الولاية لعقودٍ عديدة[٥] .

---

(1) Stratfor, "The U.S. Stakes Its Claim in The Arctic Frontier", 2019, p.2.

(2) The Arctic Institute, "United States", 1 August 2022, https://www.thearcticinstitute.org/countries / united-states/, Viewed on 25 March 2023.

(3)Conley, A. H. and Melino, M., "The Implications of U.S. Policy Stagnation Toward The Arctic Region", Center For Strategic & International Studies(CSIS), 3 May 2019, https://www.csis.org/analysis/implications-us-policy-stagnation-toward-arctic-region, Viewed on 25 September 2019.

(4)Welch, L., "Alaska Dominates U.S. Seafood Industry", Anchorage Daily News, 18 December 2018, https://www.adn.com/business-economy/2018/12/18/alaska-dominates-us-seafood-industry/, Viewed on 25 September 2019.

(5) U.S. Energy Information Administration(EIA), "Alaska State Energy Profile", 15 November 2018, https://www.eia.gov/state/print.php.?sid=AK, Viewed on 25 September 2019.

لدى ألاسكا مواردُ طاقة كبيرة أخرى، حيث تحتلُّ احتياطات الفحم القابلة للاستكشاف في الولاية بين الثلث الأعلى من الدول المُنتجة للفحم، وتوفِّر العديد من الأنهار بعضًا من أعلى إمكانات الطاقة الكهرومائيّة في البلاد، وتوفِّر مساحاتٌ كبيرةٌ من ساحل ألاسكا إمكاناتٍ كبيرةً من طاقة الرياح وتوفِّر الحقول البركانيّة العديدة في الولاية إمكانات الطاقة الحراريّة الأرضيّة[١].

تُقدِّر هيئةُ المسح الجيولوجي الأمريكيّة أنّ حوض أميراسيا - الذي تشتركُ فيه كندا والولايات المُتّحدة – يحمل ثاني أكبر حصّة نفط غير مُكتشفة في القطب الشماليِّ بحوالي ١٠ مليار برميل من النفط المُعادل (BBOE) ولا يتصدّرها سوى القطب الشماليِّ في ألاسكا بنحو ثلاثة أضعاف، بحساب جميع احتياطيات النفط المُقدّرة معًا والتي تنتمي إلى المُقاطعات الكنديّة أو المُقاطعات المُشتركة مع كندا المعنيّة، ويبلغ إجماليٌّ حصة النفط ١٨,٥٢(BBOE)، وهو ما يقربُ من ٢٠,٦ ٪ من إجماليِّ تقدير نفط القطب الشماليِّ غير المُكتشف[٢].

فيما يتعلّق بالغاز الطبيعيِّ، تحتوي المُقاطعات الكنديّة والمُقاطعات الكنديّة المُشتركة مع الولايات المُتّحدة على ما يُقدّر بـــ ١٢٤,٧٨ (BBOE)، والذي يُمثِّل نحو ٧,٥ ٪ من إجماليِّ تقدير الغاز غير المُكتشف، وتبلغ حصة سوائل الغاز الطبيعيِّ غير المُكتشفة ٢,٠٩ (BBOE)، وهو ما يُعادل تقريبًا ٤,٧٪ من التقدير الإجماليِّ[٣].

في حين أنّ تقديرات الغاز الطبيعيِّ وسوائل الغاز الطبيعيِّ (NGL) ليست ساحقةً بالنِّسبة لكندا، فإنّ تقدير النفط – بعد كلِّ خُمس الإجماليِّ – كبيرٌ بما يكفي لتبرير الاهتمام بالاستكشاف على الأقل[٤].

---

(1) U.S. Energy Information Administration(EIA), "Alaska State Energy Profile", Op.cit.
(2) Stephen, K., "Canada in the Arctic – Arctic Oil and Gas: Reserves, Activities, and Disputes", The Arctic Institute, 25 April 2012, https://www.thearcticinstitute.org/canada-arctic-oil-gas-part1/, Viewed on 11 Sep. 2021.
(3) Ibid.
(4) Ibid.

الخاتمة

بذلك نكونُ قد انتهينا من بحثنا الذي يتمحورُ حول توضيح ماهيّة ظاهرة تغيُّر المناخ، وآثار هذه الظاهرة على منطقة القطب الشماليِّ: جليدها، بيئتها النباتيّة والحيوانيّة، وسُكّانها الأصليِّين.

وقد استعرضنا في المبحث الأول ماهيّة تغيُّر المناخ من حيث تعريفه الذي تناولنا فيه عدّة تعريفاتٍ لمُصطلح تغيُّر المناخ، واستخلصنا منها أنّ تغيُّر المناخ هو التغيُّراتُ التي تحدثُ في المناخ بجميع عناصره – مثل: مُعدّل سقوط الأمطار، الغازات الدفيئة، درجات الحرارة ... إلخ – في الغلاف الجويِّ سواء كان ذلك بسبب النشاط البشريِّ أو بسبب العوامل الطبيعيّة على مدى فتراتٍ زمنيّةٍ مُختلفة، وتناولنا أيضاً التّمييز بين مُصطلح تغيُّر المناخ وبين غيره من المُصطلحات التي قد تتشابَهُ معه، مثل: الطقس والاحتباس الحراري.

أمّا المبحثُ الثاني فقد تناولنا فيه أثرَ تغيُّر المناخ على منطقة القطب الشماليِّ، وقُمْنا بتوضيح مدى ذلك التأثير على جليد منطقة القطب الشماليِّ؛ بيئته النباتيّة والحيوانيّة وسُكّانه الأصليِّين، ففي المطلب الأول تناولنا التأثيرَ على جليد المنطقة؛ حيث يُسهم الجليد في الاحتباس الحراريِّ، كما أنّ أعماق المحيط القطبيِّ الشماليِّ تمتصُّ غاز ثاني أكسيد الكربون عن طريق تجمُّد الماء المُلامس لسطح الهواء، حيث إنه مع درجات الحرارة المُنخفضة يتجمّدُ الماء وينزلُ إلى أعماق المحيط، وبالتالي يُسهم في تنقية الغلاف الجويِّ من ثاني أكسيد الكربون، إلا أنه بسبب ارتفاع درجات الحرارة السّائد عالميًّا أدّى إلى قصر المدّة التي يظلُّ فيها الجليد مُتجمداً، بل أثر ارتفاع درجات الحرارة أيضاً على الجليد الذي تكوّن عبر آلاف السنوات والذي يُعَدُّ بنيةً تحتيّةً للقطب الشماليِّ، ممّا تسبّبَ في إطلاق العديد من الغازات الدفيئة، ممّا أسهم في تضخُّم مُشكلة تغيُّر المناخ بدلًا من مُساهمته في التخفيف من حِدّتِها سابقًا، حيث كان الجليدُ سابقًا – نظراً لبياضه الشديد وسُمكه المُتكوِّن منذ سنواتٍ – يُسهم في عكس أشعّة ضوء الشمس مرّةً أخرى للغلاف الجويِّ ولا يمتصّها، ممّا يُسهم في عدم ارتفاع درجات الحرارة فترةً طويلةً طوال العام، حيث كان يظلُّ مُتجمّدًا أغلب شهور العام، وكان سُمكه غليظًا بما يُسمّى "بالجليد السرمديِّ" الذي تكوّن عبر مرور السنوات وكوّن طبقاتٍ هائلةً من الجليد فوق بعضها، ولم يكنْ من السّهْل اختراقُها على خلاف الآن، فأصبح سُمك الجليد رقيقًا هشًّا، وأصبحت فتراتُ

ذوبانه على مدار العام فتراتٍ طويلةً على خلاف السّابق، حيث كان الوضعُ أنّ الجليد يذوبُ فترةً قصيرةً من العام، والفترة الأطول يكون مُتجّمداً.

أمّا المطلب الثاني فتناولنا فيه تأثيرَ تغيُّر المناخ على البيئة النباتيّة والحيوانيّة في القطب الشماليِّ، حيث أثّر تغيُّر المناخ على جليد المنطقة، وبالتالي كان لا بُدّ من التأثير على النباتات والحيوانات التي تعيشُ في منطقة القطب الشماليِّ؛ لأنّ ظروف البيئة التي تنمو فيها قد تغيّرت، فبالنِّسبة للتأثير على البيئة النباتيّة أدّى ارتفاعُ درجات الحرارة غير المسبوق إلى طول قامة بعض نباتات القطب الشماليِّ، ممّا يجعلُ الظلّ مُتوفّرًا في مساحاتٍ أكبرَ، وبالتالي امتصاص أكبر لأشعة الشمس بدلًا من عكسها عندما كانت هذه النباتاتُ قصيرةَ القامة وكانت مساحةُ الجليد الأكثر بياضًا هي الغالبة، كذلك يُؤدّي ارتفاعُ درجات الحرارة إلى جعل طقس المنطقة القطبيّة الشماليّة حارًّا وجافًّا أغلب فترات العام، ممّا يُؤدّي إلى انتشار الحشرات مثل خنفساء اللحاء التي تُهاجِمُ الأشجار التي أصبحت ضعيفةً بسبب المناخ الحارِّ والجافِّ، ممّا أدّى إلى موت العديد من الأشجار، وبالتالي توافُر الوقود المادّة الخام لانتشار حرائق الغابات التي أصبحت تظلُّ مُشتعلةً لفترةٍ أطولَ من المُعتاد، ومع انتشار دخانها الذي يسقطُ غُباره على الجليد، ممّا يُؤدّي إلى تغطيته، وبالتالي امتصاص أكثر لأشعة الشمس، ذوبان أكثر للجليد، وانطلاق غاز الميثان المُخزّن بداخله – الذي يُعَدُّ أحد الغازات الدفيئة – وبالتالي ارتفاع في درجات الحرارة، ممّا يُسهم في تفاقُم مُشكلة تغيُّر المناخ أكثر ممّا هي عليه الآن.

أمّا بالنِّسبة للتأثير على البيئة الحيوانيّة فإنّ جميع الكائنات الحيّة لا تستطيعُ العيشَ بدون ماء وهواء وغذاء، ولكن بالنِّسبة لحيوانات المنطقة الشماليّة نضيف إليها الجليد، حيث أدّى ارتفاعُ درجات الحرارة إلى التأثير على وزن وتكاثُر العديد من الحيوانات التي تعيشُ في القطب الشماليِّ، حيث تعتمد هذه الحيوانات على الجليد في الراحة والتغذية والتكاثُر، وقد أدّى ذوبانُ الجليد إلى جعل بعض الحيوانات تسبحُ لفترةٍ طويلةٍ أكثرَ من المُعتاد بدلًا من السير سابقًا على الجليد المُتجمّد السّميك وعدد مناطق راحةٍ أقلّ، ممّا جعل الحصولَ على الغذاء صعبًا، وأيضًا إلى موت العديد من الحيوانات جوعًا، أمّا بالنِّسبة للسكان الأصليّين على الرّغم من أنهم أقلُّ فئة مساهمةً في تغيُّر المناخ لكنهم أكثرُ فئة تضرُّرًا منه خاصّةً بعد ما تأثّرت سُبل طريقة حياتهم التقليديّة كنتيجةٍ لتأثير تغيُّر المناخ على جليد المنطقة وبيئته النباتيّة والحيوانيّة، حيث تُعَدُّ منطقة

القطب الشماليِّ بالنِّسبة لهم ليس فقط مكاناً يقطنون فيه، بل هو جزءٌ لا يتجزّأ من هُوِيّتهم الثقافيّة والاقتصاديّة والاجتماعيّة، حيث أدّت التغيُّراتُ الأخيرةُ التي طرأت على منطقة القطب الشماليِّ إلى زعزعة هذه الهُوِيّة.

وأما بالنسبة للمطلب الرابع فقد تناولنا الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية على منطقة القطب الشمالي حيت تتمثل في أثرين مهمين جعل من المنطقة مكاناً جاذباً لدول العالم لرغبتهم في الاستفادة من ثرواته بعد أن انكشف الغطاء الجليدي بفعل الاحتباس الحراري الذي كان يُخبئ هذه الثروات وهما: بروز الأهمية الاستراتيجية لمناطق القطب الشمالي، الثروات السمكية والطاقة.

وبناءً على ما سبق، يُمكننا اقتراحُ مجموعةٍ من التوصيات التي تُسهم في مُعالجة الوضع الحاليِّ لمنطقة القطب الشماليِّ بأفضل الطرق، وهي:

١_ ضرورةُ بذل الجهود المطلوبة للوصول إلى تحقيق هدف اتّفاقيّة باريس للمناخ التي تهدفُ إلى الوصول إلى تثبيت تركيزات الغازات الدفيئة في الغلاف الجويِّ عند مُستوًى يسمحُ للنِّظام البيئيِّ بأنْ يتكيّفَ بصورةٍ طبيعيّةٍ مع تغيُّر المناخ.

٢_ التركيز على المنفعة العامّة طويلة الأجل للبشريّة جمعاء، وليس المنفعة الخاصّة قصيرة الأجل للدول المعنيّة بالمنطقة، حيث إنّ استغلال ثروات القطب الشماليِّ التي كشف ذوبانُ الجليد عنها مُؤخّرًا سيُؤدّي إلى تفاقُم مشكلة تغيُّر المناخ الحاليّة، ويمكنُ أنْ يجعلَها كارثيّةً غيرَ قابلةٍ للتعامُل معها وعلاجها، حيث إنّ استغلال ثروات القطب الشماليِّ يعني مزيداً من ارتفاع درجات الحرارة، إضافةً إلى الارتفاع الحاليِّ، ممّا سيَزيدُ الوضعَ سوءًا ويجعلُهُ أكثرَ تعقيداً بالنِّسبة للجيل الحاليِّ أو للأجيال القادمة مُستقبلًا سواءً على نطاق منطقة القطب الشماليِّ أو كوكب الأرض بأكمله.

٣_أنْ تظلّ منطقةُ القطب الشماليِّ بثرواتها في منأًى عن تدخُّل البشر – ولو مُؤقّتًا – حتى يتمّ التوصُّلُ إلى حلٍّ مُشكلة تغيُّر المناخ، وكذلك الوصول إلى اتّفاقٍ مُلْزِمٍ لجميع الدول المعنيّة بالمنطقة يُحدِّد حقوقَ والتزاماتِ كلِّ دولةٍ معنيّةٍ بالمنطقة؛ حتى لا يُؤدّيَ الصِّراعُ في المنطقة إلى حربٍ عالميّةٍ ثالثة لا يُحمد عُقباها سواءً على منطقة القطب الشماليِّ أو الكوكب بأكمله، وأنْ يُراعَى في هذا الاتّفاق ليس فقط تقسيم ثروات المنطقة؛ ولكن أيضًا الطريقة التي يتمُّ بها استغلال هذه الثروات بطريقةٍ مُستدامةٍ، وعلى نحوٍ لا يُفاقم مُشكلة تغيُّر

المناخ الحاليّة سواءً بالنِّسبة للأجيال الحاليّة أو الأجيال المُستقبليّة، إن لم تكنْ من باب أولى طريقةً تُسهم في حلِّ مُشكلة تغيُّر المناخ الحاليّة.

٤-الاهتمام بحقوق ومصالح السُّكان الأصليِّين في المحافل الدوليّة بشكلٍ أكثرَ فاعليّةً ممّا هو عليه الآن، إذ إنهم أكثرُ مَن تضرّرَ من تغيُّر المناخ في المنطقة القطبيّة الشماليّة رغم أنهم الأقلُّ إسهاماً في إحداث هذا التّغير.

قائمة المختصرات

NASA	National Aeronautics and Space Administration.
NSIDC	National Snow and Ice Data Center.
EcoMena	Echoing Sustainability in MENA .
UNFCCC	The United Nations Framework Convention on Climate Change.
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change.
WMO	World Meteorological organization.
UNEP	United Nations Environment Programme.
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration.
AMS	American Meteorological Society.
Co2	Carbon dioxide.
GISS	The NASA Goddard Institute for Space Studies.
SBSTTA	Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice.
CAMS	The Copernicus Atmosphere Monitoring Service.

AMMs Arctic Marine Mammals.

PMEL Pacific Marine Environmental Laboratory.

BAMS Bulletin of The American Meteorological Society.

ILO International Labour Organization.

ACIA Arctic Climate Impact Assessment.

ANWR The Arctic National Wildlife Refuge.

BBOE Billion Barrels of Oil Equivalent.

NGL Natural Gas Liquids.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

أ-تقرير:

- برنامج الأمم المُتّحدة للبيئة، "النباتات الطويلة في الاحترار المُلاحظ في القطب الشماليِّ يمكن أنْ تُسرع من تغيُّر المناخ"، أكتوبر ٢٠١٨، https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alqst/alnbatat-altwylt-fy-alahtrar-almlahz-fy-alqtb-alshmaly-ymkn-tsr-mn-tghyr، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.
- مُنظّمة الأمم المُتّحدة، "تغيُّر المناخ"، بدون تاريخ نشر، https://www.un.org/ar/sections/issues-depth/climate-change/index.html، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.
- المُنظّمة العالميّة للأرصاد الجويّة، "حرائق الغابات: شرارة واحدة تكفي"، ١٢ يوليو ٢٠١٩، https://public.wmo.int/ar/media/، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

ب-مؤتمر:

- توصية الهيئة الفرعيّة للمشورة العلميّة والتقنيّة والتكنولوجيّة (SBSTTA)، "التنوُّع البيولوجي في القطب الشماليِّ"، الاجتماع الخامس عشر، مونتريال، ١١:٧ نوفمبر ٢٠١١.
- اليوم الدولي للتنوُّع البيولوجيِّ لعام ٢٠٠٧، "التنوُّع البيولوجي وتغيُّر المناخ"، ٢٠٠٧.

ج-اتفاقيات:

- الأمم المُتّحدة، "اتِّفاقيّة الأمم المُتّحدة الإطاريّة بشأن تغيُّر المناخ"،١٩٩٢.

د-مجلة:

- Jaksic, J.، "مفاهيم تغيُّر المناخ – رؤية مفصلة"، مجلة بيئة المدن، مركز البيئة للمدن العربيّة، دبي، العدد الخامس عشر، سبتمبر ٢٠١٦.
- Tseliou, A. ، "أثر التغيُّر المناخيِّ على المُحيطات المفتوحة"، النافذة الخضراء، مركز البيئة للمدن العربيّة، دبي، العدد العشرون، أغسطس ٢٠١٦.
- إيزابلا لوفين، " تغيُّر المناخ يشكِّل تهديداً لمُحيطاتنا"، مجلة وقائع الأمم المُتّحدة، بدون تاريخ نشر، https://www.un.org/ar/chronicle/article/20039، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.
- العولمة ٣٠٠٠، "نهاية الجليد الأزليِّ في القطب الشمالي"، مجلة العولمة والإنسان، ٢٥ مايو ٢٠١٩، https://www.dw.com/ar/ av-48818036، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.
- العقيد الركن ناجي بوزيّان، "استراتيجيّة الصِّراع على القطب الشماليّ"، مجلة الدفاع الوطني اللبناني، العدد الثامن والتسعون، ص٥٧، أكتوبر ٢٠١٦.

ه-مواقع الكترونية:

- Abboud, A. N.، " آثار تغيُّر المناخ البشريِّ المنشأ على النظم البيئيّة المُختلفة"، EcoMENA، ٧ نوفمبر ٢٠١٧، https://www.ecomena.org/climate-change-/ ecosystem-ar، تم الاسترجاع بتاريخ ١١ أغسطس ٢٠١٩.
- Elissar News، "نفوق ٢٠٠ حيوان رنّة من الجوع في القطب الشماليِّ ... بسبب تغيُّر المناخ!"، ٢٩ يوليو ٢٠١٩، https://elissarnews.org/single?Id=20190729200454، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.
- Independent عربيّة، "مايك بومبيو يمتدح تأثيرات التغير المناخيِّ في ثلوج القطب الشماليِّ"، ٨ مايو ٢٠١٩، https://www.independentarabia.com/node/23216/، تم الاسترجاع بتاريخ ٣١ أغسطس ٢٠١٩.

- ShareAmerica، "عند الجبهة الأماميّة لمُواجهة تغيُّر المناخ، التقاليد وأسباب العيش مهدّدة بالزوال"، ٢٤ أغسطس ٢٠١٥، https://share.america.gov/ar/، تم الاسترجاع بتاريخ ١٦ أغسطس ٢٠١٩ .
- ShareAmerica، "في القطب الشمالي: تناقص الجليد = حياة أقل"، ٢٧ مارس ٢٠١٥، https://share.america.gov/ar/، تم الاسترجاع بتاريخ ١٦ أغسطس ٢٠١٩.
- الاتِّحاد، "ألمانيا تدعو للاهتمام بتغيُّر المناخ في القطب الشماليِّ"، ١٥ أغسطس ٢٠١٩، https://www.alittihad.ae/article/،تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.
- hamdanh ، "القطب الشمالي.. حرب باردة أم صراع على الثروة؟"، شبكة الجزيرة الاعلامية، ٨ يناير٢٠٠٨، https://www.aljazeera.net/knowledgegate/opinions/2008/1/8/، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٩ أغسطس ٢٠١٩.
- الشرق الأوسط، "لماذا يريد ترامب شراء غرينلاند من الدنمارك"، ١٧ أغسطس ٢٠١٩، Https://aawsat.com/home/article/1860486/، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٣ أغسطس ٢٠١٩.
- المشهد العربي، "تحذيرات من تغيُّر المناخ وتراجُع جليد القطب الشماليِّ"، ١٨ أغسطس ٢٠١٩، https://almashhadalaraby.com/news/113645، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.
- المصري اليوم، "روسيا تطلب "فرضَ سيادةٍ" على مساحةٍ "أكبرَ من مصر" في القطب الشماليِّ"، ٩ سبتمبر ٢٠١٥، https://www.almasryelyoum.com/news/details/807913، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٩ أغسطس ٢٠١٩.
- إليسار نيوز، "الاحتباس الحراري والذوبان الخطير في القطب الشماليِّ يُهدِّدان العالم"، ٢٩ يونيو ٢٠١٩، https://elissarnews.org/single?Id=2019629195939، تم الاسترجاع بتاريخ ١٩ أغسطس ٢٠١٩.
- بسنت الشرقاوي، "تغيُّر المناخ .. دبة قطبيّة تسير مئات الأميال هربًا من ذوبان الجليد والجوع"، بوابة الشروق، جمهوريّة مصر العربيّة، ١٩ يونيو ٢٠١٩،

https://www.shorouknews.com/news/view.aspx?cdate=19062019&id=96b8f7bc-f39f-4b7c-916a-7d8e050bfc09، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠ أغسطس ٢٠١٩.

- بيئتنا – إمارات، "تعريف التغيُّر المناخي"، الإمارات العربيّة المُتّحدة، بدون تاريخ نشر، https://beeatna.ae/ar-ae/definition-of-climate-change، تمّ الاسترجاع بتاريخ ٣ أغسطس ٢٠١٩.
- داميان كارينغتون، "تحوُّل المناخ .. التغيُّر العالمي في الحياه البريّة ستكون له آثارُهُ الكبيرة على البشريّة"، نون بوست، ٣ أبريل ٢٠١٧، www.noonpost.com/content/17375، تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.
- ريهام عبد الناصر، "الفرق بين الطقس والمناخ"، المرسال، ٤ ديسمبر ٢٠١٧، https://www.almrsal.com/post/568492، تم الاسترجاع بتاريخ ٤ أغسطس ٢٠١٩.
- زوي كورمير، "حرائق القطب الشماليِّ "تطلق الكربون المُخزّن منذ ١٠٠ ألف سنة""، بي بي سي، ٢٩ أغسطس ٢٠١٩، www.bbc.com/arabic/vert-fut-49498103، تم الاسترجاع بتاريخ ٥ سبتمبر ٢٠١٩.
- مونت كارلو الدوليّة (MCD)، "الجزر القطبيّة شمالي النرويج مُهدّدة "بالدمار" بسبب تغيُّر المناخ"، ٦ فبراير ٢٠١٩، https://www.mc-doualiya.com/articles/20190206-، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠ أغسطس ٢٠١٩.

- محمد الحداد، "الاحترار العالمي يدفع الغابات القطبيّة للنموِّ تحت الجليد"، الجزيرة، ٢٣ مايو ٢٠١٩، https://1-a1072.azureedge.net/science/2019/5/23/،تم الاسترجاع بتاريخ ٧ أغسطس ٢٠١٩.

- عبد العظيم محمود حنفي، "ثروات القطب الشماليِّ محطُّ أطماع الدول الكبرى"، صحيفة الخليج، ١٤/٥/٢٠١٣، http://www.alkhaleej.ae/economics/page/1a98c49f-648d-40b5-96bf-d7686cdb0706، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٥ ديسمبر ٢٠١٩.

- فريق تحرير طقس العرب، "تعريف التغير المناخي وأسباب تغيُّر المناخ"، طقس العرب، ٢٤ مارس ٢٠١٩، https://www.arabiaweather.com/content/، تم الاسترجاع بتاريخ ٣ أغسطس ٢٠١٩.
- قناة العالم، "خطر على العالم بأسره آتٍ من القطب الشماليِّ"، ٢٩ يونيو ٢٠١٩، https://www.alalamtv.net/news/4296846/، تم الاسترجاع بتاريخ ٢٠ أغسطس ٢٠١٩.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- A Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2007 Synthesis Report”, The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2008.
- American Meteorological Society, “State of The Climate in 2018”, Vol.100, No.9, September 2019.
- Anderson, C. G., “Warming Climate May Put Chill on Arctic Polar Bear Population”, NASA Goddard Space Flight Center, 13 September 2006, http://www.nasa. gov/ centers / goddard/news/topstory/2006/polar-bears.html, Viewed on 7 August 2019.
- ARCTIC CENTER, “Arctic Indigenous Peoples”, University of Lapland, https://www .arcticcenter.org /En/arcticregion/ Arctic-Indigenous-Peoples, Viewed on18 August 2019.
- ARCTIC COUNCIL, “The Arctic In A Changing Climate”, N.D, https://www. arctic-council.org/ explore/topics/climate/, Viewed on 11 Dec 2022.

- Atapattu, S., “Climate Change, Indigenous Peoples and The Arctic: The Changing Horizon of International Law”, The Michigan State International Law Review, Humanities Commons،Vol.22, Issue1, 20 March 2021.
- Berkes, F., Nuttall, M., Forbes, B., Kofinas, G., Vlassova, T. and Wenzel, G., “Hunting, Herding, Fishing, and Gathering: Indigenous Peoples and Renewable Resource Use in The Arctic”, Arctic Climate Impact Assessment (ACIA), Cambridge University Press, CH 12, 2005.
- Berwyn, B., “Alaska Chokes on Wildfires as Heat Waves Dry Out The Arctic”, Inside Climate News ،11 Jul 2019, https://insideclimatenews.org/news/11072019/arctic-wildfires-alaska-climate-change-heat-wave-2019-university-funding,Viewed on 20 August 2019.
- Br□ther, E. M., “Arctic Council: Norway and the Arctic: The Importance of Knowledge for Sustainable Development”, Northern Public Affairs, N.D, https://www.northernpublicaffairs. ca/index/volume-2-issue-1-september-2013/arctic-council-norway-and-the-arctic-the-importance-of-knowledge-for-sustainable-development/, Viewed on 3 August 2021.
- Bulletin of The World Health Organization, “Climate Change: a Creeping Catastrophe. An Interview With Colin Summerhayes”, World Health Organization, Volume 88, Number 6, June 2010.
- Conley, A. H. and Melino, M., “The Implications of U.S. Policy Stagnation Toward The Arctic Region”, Center For Strategic & International

Studies(CSIS), 3 May 2019, https://www.csis.org/analysis/implications-us-policy-stagnation-toward-arctic-region, Viewed on 25 September 2019.

- Delobelle, E., "Indigenous Peoples, First Victims Of Climate Change", WORLDCRUNCH, 6 May 2019, https://www.worldcrunch.com/world-affairs/indigenous-peoples-first-victims-of – climate- change, Viewed on 18 August 2019 .
- Farquharson, M. L., Romanovsky,E. V., Cable, L.W., Walker, A. D., Kokelj,V.S. and Nicolsky, D.,"Climate Change Drives Widespread and Rapid ThermoKarst Development in Very Cold Permafrost in The Canadian High Arctic", Geophysical Research Letters, , Issue 12, Vol. 46, 10 June 2019.
- Ferris, E., "A Complex Constellation: Displacement, Climate Change and Artic Peoples", 30 January 2013.
- Former Minister of Foreign Affairs B□rge Brende, "The Arctic: Important for Norway, Important for the world", Government.no, 16/04/2015, https://www.regjeringen.no/en /aktuelt/arctic_harvard/id2406903/, Viewed on 4 August 2021.
- Green, M., "Scientists Amazed as Canadian Permafrost Thaws 70 Years Early", Reuters ،18 June 2019, https://ca.reuters.com/article/topnews/idcakcN 1tj1xn-ocAtp, Viewed on 20 August 2019.
- Hall, S., "Earth Is Tipping Because of Climate Change", Scientific American, 8 April 2016, https://www.scientificamerican.com/article/earth-is-tipping-because-of-climate-change1/#, Viewed on 19 August 2019.
- Herring, C. S., Hoell,A., Hoerling,P.M., Kossin,P.J., Schreck III, J.C. and Sotott,A.P., "Explaining Extreme Events OF 2015 From A Climate

Perspective", Special Supplement to The Bulletin of The American Meteorological Society, Vol. 97, No. 12, December 2016.

- Laruelle, M. and Peyrouse, S., "Russia's Arctic Strategies and the Future of the Far North", M.E. Sharpe, Inc., P.19, January 2020.
- Ingenfeld, E., ""Just In Case" Policy In The Arctic", InfoNorth, Vol. 63, No. 2, P.257, June 2010.
- Johannesburg, "How Climate Change Works", The New Humanitarian, 3 Nov. 2015, https://www.thenewhumanitarian.org/news/2008/07/29/how-climate-change-works, viewed on 2 Aug.2019.
- Koivurova, T., Tervo,H. and Stepien, A., "Background Paper Indigenous Peoples in The Arctic", Arctic Transform, 4 Sep 2008.
- Kovacs, M.K., "Impacts of Changing Sea-Ice Conditions on Arctic Marine Mammals", Marine Biodiversity, Issue 1, Vol.41, March 2011.
- Laidre, L.K., Stern,H., Kovacs, M.K., Lowry, F.L., Moore, E.S., Regehr, E., Ferguson,S., Wiig, Ø., Boveng,P., Angliss, P.R., Born,W.E., Litovka,I.D., Quakenbush, L., Lydersen, C., Vongraven, D. and Ugarte,F., "Arctic Marine Mammal Population Status, Sea Ice Habitat Loss, and Conservation Recommendations for The 21st Century", Conservation Biology, Vol. 29, No.3, 17 March 2015.

- Lapland Above Ordinary, "Arctic Circle – Where Is It & What to Do Here?", N.D, https://www.lapland.fi/visit/only-in-lapland/arctic-circle/, Viewed on 11 Sep. 2021.

- Maslanik, J., Stroeve,J., Fowler,C. and Emery, W., “Distribution and Trends in Arctic Sea Ice Age Through Spring 2011”, Geophysical Research Letters, Vol. 38, 14 July 2011.
- May, S., “What is Climate Change?”, NASA,14 May2014, https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-climate-change-k4.html, Viewed on 4 August 2019.
- Merzdrof, J., “Fires, Floods and Satellite Views: Modeling The Boreal Forest's Future”, NASA’s Goddard Space Flight Center, 25 July 2018, https://www .nasa.gov /feature/ goddard/2018/fires-floods-and-satellite-views-modeling-the-boreal-forest-s-future, Viewed on 7 August 2019.
- Morel, H., “Exploring Heritage in IPCC Document”, Heritage Research, 15 June 2018.
- Mouawad, J., “Oil Survey Says Arctic Has Riches”, The New York Times, P.1, 24 July 2008.
- NASA, “2018 Fourth Warmest Year in Continued Warming Trend, According to NASA, NOAA”, 6 Febraury 2019, https://climate.nasa.gov/news/2841/2018-fourth-warmest-year-in-continued-warming-trend-according-to-nasa-noaa/, Viewed on 20 August 2019.
- National Centers For Environmental Information, “Reporting on The State of The Climate in 2018”, 12 August 2019, https://www.ncei.noaa.gov/news/reporting –state-climate-2018, Viewed on 1 December 2019.
- National Snow & Ice Data Center (NSIDC), “All About Arctic Climatology and Meteorology”, 4 May 2020, https://nsidc.org/cryosphere/arctic-meteorology /climate_vs_weather. html, Viewed on 13 June 2020.

- National Snow & Ice Data Center(NSIDC), “Arctic sea ice maximum ties for seventh lowest in satellite record”,20 March 2019, http://nsidc.org/arcticseaicenews/2019/03/, Viewed on 2 Dec 2022.
- National Snow & Ice Data Center(NSIDC), “Arctic sea ice reaches second lowest minimum in satellite record”, 23 Sep. 2019, http://nsidc.org/arcticseaicenews /2019/09/, Viewed on 2 Dec 2022.
- Nature, “Plant Functional Trait Change Across A Warming Tundra Biome”, Vol 562, 4 Oct 2018.
- Norwegian Polar Institute, “Barents Sea”, N.D, https://www.npolar.no/en/themes/barents-sea/, Viewed on 4 August 2021.
- Oelz, M., Dhir, K.R. and Harsdroff, M., “Indigenous Peoples and Climate Change: From Victims to Change Agents through Decent Work”, International Labour Organization (ILO), 21 April 2017.
- Quillérou, E., Jacquot,M., Cudennec,A. and Bailly,D., “The Arctic: Opportunities, Concerns and Challenges”, Ocean-Climate.Org, p.73, December 2019.
- Stratfor, “The U.S. Stakes Its Claim in The Arctic Frontier”, p.2, 2019.
- Pungowiyi, C., “How Have Changes in Arctic Environment Over The Past 50 Years Affected The Alaska Native Community? Native Observations of Change in The Marine Environment of The Bering Strait Region”, PMEL Arctic Zone, https://www.pmel.noaa.gov/arctic-zone/essay _pungowiyi .html, Viewed on 6 Dec 2022.
- Sea Ice Index, Version 3.0,P.1, N.D.

- S□derlund, L., “The Reindeer Industry is Threatened by Climate Change – The Reindeer are Starving and The Sami are Finding It Increasingly Difficult to Earn A Living from Their Jobs”, yle, 10 Dec.2018, https://svenska.yle.fi /a/7-1350059, Viewed on 17 Dec.2022.
- Stephen, K., “Canada in the Arctic – Arctic Oil and Gas: Reserves, Activities, and Disputes”, The Arctic Institute, 25 April 2012, https://www.thearcticinstitute.org/canada-arctic-oil-gas-part1/, Viewed on 11 Sep. 2021
- Stepien, A., “Arctic Indigenous Peoples, Climate Change Impacts, and Adaptation”, E-INTERNATIONAlL RELATIONS, 10 April 2014.
- The Arctic Institute, “Kingdom of Denmark”, N.D, https://www.thearct icistitute.org/ countries/denmark/, Viewed on 23 September 2019.
- The Arctic Institute, “United States”, 1 August 2022, https://www.thearcticin stitute. org/countries / united-states/, Viewed on 25 March 2023.
- The Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) ،“CAMS Monitors Unprecedented Wildfires in The Arctic”, 11 July 2019, https://atmosphere. copernicus.eu/cams-monitors-unprecedented-wildfires-arctic, Viewed on 3 Dec 2022.
- The Guardian ،“Arctic Ice Melt 'Already Affecting Weather Patterns Where You Live Right Now'”, 19 December 2016, https://www.theguardian.com/ environment/2016/dec/19/arctic-ice-melt-already-affecing-weather-patterns-where-you-live-right-now, Viewed on 20 August 2019.
- THE LOCAL se, “Swedish Reindeer Herders Call for Rescue Package after Drought”, 16 August 2018, https://www.thelocal.se/20180816/Swedish –

reindeer-herders-call –for-urgent-rescue-package, Viewed on 18 August 2019.

- Tschudi, M., Fowler,C., Maslanik,J. and Stroeve,J., “Tracking the Movement and Changing Surface Characteristics of Arctic Sea Ice”, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, Vol. 3, No. 4, Des.2010.
- U.S. Energy Information Administration(EIA), “Alaska State Energy Profile”, 15 November 2018, https://www.eia.gov/state/print.php.?sid=AK, Viewed on 25 September 2019.
- Welch, L., “Alaska Dominates U.S. Seafood Industry”, Anchorage Daily News, 18 December 2018, https://www.adn.com/business-economy /2018/12/18/alaska-dominates-us-seafood-industry/, Viewed on 25 September 2019.
- Wood, J., “4 Crazy Things That are Happening in The Arctic Right Now”, World Economic Forum, 19 Jul 2019, https://www.weforum .org/agenda /2019/07/4-crazy-things-that-are-happening-in-the-arctic-right-now/,Viewed on 20 August 2019.
- World Meteorological Organization, “WMO Statement on The State of The Global Climate in 2019 ”, No.1248, 2020.

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	١
إشكالية البحث	١
أهمية البحث	٢

منهجية البحث	٢
خطة البحث	٢
المبحث الأول: ماهية تغير المناخ.	٥
المطلب الأول: تعريف تغير المناخ.	٦
المطلب الثاني: التمييز بين مصطلح تغير المناخ وبين غيره من المصطلحات التي قد تشابه معه.	٨
المبحث الثاني: أثر ظاهرة تغير المناخ على منطقة القطب الشمالي.	١٢
المطلب الأول: أثر تغير المناخ على جليد القطب الشمالي.	١٥
المطلب الثاني: أثر تغير المناخ على البيئة النباتية والحيوانية في القطب الشمالي.	٢٦
المطلب الثالث: أثر تغير المناخ على السكان الأصليين في القطب الشمالي.	٣٩
المطلب الرابع :الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية في منطقة القطب الشمالي	٤٦
الخاتمة	٥٤
قائمة المختصرات	٥٨
قائمة المراجع	٦٠
أولاً: المراجع باللغة العربية	٦٠
ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية	٦٤
فهرس الموضوعات	٧٣