مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

التغيرات المناخية واثرها على قطاع الصناعة في العالم

أ.د سلمى عبد الرزاق عبد لايذ الشبلاوي
تدريسية في قسم الجغرافية التطبيقية/ جامعة كربلاء
Salma.a@uokerbala.edu.iq

المستخلص:-

يبرز دور التغيرات المناخية من خلال تأثيرها على الانتاج الزراعي الذي يعد الممول الرئيسي لكثير من الصناعات بما تحتاجه من مواد اولية تتطلبها عمليات التصنيع، اذ انتقلت مشكلة تغير المناخ بسرعة من النظريات والفرضيات الى الجوانب التطبيقية التي تلاحظ تأثيرها في العديد من الانشطة ومنها النشاط الصناعي، فما زال العلماء يحاولون الاجابة عن الكثير من الاسئلة عن مشكلة تلك التغيرات في المستقبل، وما هو حجم الاثار السلبية المتوقعة على مسيرة التنمية الصناعية في العالم وفي ظل هذه الظروف يحتمل ان تعجز الانظمة البيئية عن توفير السلع والخدمات الرئيسية التي تتطلبها التنمية الاقتصادية والاجتماعية بشكل مستدام. وفي ضوء ذلك بينت النتائج التي توصل اليها البحث ان التغيرات في الخصائص المناخية جاءت نتيجة الثورة الصناعية وما أنتجته الا انها انعكست على الصناعة فيما بعد اذ اسهمت في انبعاث غازات الاحتباس الحراري التي تمكنت من رفع درجة حرارة الارض (1.4 درجة مئوية) وقد ظهر تأثير هذه الغازات بشكل مباشراً على الزراعة ومن ثم تأثيرها على المحاصيل الزراعية التي تعد مواد اولية في الصناعة. فضلاً عن تأثيرها على الايدي العاملة في الصناعة ومصادر الطاقة.

Abstract:-

The role of climate change is highlighted through its impact on agricultural production, which is the main financier for many industries, including the raw materials required by manufacturing processes. Scientists are still trying to answer many questions about the problem of these changes in the future. And what is the size of the expected negative effects on the process of industrial development in the world, and in light of these circumstances, it is likely that environmental systems will be unable to provide the main goods and services required by economic and social development in a sustainable manner. In light of this, the results of the research showed that the changes in climatic characteristics came as a result of the industrial revolution and what it produced, but it was reflected on the industry later on, as it contributed to the emission of greenhouse gases, which managed to raise the temperature of the earth (1.4 degrees Celsius). The effect of these gases appeared directly on agriculture, and then their impact on agricultural crops, which are raw materials in industry. As well as its impact on the workforce in industry and energy sources.

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

المقدمة:-

عبر تاريخ العمل البيئي العالمي لم تحظ قضية مثل قضية تغير المناخ بهذا القدر من الاهتمام اذ تحولت هذه القضية في ظرف سنوات من قضية هامشية نسبياً، تتم مناقشتها في اطر علمية بحته، الى قضية من قضايا الرأي العام، بل ذهب البعض الى اعتبارها قضية تمس الامن والسلام الدوليين، اذ تعد التغيرات المناخية من اكثر المظاهر المخيفة التي تعصف بالعالم اجمع، وذلك نتيجة للتقدم الصناعي والتطور العمراني فضلاً عن تراجع مساحات الغابات في مختلف دول العالم مما يجعل العديد من المؤتمرات العلمية التي تحذر من هذا الخطر الذي يواجه العالم لما لها من نتائج سلبية وخيمة على النظام الحيوي الذي نعيش فيه وهي زيادة موجات الحر وايضاً اتساع موجات الجفاف والحرائق، اذ ادرك الانسان المخاطر الناجمة عن تلك التغيرات في المناخ وبدأ في دراسة الاثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية الناجمة عنها، من اجل صياغة سياسة جديدة للتعامل معها، لان مشكلة التغيرات المناخية ليست مشكلة انية لمدة عام واحد او حتى عقد من الزمن، وانما تستمر لمدة طويلة ولها تأثيرات كبيرة في حياة الاجيال القادمة، وهي تختلف عن المشكلات البيئية الاخرى لتداخلها في جوهر المجتمعات الحديثة.

وعلى الرغم من ان الثورة الصناعية قد اسهمت وبشكل كبير في زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة الا انها عادة مرة اخرة لتعصف بالقطاع الصناعي وتلحق به اثار مدمرة من خلال احداث تغيرات في النظام البيئي التي ترتبط به كل الانشطة البشرية، سواء كان هذا التأثير مباشر على قطاع الصناعة من خلال الاعاصير والفيضانات او الامطار التي تخلفها التغيرات المناخية وبالتالي تعمل على ضرب الصناعات وتدميرها وتدمير بنيتها التحتية او تكون بشكل غير مباشر من خلال تأثيرها على المحاصيل الصناعية التي تمثل المادة الاساسية لكثير من الصناعات، ان هذه التغيرات التي اصبحت اليوم تتسارع بشكل فاق كل التوقعات والدراسات التي تناولت موضوع المناخ، الامر الذي دفع العديد من الباحثين والعلماء الى العمل بوتيرة اعلى لكي تعطي دراسات يمكن ان تساعد المختصين في مجال المناخ من التخفيف او الحد من هذا التسارع، وعلى الرغم من ان هذه التغيرات كان للصناعة النصيب الاكبر مما يدعونا الى اعتماد وسائل تكنلوجية تنتجها الصناعة لكي تحد من هذا التغير.

مشكلة البحث:-

تتمثل مشكلة البحث في تساؤلات عدة ابرزها:

1- ما المقصود بمفهوم التغير المناخي؟
2- ماهي ابرز ظواهر التغيرات المناخية؟
3- هل للتغيرات المناخية تأثيرات على قطاع الصناعة وما مدى هذا التأثير؟
4- هل هناك حلول لتلك الظواهر او التقليل من حدتها على المستوى العالمي؟

فرضية البحث:-

1- يعرف التغير المناخي بحسب الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بأنه اختلال النظام البيئي.
2- ابرز التغيرات المناخية هي (الاحتباس الحراري، ظاهرة النينو).
3- للتغيرات المناخية تأثيرات كثيرة على الصناعة، ابرزها على (المواد الاولية، النقل، الايدي العاملة، ومصادر الطاقة).

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

4- لقد تمثلت الحلول من خلال جانبين اولهما التخفيف من اثار التلوث الثاني التصدي باستخدام التكنلوجيا لهذه التغيرات.

الهدف من البحث:-

يهدف البحث الى ابراز اهم التأثيرات المناخية التي انتجتها الصناعة والتي انعكست بدورها مرة اخرى على قطاع الصناعة في العالم.

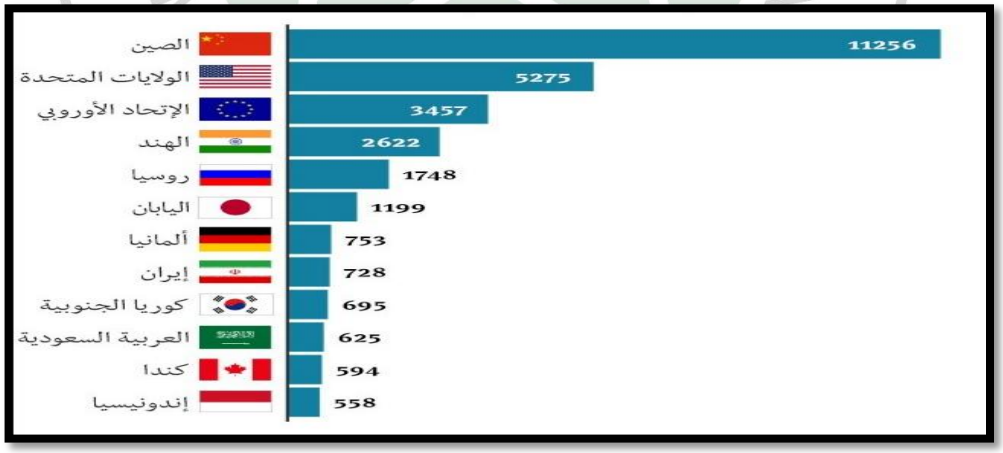
المبحث الاول: مفهوم التغير المناخي واهم ظواهره

اولاً: مفهوم التغير المناخي:

لقد اهتم علماء المناخ في الآونة الاخيرة بموضوع تغير مناخ الارض، اذ حاول العلماء محاولات جادة في تحديد طبيعة التغيرات المناخية ومعرفة اسبابها، والتغير هو التحول وهو يختلف عن التذبذب فالتذبذب حول معدل الحالة ولفترة قصيرة، اما التغير فهو ظهور زيادة او نقصان في معدل الحالة ويستمر لعقود طويلة، والتغير المناخي عرفته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، على انه ظاهرة اختلال النظام المناخي او تغير في حالة المناخ والذي يمكن تحديده عن طريق استخدام الاختبارات الاحصائية مثل التغير في المتوسط على ان يستمر هذا التغير فترة طويلة تدوم عقود[1].

فالتغير المناخي (Climatic Change) هو اختلال في الظروف المناخية المعتادة مثل درجات الحرارة وانماط الرياح والامطار التي تميز كل منطقة على سطح الارض بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين او بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الاشعة الشمسية او سقوط النيازك الكبيرة، او بسبب نشاطات الانسان المختلفة، اذ ادى التطور الصناعي في العقود المنصرمة الى استخراج وحرق ملايين الاطنان من الوقود الاحفوري لتوليد الطاقة مما نجم عنه انبعاثات غازات الاحتباس الحراري او ما تسمى بالغازات الدفيئة مثل غاز ثاني اكسيد الكاربون ولقد تمكنت الكميات الهائلة من هذه الغازات من رفع حرارة الارض الى (1.2درجة مئوية) مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية[2]. ويبين الشكل (1) الدول المسؤولة عن اكبر كميات الانبعاثات الكربونية في العالم.

شكل (1) الدول المسؤولة عن اكبر كميات الانبعاثات الكربونية في العالم



المصدر: ارقام 2008، حسب قاعدة بيانات الانبعاثات للأبحاث الجوية العالمية للمفوضية الاوربية.

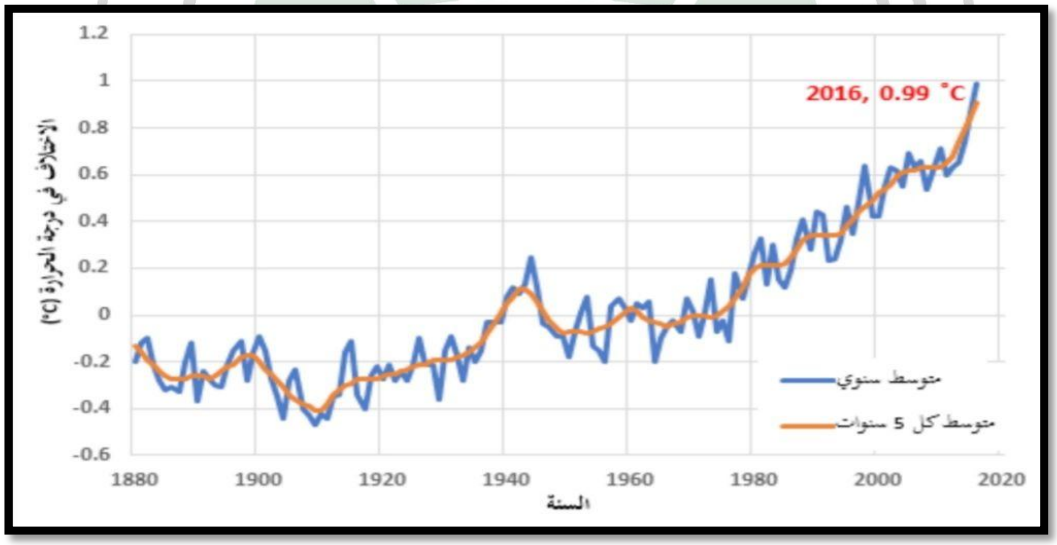
مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

وتجدر الاشارة الى ان هناك فرق ما بين التغير المناخي والاحتباس الحراري فالكثير من الناس يستخدمون المصطلحين بالتبادل على افتراض انهما يدلان على الامر نفسه، لكن هناك فرق بين الاثنين، اذ يشير **الاحتباس الحراري** الى ارتفاع متوسط درجة الحرارة قرب سطح الارض، في حين يشير **التغير المناخي** الى التغيرات التي تحدث في طبقات الغلاف الجوي مثل درجة الحرارة وهطول الامطار وغيرها من التغيرات التي يتم قياسها على مدار عقود او فترات اطول، وعليه يفضل استخدام مصطلح التغير المناخي عند الاشارة الى تأثير عوامل غير ارتفاع درجة الحرارة، ووفقاً لوكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة قد ينتج التغير المناخي جراء ما يلي:

1- عوامل طبيعية مثل التغيرات في كثافة الشمس او تغيرات بطيئة في دوران الارض حول الشمس.
2- عمليات طبيعية داخل النظام المناخي مثل (التغيرات في دورة المياه في المحيط)
3- انشطة انسانية تؤدي الى تغير تركيبة الغلاف الجوي مثل (حرق الوقود الاحفوري) وسطح الارض مثل (ازالة الغابات واعادة زراعة الغابات والتوسع الحضري والتصحر وغير ذلك)[3].

ويبين الشكل (2) ان درجة الحرارة المتوسطة العالمية سجلت ارتفاعاً بشكل ثابت منذ عام (1880)، حيث وصلت الى مستويات قياسية في العقد الاول من القرن الحالي، وطبقاً لمعهد غودارد لدراسة الفضاء (GISS) التابع لوكالة (NASA)، تظهر البيانات العالمية لدرجة الحرارة المتوسطة لسطح الارض والمحيطات معاً التي جمعت على اساس خطي إحتراراً بقيمة (0,99) درجة مئوية في الفترة من (1880-2020)، اذ شهدت تحطيم الارقام القياسية لدرجات الحرارة وموجات حر شديدة وغزارة استثنائية للأمطار وجفاف خلف اثاراً مدمرة وحركة غير اعتيادية للأعاصير المدارية[4].

شكل (2) التغير في درجات الحرارة العالمية من الفترة (1880-2020)



المصدر: NASA/GISS تغير المناخ العالمي-اشارة حيوية للكوكب http://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature

ثانياً: اهم ظواهر التغير المناخي واثارها على قطاع الصناعة على المستوى العالمي:-

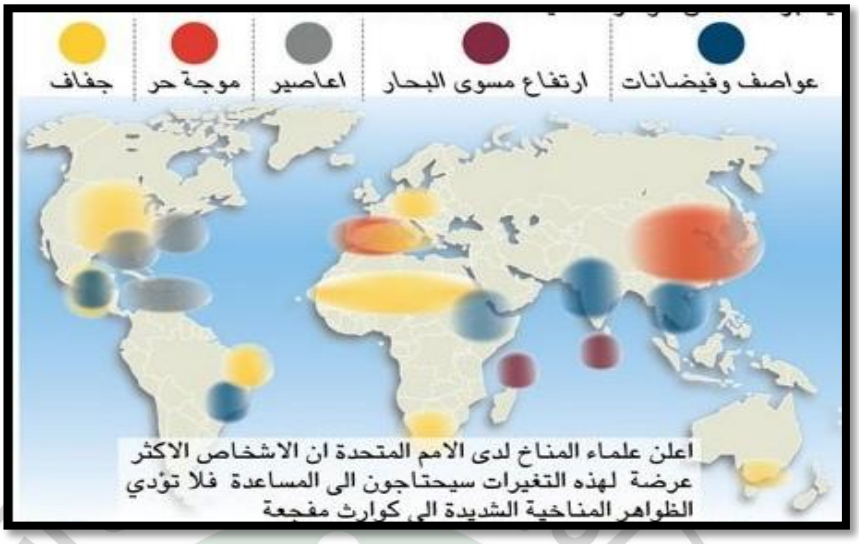
لقد تعددت مظاهر التغير المناخي واختلفت في مدى تأثير على مستوى مناطق العالم ولعل اهمها ما يلي:

1- الاحتباس الحراري (GLOBAL Warming):-

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

الاحتباس الحراري هو ارتفاع تدريجي في درجة حرارة الهواء الجوي في الطبقة السفلى القريبة من سطح الارض (التروبوسفير)، بسبب انبعاث الغازات الدفيئة او غازات البيت الزجاجي وهي بخار الماء وغاز ثاني اكسيد الكاربون واكسيد النيتروز والميثان والاوزون والكلوروفلوروكاربونات[5]، اذ كانت البدايات الحقيقية للاهتمام بموضوع ارتفاع درجة حرارة الارض بدأت بالعالم الفرنسي (Fourier) عام (1842م) عندما حاول ايجاد تفسير او سبب معقول لظاهرة دفئ الارض ولقد تقدمت الابحاث في هذا المجال على يد عدد من المتخصصين في علم المناخ منهم العالم السويدي (Arrhenius) الذي تمكن من وضع حد لكل الجدل الذي سبقه، وما اضاف اليه في اطار نظريته عام (1896م) في محاولة منه لتفسير ظاهرة دفء الارض اذ اشار الى وجود احتمالات بارتفاع درجة حرارة الارض وغلافها نتيجة لزيادة انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون نتيجة لحرق الفحم الحجري[6]. ولعل من اهم تأثيرات الاحتباس الحراري الفيضانات في تايلاند وتسونامي اليابان في عام (2011م) والتي ادت الى خسائر كبيرة لمصنعي السيارات في اونتاريو بسبب نقص الاجهزة وتأخير التسليم، كما يؤدي الطقس المتطرف الى احداث تغيرات سريعة في الطلب على السلع مع حدوث تغيرات كبيرة في المناخ مثل (الزيادات في الطلب على الطاقة خلال احداث الحرارة الشديدة، اذ يمكن ان يقلل المناخ الاقليمي من قدرة اونتاريو على تصنيع الغذاء والاخشاب والطاقة وقد يؤثر على معدلات الانتاج في الصناعة التحويلية، وهذه التغيرات يمكن ان تجعل منتجات المناطق المعرضة لتغيرات المناخ اقل رغبة في التجارة[7]. وتتأثر الصناعة بالمناخ في نواحٍ متعددة يصعب حصرها، ويمكن تقسيم ذلك الاثر الى ناحيتين: **الاولى** هي اختيار موقع المصنع و**الثانية** تأثير المناخ على عمليات التصنيع ذاتها، اذ يعد المناخ من العوامل المهمة المؤثرة على النشاط الصناعي، ولخصائص عناصر المناخ المختلفة تأثيرات على مقدار الامكانات المتاحة لتوطن فروع الصناعة في اي اقليم، فنجد عامل التغيرات في مواسم سقوط الامطار يحدد بشكل رئيسي الانتاج الزراعي الذي بدوره يحدد نوع الصناعة المعتمدة عليه كمدخلات، وله تأثيراً على نشاط الانسان وحاجته في عمليات التكييف لخصائصها مما يضيف على الانتاج الصناعي كلفاً اضافية اخرى[8]، وقد توصلت دراسة اجريت عام (2019) ان ظاهرة الاحتباس الحراري ستدفع انتاجية الاسماك العالمية الى الانخفاض بنسبة (4%) في عام (2020)، وهذا يمثل (1,4مليون طن) في شمال الاطلسي وبحر اليابان، ويمثل هذا الانخفاض (35%)، وهو يؤثر على (3مليار شخص) يعتمدون على الاسماك كمصدر رئيسي للبترول، كما انه يؤثر على صناعة الصيد البالغة قيمتها (100مليار دولار)، وكذلك على العاملين البالغ عددهم (56مليون شخص)، وهذا يؤثر بشكل خاص على الولايات المتحدة الامريكية التي تستورد (90%) من المأكولات البحرية[9]. وينتج عن التغير المناخي العديد من الظواهر كما في الخريطة (1) لعل اهمها:

خريطة (1) بعض الظواهر المناخية التي يتوقع العلماء ان تحدث في بعض مناطق العالم



المصدر: الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (AFP).

أ- الاعاصير:

هي عبارة عن عواصف (حركة هوائية) حلزونية، تنشأ فوق البحار او المحيطات الاستوائية وتتجه نحو اليابسة مسببة الدمار لكل ما يعترض طريقها بسرعة تقارب (72ميلاً) وفي بعض الاحيان تصل الى (180ميلاً) في الساعة وتستمر لعدة ايام وفي الغالب يكون اشد الدمار على الشواطئ، لان الاعاصير تقلل من سرعتها جراء احتكاكها باليابسة، وعند وصول الاعاصير لرياح لا تقل سرعتها عن (17متر/ثا) عندها يطلق عليها (عاصفة استوائية)، اما عند التقائها برياح تزيد سرعتها على(33متر/ثا) عندها يطلق عليها (اعصار استوائي)[10]. وتقاس شدة الاعصار على مقياس (سافير- سيمبسون)، بخمس درجات وهي كالاتي:-

- الدرجة الاولى: اعصار خفيف تتراوح درجته ما بين (64-83).
- الدرجة الثانية : وهذا النوع يطلق عليه بالإعصار متوسط الدرجة يتراوح بين (84-95).
- الدرجة الثالثة: يعرف بالعصار القوي تتراوح درجته ما بين 96- 110).
- الدرجة الرابعة: يعرف بالإعصار القوي جداً تتراوح درجته ما بين (111- 135).
- الدرجة الخامسة: وهذا يطلق عليه بالإعصار العنيف اذ تصل درجته الى (اكثر من 135).

وقد اشاروا العلماء الى ان الارتفاع في درجات الحرارة على الارض مستقبلاً سيؤدي الى زيادة القوة التدميرية للأعاصير المتشكلة مما يؤدي الى زيادة اكبر بالخسائر بالأرواح والممتلكات والبنية التحتية بالمنطقة التي يضربها الاعصار، اذ يختلف حجم دمار الاعصار في البلد حسب سرعته، وتصنف الاضرار وفق لمقياس (فوجيكا) بين الاضرار الخفيفة التي تتمثل بانكسار اغصان الاشجار واندفاع المنازل المتحركة الى خارج الطريق وصولاً الى الاضرار الخطيرة وهي كارثية، اذ يعمل على قلع المباني بشكل كلي ويقذف بالسيارات كقطع الحجارة لمئات الامتار، فمثلاً ضرب اعصار هارفي (Harvey) الولايات المتحدة الامريكية وادى الى اعلان حالة الطوارئ فيها فقد كان الاكثر قوى واكثر كلفة بحسب مركز ادارة الكوارث وتكنلوجيا خفض المخاطر (سيديم) في المانيا، اذ بلغ حجم الخسائر

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

بحسب التقرير ما بين (70-90 مليار دولار) ونتج عنه سيول اغرقت صناعة النفط الامريكية في تكساس مما ادى الى توقف نحو (89) منصة نفطية حسب احصائية تقارير الشركات وتقديرات وكالة (رويترز)[11].

كما يحذر التقرير الخامس للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) من زيادة الاحداث المتطرفة سوءاً، اذ ينص على ان المخاطر المرتبطة بتغير المناخ مثل الموجات الحارة والهطول الكثيف للأمطار وفيضانات المناطق الساحلية في طريقها الى مدى متوسط وسوف تصل الى مدى مرتفع مع زيادة الاحترار بمقدار (1 درجة) وبالتالي ليس الوتيرة التي ستزداد سوءاً بل الشدة التي تتسم بها الاعاصير والتي تجمع بين ظاهرتين (احترار البحار الذي ينتج عنه التبخر وبالتالي تتولد الاعاصير وارتفاع مستوى سطح البحر) ويتوقع خبراء فريق (IPCC) ان يكون بين (26- 82 cm) بحلول عام (2100) [12].

وتشير التقارير العالمية ان الاعاصير سوف تزداد في المستقبل على المستوى العالمي بنسبة (80%) مما عليه الان نتيجة التغيرات المناخية وهذا سينعكس بدوره على مختلف القطاعات الاقتصادية، ويبين الجدول (1) التوزيع الجغرافي للأعاصير على مستوى العالم واثره على عدد المنشأة الصناعية.

الجدول (1)
التوزيع الجغرافي للأعاصير والعواصف واثره على المنشأة الصناعية بين (1975- 2001م)

القارة	الاعاصير والعواصف	المنشأة الصناعية
افريقيا	113	60
الامريكتين	538	149
اسيا	738	360
اوروبا	228	134

المصدر: Data from EM- DAT http://www.cred.be

ب- الفيضانات:

تعد الفيضانات ظاهره طبيعية كارثية تهدد المجتمعات البشرية منذ فجر التاريخ وخاصة تلك المجتمعات الزراعية التي كانت تخسر محاصيلها وحيواناتها الاليفة ومواطن عيشها الامنة نتيجة الفيضانات العارمة [13].وتحدث الفيضانات عندما يرتفع منسوب المياه ويغطي منطقة جافة عادةً، وتستغرق معظم الفيضانات ساعات او حتى ايام كي تتطور، مما يعطي السكان وقتاً كافياً للاستعداد او الاخلاء بينما تحدث بعض الفيضانات بشكل مفاجئ ودون سابق انذار، وهذا يكون في غاية الخطورة اذ يمكن ان يتحول الى حائط ضخم جداً من الماء يجتاح ويدمر كل شيء في طريقه وتعد الاعاصير والامطار وانسداد الصرف الصحي من اكثر العوامل شيوعاً في حدوث الفيضانات في مناطق مختلفة حول العالم[14]. ويعتبر الإحترار العالمي من اهم المسببات للفيضانات، ويرجع ذلك الى الغازات الدفيئة الصادرة من حرق الوقود الاحفوري فحين ترتفع درجات الحرارة يصبح هطول الامطار اقل تواتراً فيحمل الهواء المزيد من الرطوبة مما يؤدي الى الجفاف ولكن في مرحلة ما تحرر السماء الرطوبة الموجودة في الهواء عن طريق هطول أمطار غزيرة للغاية فتحدث الفيضانات لان الارض لا تستطيع امتصاص كميات المياه الكبيرة التي تهطل، ويزداد خطر الفيضانات عندما يتم بناء المدن والمنشأة الصناعية في مجاري الوديان او المناطق المنخفضة وهذا يؤدي الى ان تكون هذه المنشأة في مواجهة قوة الفيضان المباشرة مما يزيد من

حجم الاضرار كما ان التعديات على المجرى الطبيعي للمياه تبحث عن مجرى بديل ويكون في الغالب على حساب المباني والمنشأة الصناعية[15]. وينجم عن الفيضانات اضرار مادية وبشرية في كثير من المجالات، اذ تعد احد ابرز مهددات الامن الغذائي في العالم كما انها تزيد من معدلات هجرة السكان من المناطق المنكوبة الى مناطق اكثر امناً، اذ تعد الهجرة ظاهرة عالمية متنامية معقدة اسهم التغير المناخي الى حد كبير بزيادة الدوافع والمخاطر لهذه الظاهرة مثل الاعاصير المدارية والفيضانات والتصحر وارتفاع مستوى سطح البحر، ففي عام (1990) لاحظ الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) ان اكبر تأثير منفرد لتغير المناخ يمكن ان يكون على الهجرة البشرية بالملايين من النازحين بسبب تأكل الخط الساحلي والفيضانات الساحلية[16]. وتؤثر على الصناعة من عدة نواحي منها، عند جرف التربة تؤثر على المواد الاولية القريبة من سطح الارض مثل الكبريت والفوسفات اذ تعمل على اذابة القسم الاكبر منها اضافة الى تحطيم المنشأة الصناعية وطرق المواصلات وتوقف عن العمل لفترة من الزمن وكل هذا يعتبر خسائر يتحملها المشروع الصناعي[17].

2- ظاهرة النينو (AL NENO):-

ظاهرة النينو شذوذ مناخي يحدث في المحيط الهادئ بين الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية وجنوب شرق اسيا (اندونيسيا، استراليا) على فترات تتراوح بين سنتين الى سبع سنوات وخلالها تضعف حركة الرياح التجارية السائدة وتقوى التيارات الاستوائية، وهذا بدوره يؤدي الى تدفق المياه السطحية الدافئة من المنطقة الاندونيسية شرقاً، مما يؤدي الى دفع المياه الباردة لتيار هومبولت، الامر الذي يؤدي بدوره الى انقطاع درجة الحرارة ونظام الرطوبة، وعليه تحدث كميات كبيرة من الامطار تصل الى (4000ملم في الشهر) في الصحاري الساحلية في بيرو وشمال شيلي، تسقط هذه الامطار اكثر من المعتاد على الجزر الواقعة شرق اندونيسيا، بينما تعاني اندونيسيا نفسها وشمال استراليا من الجفاف في بعض الحالات، وقد لوحظت تأثيرات اضافية لظاهرة النينو، منها تزايد هطول الامطار في جنوب الارجنتين والولايات الجنوبية للولايات المتحدة الامريكية وشمال المكسيك، وانخفاض هطول الامطار في جنوب شرق افريقيا وكوريا وجنوب اليابان وشمال شرق البرازيل[18].

كما ان حدوثها يؤدي الى ظهور تأثيرات مناخية كبيرة ربما يتعدى الحدود الاقليمية الى التأثير على المناخ العالمي برمته، اذ لا يمكن عزل التغيرات التي تحصل في مياه المحيطات عن الجو المحيط بها، ولا يقتصر تأثير النينو في حركة الجو في المنطقة المدارية فقط بل يتعداها الى العروض الوسطى، كما ان لظاهرة النينو اثار واضحة في تركيز ثاني اكسيد الكاربون ونشأت العواصف والاعاصير وقلة الامطار في منطقة ووفرتها في اخرى وارتفاعها في منطقة وانخفاضها في اخرى، وعليه يمكن اجمال التأثيرات المناخية لظاهرة النينو بما يلي:

- التغير في درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح.
- التفوت الكبير في كميات التساقط.
- تغير نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون وغاز الاوزون.
- التغير في تكرار ومسارات العواصف المدارية (الهريكين).
- التأثيرات على امتدادات وحركات الامواج العليا للغلاف الغازي[19].

المبحث الثاني: محاور تأثير التغيرات المناخية على قطاع الصناعة

اولاً: تأثير التغيرات المناخية على الزراعة وانعكاسها على قطاع الصناعة:

يعتقد العلماء ان العقود القادمة ستتسم بالتغير السريع في المناخ، وان التغيرات المناخية هذه ستتسم ايضاً في تغير عناصر ومكونات البيئة، الذي سيخلق اختلافا في التوازن البيئي وهذا الاختلاف بالنظام البيئي سيؤثر على الانشطة الزراعية وهذا بدوره سيؤثر على النشاط الصناعي والانشطة الاخرى، لذلك سوف تكون النظم البيئية والمجتمعات البشرية حساسة لكل مظهر من مظاهر التغير المناخي، وبما ان كافة نظريات الموقع الصناعي اصلها زراعي ومن ثم تحولت الى نظريات متخصصة بالموقع الصناعي، فهذا يفسر العلاقة الوثيقة ما بين الصناعة والزراعة، فالتغير في الخصائص المناخية سوف يؤثر تأثيراً مباشرة على الزراعة ومن ثم نجد تأثيرها على الصناعة من خلال التأثير على **المحاصيل الزراعية التي تعد مواد اولية** في الصناعة مثل القمح والقطن والكتان والذرة والسمسم وغيرها من المحاصيل الصناعية الاخرى[20]. فالعنصر الاكثر تأثيراً على الزراعة، التساقط المطري الذي يعد من عناصر المنظومة المناخية الهامة لما لها تأثيرات بيئية، كونها ترتبط بحياة الانسان ونشاطاته المختلفة وقد تأثر هذه العناصر كبقية العناصر الاخرى بتغير المناخ العالمي، والذي بدأت اثاره تتجلى بوضوح في السنوات الاخيرة بالرغم من التباين الواضح في اتجاهات تغير الامطار في العالم زمانياً، الا ان له انعكاسات مكانية واضحة بخاصة بتغير نمط استعمالات الارض والمتعلقة تحديداً بالجانب الزراعي والهيدرولوجي وما لها من انعكاسات مباشرة وغير مباشرة على الانظمة البيئية الاخرى[21]. اذ نشر فريق من الباحثين في مجلة ساينس تقريراً اشاروا فيه الى حدوث تحولات كبيرة في انماط سقوط الامطار خلال المدة (1970-1985م)، وبينت لهم هذه النتيجة بعد دراسة مستفيضة وموسعة طول مدى قرن ونصف القرن، وقد ذكر التقرير ان هناك تناقص مستمر في معدلات سقوط الامطار بصورة مستمرة في منطقة الساحل بأفريقيا وفي الشرق الاوسط، بينما اشارة التقرير الى وجود زيادة في معدلات سقوط الامطار في اوروبا بالمعدلات نفسها التي تتناقص فيها في تلك الجهات، وبالفعل بدأ التأثير على الانماط العالمية لسقوط الامطار يظهر من خلال زيادة الامطار والتلوث في شمال اوروبا وكندا وشمال روسيا، وبنفس الوقت قلت الامطار وبدرجة كبيرة في جنوب الصحراء الافريقية وجنوب الهند وجنوب شرق اسيا[22].

ويتجلى تأثير الأمطار بشكل كبير على نمو المحاصيل الزراعية لأنها المصدر الرئيسي للمياه العذبة اللازمة للنبات، كما تؤثر كمية الامطار الساقطة وفصل سقوطها على الانتاج الزراعي، فضلاً عن نظام سقوطها الذي يمكن ان يحدد نوع المحصول الذي يمكن زراعته في المنطقة، وقد تختلف الاحتياجات المائية للنباتات حسب نوع المحصول تبعاً لاختلاف العروض التي يزرع فيها[23]، اذ ان المناخ هو المتحكم الاول في توزيع الحياة النباتية الزراعية والطبيعية والحياة الحيوانية وكل ما يتعلق بالنشاط الزراعي، اذ يؤكد العلماء بان جميع الحياة النباتية والحيوانية توجد وتنمو وتتطور تحت مظلة المناخ[24]، لذا فان احدى المخاوف المتعلقة بالتغير المناخي المستقبلي هو اثره في الزراعة عالمياً واقليمياً، اضافة الى تأثيره على قدرة العالم على تأمين غذائه تحت ظروف الاحتباس الحراري المتوقعة في المستقبل والتغيرات بسقوط الامطار واوقاتها السنوي والتي من المتوقع ان تتغير مواسم سقوطها، وتشير توقعات الانتاج الزراعي على انه مازال هناك افتراضات ما اذا كان تغير المناخ مستقبلاً سيقلل او يزيد من الانتاج الزراعي العالمي وهذا بالتأكيد سيؤثر على الصناعة[25].

في حين تبين التغيرات المناخية وخاصة فيما يتعلق بمعدلات الامطار ومواسم سقوطها ان **المواد الاولية غير الزراعية** تتأثر بدرجة عالية من خلال عمليات استخراجها ونقلها للمصنع فضلاً عن سرعة تجفيفها ونوع المادة المستخدمة فعلى سبيل المثال تعد صناعة البناء والتشييد اكثر الصناعات من حيث تأثر موادها الخام بالأمطار كونها تقوم في اماكن مكشوفة وغير مغطاة فضلاً عن ان اغلبها يوجد في باطن الارض

مما يتطلب استخراجها جهود كبيرة، وبالتالي فان سقوط الامطار سيؤدي الى احداث تلف في بعضاً منها خاصة في حالات سقوط الامطار في غير موعدها بسبب التغيرات المناخية التي تعصف بالعالم، لذلك يؤكد الكثيرين من الباحثين ان مواد البناء والتشييد تكون اسعارها في الشتاء اعلى مما هو عليه في فصل الصيف بسبب زيادة تكاليف انشاءها في الشتاء الذي يزداد فيه سقوط الامطار[26]، ومن ناحية اخرى يؤدي التغير المفاجئ في الخصائص المناخية والذي يطلق عليه (التغير المناخي المفاجئ) او (الاحداث المفاجئة) او (المفاجئات المناخية) وتشير كلمة (المفاجئ) في المناخ الى نطاق زمني يتسم بسرعة اكبر من النطاق الزمني العادي لعملية التأثير التي يعزى اليها ذلك وهذا يسبب اثر سلبي على كفاءة المنشأة الصناعية، فمثلاً في عام (2007) اجتاحت موجة من التغيرات المناخية مدينة كاليفورنيا في الولايات المتحدة الامريكية تسببت بأحداث كبيرة اثرت على مختلف الانشطة الاقتصادية في المدينة فأدت الى خسائر كبيرة في الاقتصاد اذ تسببت الامطار الغزيرة الى انقطاع تام في التيار الكهربائي عن مصنع انتاج الحلوى مما تسبب بإتلاف (500) مليون طن من المنتوجات والمواد الاولية وتسببت بخسائر مادية زادت عن (10) مليون دولار واستمر سقوط الامطار فيها حتى اجتاحت موجات الفيضانات المدينة واعلان حالة الطوارئ[27].

اما الاعاصير فلا يقل تأثيرها عن الامطار الا انها بدرجة اقل ففي اندونيسيا ادى اعصار تسونامي الى ازالة ما يقرب (7.3 مليون هكتار في السنة) من متوسط صافي ازالة الغابات وذلك في العالم (2002م) حتى العام (2005م) مما ادى الى تدهور كامل امكانياتها والتي كان بإمكانها ان تكسب ما يقرب (400مليون دولار الى 2 مليار دولار في السنة)[28].

ثانياً: اثر التغيرات المناخية على الايدي العاملة في الصناعة:

ان لقوة العامل دور متعدد الوجوه فهم العاملون وهم المستهلكون وعليهم عبء ادارة الانتاج والتسويق وتعد الايدي العاملة احدى المتطلبات الرئيسية للعملية الانتاجية والعامل الحاسم فيها[29]. وعلى الرغم من اهمية القوى البشرية في النشاط الصناعي الا انها تتعرض الى مشاكل جمه نتيجة للتغيرات المناخية الفتاكة ومنها (الاعاصير) والتي تختلف في مسمياتها وانواعها ودرجة تأثيرها من دولة الى اخرى ومنه (اعصار هارفي وماريا وكاترينا وتيب) وغيرها من الاعاصير التي تؤدي الى اضرار وخيمة بمختلف الانشطة الاقتصادية ومنها الصناعة على مستوى العالم، ففي الولايات المتحدة الامريكية تسببت اعاصير (هارفي وايرما وكاترينا) في خسائر باهظة على الاقتصاد تراوحت ما بين (50-70مليار دولار) في عام (2017م) اذ ادت الى تدمير المنشأة الصناعية المتخصصة بالصناعات التعدينية والتحويلية فضلاً عن صناعة النفط والغاز الطبيعي، إذ تشير الاحصائيات العالمية التابعة للأمم المتحدة في العام (2016م) بان هذه النوع من الاعاصير قد ادت الى انخفاض العمال الذين يعملون في المؤسسات المتخصصة بالصناعة التعدينية في ولاية مسيسيبي ما بين (2004-2005م) بما يقارب (14200عامل) من وظائفهم اي بما يعادل (1.3%)، وقد انخفضت هذه النسبة الى ما يقارب (0.1%) من العمال وبالأخص العمال المَهَرَ في العام (2006م). فيما انخفضت نسبة العمال المَهَرَ في ولاية تكساس وفلوريدا وبورتوريكو وجزر فيرجن الامريكية الذين يعملون بالمصانع المتخصصة بالصناعات البنائية بما يقارب (13%) من العمال في العام (2016م) وذلك حسب تقرير الجمعية الوطنية للبناء (Nahb) بعد ان كانت نسبتهم حوالي (87%) في العام (2011م)، الامر الذي يؤدي الى تخوف الكثير من الشركات والمؤسسات المختصة بالبناء من مشكلة نقص العمالة في كل من تكساس وفلوريدا، هذا من اجانب ومن جانب اخر تقدر الحاجة الى العاملين بنحو (20000عامل) بناء، مما يجعل بعض المؤسسات الصناعية في تكساس تعمل على غلق اربعة مصانع

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

تختص بالصناعات التعدينية نتيجة لما سببه اعصار هارفي من دمار للمؤسسة لحين تصليح الاضرار الناجمة عن هذا الاعصار[30]. وهناك بيانات تشير الى انخفاض نسبة العاملين في المناطق الصناعية على مستوى العالم ومنها دول (شرق اسيا، المحيط الهادي، الصين) اذ سجل ما يقارب (38.70%) و(36.60%) لكل منهما على التوالي من اجمالي الايدي العاملة في شرق اسيا والمحيط الهادي والصين وذلك خلال العام (2005م) بينما ظهرت ادنى نسبة للعاملين بمقدار (8.90%) من اجمالي الايدي العاملة في دول شرق اوروبا، مما يؤدي الى انخفاض القوى البشرية العاملة في المناطق الصناعية التي تتعرض الى خطر الاعاصير، ينظر جدول (2) والشكل (3).

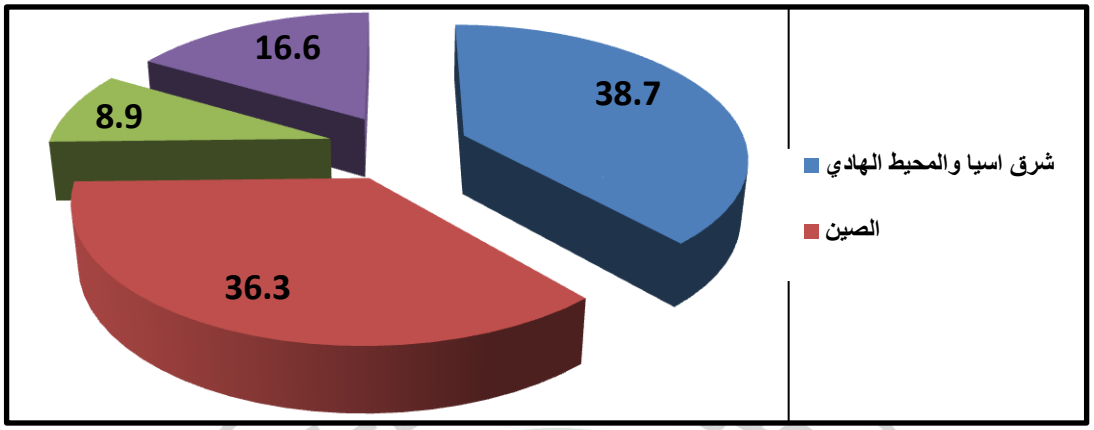
جدول (2)
نسبة العاملين في المناطق الصناعية المعرضة للأعاصير في العالم

المنطقة	1981	1984	1987	1990	1993	1996	1999	2002	2005
شرق اسيا والمحيط الهادي	92.60	88.50	81.60	79.80	75.80	64.10	61.80	51.90	38.70
الصين	97.80	92.90	83.70	84.60	78.60	65.10	61.40	51.20	36.30
شرق اوروبا	8.30	6.50	5.60	6.90	10.30	11.90	14.30	12.00	8.90
امريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	22.50	25.30	23.30	19.70	19.30	21.80	21.40	21.70	16.60
المجموع	221.2	213.2	112.6	191	184	162.9	158.9	136.8	100.5

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على برنامج الامم المتحدة، تقرير التنمية الانسانية العربية للعام (2019م).

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

شكل (3)
نسبة العاملين في المناطق الصناعية المعرضة للأعاصير في العالم



الباحث: اعتماداً على بيانات جدول (2).

اما بالنسبة للفيضانات كذلك فينتج عنها خسائر بشرية جمة فهي تؤدي الى قتل وتشريد مئات الالاف من الاشخاص سنوياً، اذ يعد فيضان النهر الاصفر في الصين اكبر مثال على حجم الخسائر البشرية التي يخلفها الفيضان اذ ادت فيضانات هذا النهر خلال القرن العشرين الى قتل ما يزيد عن سبعة ملايين انسان بالإضافة الى تشريد عشرات الملايين وهناك فيضان نهر الكانج في بنكلادش الذي قتل اكثر من (150الف) انسان بالإضافة الى تشريد مئات الالاف وهذا له تأثير مباشر على الصناعة الان الايدي العاملة هي احدى مقومات الصناعة بالإضافة الى تدمير المنشأة الصناعية والاراضي الزراعية التي تلعب دوراً بارزاً في الصناعة لان اغلب المحاصيل الزراعية تدخل في الصناعة [31].

ثالثاً: اثر التغيرات المناخية على النقل في الصناعة:

بما ان شحن البضائع عبر السفن الوسيلة الاكثر شيوعاً في شبكة خدمات النقل العالمية، لذا يعد النقل البحري من اهم الصناعات العالمية التي تسهل حركة البضائع والافراد، فهي تشكل شريان الحياة في التجارة العالمية، وفي تقرير عن مؤتمر الامم المتحدة ذكر فيها ان البضائع التي يتم شحنها بالسفن تمثل حوالي (80%) من حجم البضائع المنقولة في جميع انحاء العالم وهي تدر (70%) من القيمة المالية لمجموع البضائع المنقولة عالميا، وعليه تعد الموانئ اهم المفاصل المركزية في شبكة النقل العالمية، وهي تشكل عقداً رئيسة، ولقد كان للتغير المناخي اثاره الكبيرة على مجموعة واسعة من عمليات الموانئ البحرية والبنية التحتية، لذا فهي تتطلب تدابير موجهه بشكل جيد لاسيما في الدول الجزرية الصغيرة النامية وغيرها من الدول التي تعتمد على الموانئ في نقل تجارتها[32]. اذ تؤثر التغيرات المناخية وبشكل عميق على الموانئ وهذا يكون على مستويات مختلفة، ومن ضمن المحاور التي يعدها تقرير الامم المتحدة هو ان ارتفاع مستويات البحار يتسبب في اغراق الموانئ وتأكل التربة في السواحل، كما يمكن للظواهر المناخية ان تتسبب في تعطيل حركة المرور وهذا يؤدي في المحصلة الى اختلال بين العرض والطلب على المنتجات في العالم [33].

ومن نواتج التغيرات الاخرى للمناخ هي الاعاصير فعندما يضرب اعصار ما الارض فانه سيواصل صب المياه في الجداول والانهار والبحيرات وعندما تمتلئ هذه الجاري وتفيض على ضفافها فقد تجتاح الطرق وتدمر الجسور، فعلى سبيل المثال ضرب اعصار قوي مناطق واسعة من بريطانيا عام (2013) وادى الى شلل الحركة فيها بما في ذلك الجسور والسكك الحديدية والغاء عدد من الرحلات الجوية، وتعرضت وسائل النقل والمواصلات العامة الى فوضى عارمة بسبب الاعصار الذي وصف بانه الاسوء من نوعه منذ سنوات عدة، كما يمكن ذكر اكبر حادثة ضربت الانشطة الاقتصادية في اليابان وخاصة النشاط الصناعي نتيجة عدم وصول الامدادات من مواد الخام وسلع نصف مصنعة الى المنشأة الصناعية عندما قطع اعصار (جيني) وسائل النقل بكافة انواعه اذ كانت سرعة الرياح (216كم) في الساعة غرب اليابان اذ وصل تأثيرها الى العاصمة، ومن اثاره جرف الاعصار ناقلات النفط الراسية في خليج اوساكا لتصطدم بجسر وتحطيمه الى اجزاء وهو الجسر الرابط بين مدينة ازوميسانو والمطار فيما تسبب بفيضان في مطار كانساي الدولي الواقع في جزيرة في الخليج فضلاً عن الغاء شركات الطيران اكثر من (700 رحله)، كما تم وقف العمل في العديد من خطوط السكك الحديد[34]. وتعد درجة الحرارة القريبة من سطح الارض اكثر مؤشرات التغير المناخي التي يتم الاستشهاد بها، اذ تؤدي الى زيادة كبيرة في درجة حرارة المحيطات وبالتالي ارتفع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر وزيادته عن معدلاته الاساسية، اذ ارتفع مستوى البحر العالمي بحوالي (0.20 متر)، وعليه شهدت بعض المناطق ارتفاعاً اكبر في مستوى سطح البحر، فعلى سبيل المثال في غرب المحيط الهادي تعرضت البنى التحتية للموانئ والنقل لخطر الامواج عندما ارتفع مستوى سطح البحر عن معدلاته كما هو الحال في تعرض اجزاء من ساحل الفلبين، وعندما يصبح المناخ اكثر تطرفاً يمكن ان تكون اثارها على البنية التحتية للنقل الساحلي شديدة للغاية، ولقد اظهرت التغيرات المناخية ان اصول النقل الساحلي اكثر حساسية لتطرف الاحداث مثل الامواج العاتية والامطار الغزيرة والرياح والامواج الحرارية، كما تؤثر الامواج على الموانئ البحرية وعلى انظمة النقل من خلال جعلها غير صالحة للاستعمال لمدة او لعدد ساعات او ايام[35].

رابعاً: تأثير التغيرات المناخية على مصادر الطاقة:

تؤثر التغيرات المناخية على صناعة النفط والغاز وبدرجة كبيرة ففي الولايات المتحدة الامريكية يلاحظ تأثير الاعاصير ومنها اعصار (ايرما) على مخزونات القيمة مقارنة بمخزونات النمو، فعلى الرغم من عدم وجود علاقة مباشرة بين الاعاصير والنفط الا ان اسعار النفط في الاسواق تتأثر بقوة بإعصار ايرما الذي ضرب ولاية فلوريدا في عام (2017م) اذ ان صناعة استخراج النفط والغاز في الولايات المتحدة ثالث أكبر مركز لهذه الصناعات في البلاد، ما ادى الى توقف الانتاج فضلاً عن اغلاق معامل التكرير المحيطة بخليج المكسيك وتوقف عملية انتاج النفط والاستيراد وعمليات التكرير في خليج المكسيك وبالتالي كان لهذا الامر تأثير كبير على اسعار الوقود واضرار بالبنى التحتية لصناعة النفط والغاز الطبيعي، اذ ادى هذا الاعصار الى هبوط اسعار (خام نايمكس) بأكثر من (3%) او (8%) وسط مخاطر الطلب جراء الاعصار ايرما، مما يجعل برنت بحدود (50-55 دولار للبرميل) خلال الاعوام السابقة، مما ادى الى توقف حقول ومصافي التكرير فضلاً عن الدمار الناجم[36].كما يؤثر التغير الناخي والمتمثل بالاحتباس الحراري على البنية التحتية للمنشأة الصناعية بما في ذلك شبكات الكهرباء وهذه الاثار تحتاج الى معالجة او اتخاذ خطوات لمنعها من الحدوث فعلى سبيل المثال تؤثر درجات الحرارة المرتفعة المحيطية القصوى على قدرة التحميل القصوى للخطوط العامة والكابلات تحت الارض والمحولات

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

ومجموعة المفاتيح الكهربائية وغيرها من المعدات ومكونات شبكة الكهرباء، ومن الاثار السلبية للاحتباس الحراري على صناعة ونقل الطاقة في كندا هي:-

1- التأثير على معدات المصانع وامن الشبكات.
2- انخفاض اداء المعدات وموثوقيتها.
3- زيادة خطر فشل شبكة الكهرباء ومراكز الاتصالات ونظام التحكم.
4- زيادة المخاطر والتكاليف على البنية التحتية لشبكات الطاقة بسبب حرائق الغابات[37].

اذ تتأثر عمليات التصنيع بالظروف المناخية وسقوط الامطار وتغيراتها ولذلك تجهز المصانع بالات حديثة لمواجهة الاحوال غير المرغوب فيها وما يمكن ان تتركه الامطار من مخلفات على الآلات الصناعية وبالتالي تضعف كفاءة عملها ومن اهم الصناعات التي تذكر كمثال لارتباط الصناعة بالأمطار هي صناعة الطاقة الكهربائية حيث تؤدي الامطار الى اثار تحد من كفاءة المحطات وتعرض بعض اجزائها للتلف، وبالمقابل تعد المياه ضرورية لتلك المحطات لغرض التبريد او الغسل او التنظيف وبالتالي قلة سقوطها يسهم بقلة توفرها في المناطق المنخفضة المجاورة، كما تساعد الامطار على التخلص من الدقائق العالقة والغازات والمركبات الملوثة الناتجة من محطات التوليد وتقليل الاثر البيئي لها وهذا جانب ايجابي على الصناعة[38]، كما تؤثر الامطار سلباً اذ تصبح الامطار موصلاً جيداً للكهرباء عندما تكون محملة بذرات الغبار والعوالق الجوية، وعند تسربها بطريقة ما الى داخل محولات الطاقة تسبب تماساً كهربائياً بين مكوناتها ومن ثم حصول تعطلاً جزئياً او كلياً لتلك المحولات على اختلاف صنوفها، كذلك الحال عندما يكون هناك تشققات او ثغرات في العوازل المستخدمة في اسلاك التوزي، اذ ان تلك الاسلاك ملتوية مع بعضها وعندما تتسرب الامطار داخل الثغرات تسبب توصيل كهربائي بين سلكين او اكثر ومن ثم حدوث قصر كهربائي وارتفاع حرارة الاسلاك عند نقطة التلامس وذوبان المادة العازلة وانقطاع الاسلاك الملتوية، وان الامطار الغزيرة التي تسقط في بعض احياء المدن المزودة بشبكة ارضية لتوزيع الكهرباء قد تتجمع في الاماكن المنخفضة حتى يصل مستواها الى مستوى المحولات الكهربائية الارضية فيتسبب في تعطيلها مما تضطر الجهات المسيطرة على توزيع الكهرباء الى قطع التيار عن تلك الاحياء او جزء منها لحين التخلص من مياه الامطار[39].

المبحث الثالث : **الاجراءات والحلول المقترحة للحد من التغيرات المناخية**

ان بداية التفكير في قضية المناخ والاحتباس الحراري لها جذورها الاساسية منذ بداية الثورة الصناعية التي يؤرخ لها من العام (1850)، فمن الواضح ان الثورة الصناعية والتكنلوجيا وما حملته من تقدم صناعي وتطور تقني اسهمت كثيراً في احداث ذلك الخلل في النظام البيئي والذي تسبب في احداث ضغوط هائلة على التوازن العام، فقد بدأت التحركات الدولية المسؤولة تجاه قضية الاختلال في التوازن البيئي تأخذ طريقها، فعلى سبيل المثال مؤتمر الامم المتحدة الذي انعقد في مدينة ستوكهولم بالسويد عام (1972) كان نقطة تحول كبيرة في احداث التغيير من ناحية النظرة والاهتمام بالشأن البيئي العالمي[40]، وعلى الرغم من ان ما يعتري طبقة الاوزون من تغيرات سلبية كانت او ايجابية لا تعزى الى عامل واحد فقط، بل الى عدة عوامل منها ما هو بشري ومنها ما هو طبيعي، فلقد الف سطح الارض منذ الاف السنين نوعاً من الاستقرار النسبي في مناخه غير الخطر على عالم الاحياء، ونوعاً من التوازن في مركبات جوه القريب منه والبعيدة عنه عندما كانت العوامل الطبيعية هي القوى المؤثرة الوحيدة، فالعوامل الطبيعية مازالت تقوم بدورها، مؤثرةً على تركيب غلاف الجو القريب من سطح الارض والبعيد نسبياً عنه خاصة البراكين التي تقذف موادها عالياً في الجو ويندر ان تمر سنة دون ثوران بركاني ضخم، كما وتلعب

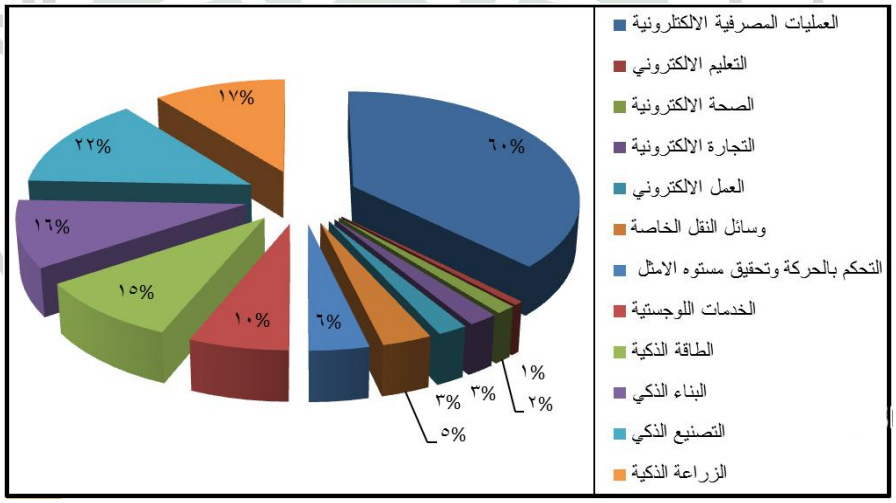
مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

التغيرات في النشاط الشمسي دوراً بارزاً في التأثير على التغيرات المناخية، وهذين العاملين لا دخل للإنسان فيهما وبالتالي لا يمكن اتخاذ اية اجراءات تجاههما، تبقى العوامل البشرية هي الخاضعة لسيطرة الانسان والقادر على التحكم فيها[41]، ومن اهم الخيارات والاجراءات والحلول المقرحة للحد من التغيرات المستقبلية او التخفيف من حدتها وتجنب اخطارها المستقبلية نذكر منها ما يلي:

اولاً: التخفيف من التأثيرات الضارة باستخدام تطبيقات تكنلوجية وتحقيق نوع من الاستدامة:

يمثل هذا تدخلاً بشرياً يرمي الى الحد من مصادر غازات الاحتباس الحراري او يرمي الى تحسين مصارف تلك الغازات، اذ تشير تقارير الامم المتحدة الى انه بدون اتخاذ تدابير اضافية من جانب الحكومات فانه يتوقع زيادة انبعاث غازات الاحتباس الحراري الرئيسية زيادة هائلة، وان باستطاعة الحكومات عن طريق تبني سياسات اكثر حزماً ازاء تغير المناخ ان تبطئ اتجاهات هذه وتجعلها تنحسر بحيث يستقر مستوى غازات الاحتباس الحراري في نهاية المطاف في الغلاف الجوي، فعلى سبيل المثال سيقتضي تثبيت مستويات غازات الاحتباس الحراري عند معدل يتراوح من (445-490) جزءاً من المليون وهو اكثر الاهداف التي قدرت طموحاً – ان تبلغ معدلات ثاني اكسيد الكربون العالمية ذروته بحلول سنة (2015) ثم تنخفض بحلول عام (2050) الى نسبة تتراوح من (50-85%) من المستويات التي كانت عام (2000) وهذا يمكن ان يجعل الزيادة في متوسط درجات الحرارة في العالم تقتصر على درجتين الى (2.4 درجة مئوية) فوق المستويات التي كانت سائدة قبل عصر الصناعة[42]. فانخفاض انبعاث ثاني اكسيد الكاربون بمقدار (12) جيجا طن بحلول عام (2030) على نحو ما هو متوقع في نتائج تقرير (SMARTer2030) هو ناتج عن تحليل اثر اتاحة تكنلوجيا المعلومات والاتصالات فيما يخص اكثر من عشرة حالات تستعمل هذه التكنلوجيا ويمكن ان يبينها الشكل (4)

الشكل (4) حالات تستعمل تكنلوجيا المعلومات والاتصالات



المصدر: معهد الموارد العالمية(WRI) والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ(IPCC) ومبادرة استدامة البيئة العالمية والتقرير (SMARTer2020) ومؤسسة (Accenture analysis and co2 models

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات
العدد الخامس عشر– تشرين الاول 2022 – ربيع الاول 1444 ISSN-2536-0027

ثانياً: التصدي الذكي للكوارث:

بإمكان الذكاء الاصطناعي ان يحلل بيانات عمليات المحاكات وبيانات الوقت الفعلي (بما في ذلك بيانات وسائط التواصل الاجتماعي) المتعلقة بالأحداث والكوارث الجوية في منطقة معينة، ويحسن التأهب للكوارث ويتيح الانذار المبكر ويحدد اولويات الاستجابة من خلال تنسيق قدرات المعلومات في حالات الطوارئ، وقد يدمج تعلم التعزيز العميق يوماً ما في عمليات محاكاة الكوارث لتحديد استراتيجيات الاستجابة المثلى، على غرار الطريقة التي تستخدم بها الذكاء الصناعي حالياً لتحديد افضل التحركات[43]، ويركز الذكاء الصناعي على تمكين الحواسيب من تأدية مهام ترتبط عادةً بالسلوك الادراكي للبشر وهو مجال مزدهر في علم الحاسوب بفضل وفرة البيانات، ويُمكن التقاء القدرة الحاسوبية والبيانات الضخمة لعلماء ومهندسي البيانات من تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي وحلوله التي يمكنها معالجة المشاكل متزايدة التعقيد، كما يساعد الكثير منها على سد الفجوة الرقمية واقامة مجتمع شامل، فمثلاً مكنت خرائط الكوارث منظمات الاغاثة من تحسين تصديها لحالات الطوارئ وتوزيع مواردها حيث توجد الحاجة الاكبر اليها[44]، وهذا يتم من خلال اعتماد عدت وسائل اهمها:

1- اعتماد انظمة الانذار المبكر بالمخاطر المناخية:

لقد اصبح العمل على تقوية انظمة الانذار المبكر هو عنصر اساسي للصمود في وجه المخاطر المناخية، اذ اطلقت فرنسا مبادرة "انظمة الانذار المبكر بالمخاطر المناخية (CREWS)" الذي بات جزءاً لا يتجزأ من برنامج العمل الذي في اجتماع الحادي والعشرين لمؤتمر الاطراف في اتفاقية تغير المناخ (COP21) وقد تنامى هذا الدور خلال الاشهر التي تلت هذا الاجتماع. وقد انشأت المنظمات العلمية على مدى العقود الماضية شبكات لمحطات مراقبة الطقس حول العالم وهذه توفر بيانات مستمرة لمراقبة المناخ، وعادة ما تكون هذه البيانات يومية عن اقصى وادنى درجات الحرارة وكمية تساقط الامطار والثلوج خلال (24) ساعة وقد تشمل بيانات جوية او مائية مثل درجات حرارة التربة والتبخر، كما يمكن ان تقيس المحطات الاكثر تطوراً الاشعة فوق البنفسجية ورطوبة التربة ودرجة حرارة الماء في البرك او البحيرات او الانهار وبيانات اخرى[45].

2- الانظمة الساتلية[*]:

يقدم التقرير ITU- R RS.2178 فكرة عامة عن تطبيقات الاتصالات الراديوية المستخدمة لرصد الارض واجراء الابحاث الفضائية، ولا سيما اهميتها في مراقبة تغير المناخ والتنبؤ به والانذار المبكر ورصد الكوارث التي يتسبب بها البشر فضلاً عن الكوارث الطبيعية والتخفيف من اثارها[46]. اذ توفر بيانات تتسق في الواقع على مدى الكرة الارضية بكاملها، وبالتالي توفر بيانات حاسمة لأولئك الذين يدرسون تغير المناخ، والسواتل هي افضل وسيلة لتوفير لقطة تختزل الوضع الحالي لكوكبنا من منظور واحد، وان تبادل البيانات فيما بينها يمكن ان يعطينا تقيم للظروف العالمية وتخدم هذه البيانات غرضين:

- توفير بيانات موثوقة (نفس ادوات الاستشعار عن بعد) في وضع نماذج للمناخ .
- توفير اساس لقياس ورصد تغيرات المناخ واثاره على الارض.

اذ تقدمت علوم المناخ تقدماً باهراً بفضل عمليات الرصد الساتلي، فالمقياس الذي حمله الساتل إكسبلورر (7) بين العامين (1959- 1961) تمكن من قياس الطاقة الداخلة الى الارض والخارجة منها، وبالتالي اسفرت عن تحسين النماذج المناخية، وقد حققت هذه الدقة والاستبانة المكانية والتغطية للرصد المباشر للاضطرابات في ميزانية الطاقة العالمية المرتبطة بالأحداث القصيرة الاجل مثل الانفجارات البركانية او

ظاهرة النينو وتقيس هذه المقاييس الراديوية مباشرة نقل النظام المناخي للحرارة من خط الاستواء الى القطب واثار غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي وتأثير السحب في موازنة طاقة الارض[47].

الاستنتاجات

1- لقد ادى التصور الصناعي في العقود المنصرمة الى استخراج وحرق ملايين الاطنان من الوقود الاحفوري لتوليد الطاقة مما نجم عنها انبعاث غازات الاحتباس الحراري او ما تسمى بالغازات الدفيئة مثل ثاني اوكسيد الكاربون وهو غاز الاحتباس الحراري الرئيسي وقد تمكنت الكميات الهائلة من هذه الغازات من رفع حرارة الارض الى (1.2 درجة مئوية) مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية.

2- توصل البحث الى ان درجة الحرارة المتوسطة العالمية سجلت ارتفاعاً بشكل ثابت منذ عام (1880) اذ وصلت الى مستويات قياسية في العقد الاول من القرن الحالي، وتظهر البيانات العالمية لدرجة الحرارة المتوسطة لسطح الارض والمحيطات معاً التي جمعت على اساس خطي إحترار بقيمة (0.99 درجة مئوية)، في الفترة من (1880-2020) انها شهدت تحطيم الارقام القياسية لدرجات الحرارة وموجات حر شديدة وغزارة استثنائية للأمطار وجفاف اثاراً مدمرة وحركة غير اعتيادية للأعاصير المدارية.

3- توصلت الدراسة الى ان الصناعة تتأثر بالمناخ في نواحي متعددة الاولى هي في اختيار موقع الصناعة والثانية على عمليات التصنيع ذاتها، اذ توصلت دراسة اجريت عام (2019) ان ظاهرة الاحتباس الحراري ستدفع انتاجية الاسماك العالمية الى الانخفاض بنسبة (4%)، في عام (2020) وهذا يمثل (1.4 مليار طن) في شمال الاطلسي وبحر اليابان.

4- كما توصلت الدراسة الى ان التغيرات المناخية ينتج عنها العديد من الظواهر المتطرفة منها (عواصف وفيضانات، ارتفاع مستوى البحار، اعاصير، موجة الحر، جفاف، وغيرها)، اذ يحذر التقرير الخامس للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) من زيادة الاحداث المتطرفة سوءاً اذ ينص على ان المخاطر المرتبطة بتغير المناخ مثل موجات الحر والهطول الكثيف للأمطار وفيضانات المناطق الساحلية في طريقها الى مدى متوسط وسوف تصل الى مدى مرتفع مع زيادة الاحترار بمقدار (1درجة) وان الاعاصير سوف تزداد في المستقبل على المستوى العامي بنسبة (80%) مما عليه الان.

5- توصلت الدراسة الى ان التغير في الخصائص المناخية سوف يؤثر تأثيراً مباشراً على الزراعة ومن ثم تأثيرها على الصناعة من خلال تأثيرها على المحاصيل الزراعية التي تعد مواد اولية في الصناعة مثل القمح والقطن والكتان والذرة والسمسم وغيرها من المحاصيل الصناعية الاخرى.

6- اظهر البحث الى ان هناك بيانات تشير الى انخفاض نسبة العاملين في المناطق الصناعية على مستوى العالم ومنها دول (شرق اسيا، المحيط الهادي، الصين) اذ سجل ما يقارب (38.70%) و(36.60%) لكل منهما على التوالي من اجمالي الايدي العاملة وذلك خلال عام (2005).

7- يبين البحث ان التغيرات المناخية لها تأثير على حركة النقل، فعل سبيل ضرب اعصار قوي مناطق واسعة من بريطانيا عام (2013) وادى الى شلل الحركة فيها بما في ذلك الجسور والسكك الحديدية والغاء عدد من الرحلات الجوية. كما تؤثر التغيرات المناخية على مصادر الطاقة، من خلال التأثير على معدات المصانع وزيادة فشل شبكة الكهرباء ومراكز الاتصالات وتكاليف البنية التحتية لشبكات الطاقة.

8- توصلت الدراسة الى ان هذه التغيرات المناخية كانت نتاج النشاطات البشرية بعد الثورة الصناعية مما يستوجب معالجتها بالتكنلوجيا التي تنتجها الصناعة لتكون اكثر كفاءة.

المقترحات

1- العمل على اتباع سياسات تتبناها الدول الصناعية الكبرى من خلال عقد مؤتمرات جادة حول التغيرات المناخية، ومتابعة تفعيل وتطبيق كل بنود هذه المؤتمرات، واخذ التقرير الخامس للفريق الحكومي المعني بتغير المناخ (IPCC) على محمل الجد، فقد حذر من احداث متطرفة اكثر سوءاً.
2- العمل على استخدام مصادر الطاقة المتجددة بشكل تدريجي لتقليل استخدام الوقود الذي يبعث الكاربون ومحاولة توسيع استخدامها في قادم الايام.
3- دعم مراكز البحث والتطوير العلمي فيما يخص المواضيع التي تتعلق بالبحث عن ابتكارات تهدف الى التقليل من الانبعاثات وتحقق تنمية مستدامة على المدى القصير او المتوسط او البعيد.
4- بما ان الصناعة هي المسبب الاكبر لانبعاث غازات الاحتباس الحراري، لذا لابد من العمل على استخدام الصناعة في ابتكار وسائل تكنلوجيا تحد او تتصدى للتغيرات المناخية، سواء كان ذلك يتعلق بعملية التنبؤ بالتغيرات المناخية او استخدام مرشحات لتقليل الانبعاثات.
5- العمل على تشجيع زراعة الاشجار التي تستنشق ثاني اوكسيد الكاربون بكميات كبيرة، وان تشجع هذه الزراعة على مستوى العالم وليس في نطاق اقليمي ضيق، وان تتبناها المنظمات الدولية.

قائمة الهوامش

[1]- حسين جبر وسمي مطلك الشمري، التغير المناخي واثره في درجة الحرارة العراق، مجلة كلية التربية الاساسية، جامعة بابل، العدد (12)، 2013، ص121.
[2]- عبد الفتاح عبد ربه، تغير المناخ – اسبابه واثاره في فلسطين، 2009، ص4.
[3]- www.thenewhumanitarian.org التغير المناخي على الموقع الإلكتروني
[4]- NASA/GISS تغير المناخ العالمي-اشارة حيوية للكوكب http://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature
[5]- حميد مجهول النعيمي، الجهود العربية والدولية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري (الاتفاقيات الدولية)، الوقائع والطموحات في دول المنطقة، كلية العلوم بجامعة الشارقة، ص7.
[6]- سعد جاسم محمد، الاحتباس الحراري وتغير مناخ الارض، مجلة الاستاذ، العدد (217)، المجلد الاول، 2016، ص211.
[7]- the Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources (OCCLAR),Canada in a Changing Climate: Sector Perspectives on Impacts and Adaptation,2015,p.2.
[8]- سعدي محمد صالح، التنمية الصناعية واتجاهاتها المكانية في محافظة اربيل، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، 2006، ص50.
[9]-KIMBERLY AMADEO,Climate Change facts and Effect on the Economy What Has Climate Change Cost Us? Whats Being Done? https://www.thebalance.com/economic-impact-of-climate-change-3305682
[10]- عبد الكريم بجاجة، المبادئ التوجيهية للوقاية من الكوارث ومراقبتها، شؤن الرئاسة، ابو ظبي، الامارات العربية المتحدة، (فبراير 2008م).
[11]-المصدر نفسه،
[12]-Emanuel, Kerry, Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years, Nature 436, 686-688. (4 August 2005): http://www..nature.com/nature/journal/v436/n7051/full/nature03906.html.
[13]- زياد حمد القطا رنة، ادارة الكوارث، الاكادميون للنشر والتوزيع، عمان، 2013، ص2.

[14]-علي بن جابر الشنبري، المنظور الامني لمواجه الكوارث الطبيعية، رسالة ماجستير، مركز العربي للدراسات والتدريب، المعهد العالي للعلوم الامنية، برنامج القيادة الامنية، الرياض، 2013، ص53.

[15]- محمد صبري محوب ومحمد ابراهيم، الاخطار والكوارث الطبيعية – الحدث والمواجهة معالجة جغرافية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2013، ص21.

[16]- Oil brown, Migration and Climate Change, International Organization for Migration, Geneva,2008, p9.

[17]- مكتب اليونسكو الاقليمي، الظواهر الطبيعية- نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية، مكتب القاهرة – منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، القاهرة، 2013، ص1.

[18]-F.W.Gerstengarbe, P.C. Werner, in Encyclopedia of Ecology, 2008.p1.

[19]-عبد الحسن مدفون ابو رحيل، ظاهرة النينو وتأثيراتها البيئية والحياتية العامة. جامعة الكوفة ، كلية الآداب، ص59.

[20]- المصدر نفسه، ص19.

[21]- احمد جاسم محمد الحسان، التغيرات المناخية في العراق ممثلة بخطوط التساوي،

[22]- فؤاد قاسم الامير، الموازنة المائية المناخية غي العراق وازمة المياه في العالم، دار الغد للنشر، بغداد، 2010، ص279-290.

[23]- طه رؤوف شير محمد، التباينات والاحتمالات السنوية لأمطار المنطقة المتموجة من العراق،ج2، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (90)، 2009،ص265-267.

[24]- عبد العزيز طريح شرف، الجغرافية المناخية والنباتية، القاهرة، بلا تاريخ، ص19.

[25]- وهيب عيسى الناصر، الدفء العالمي-ارتفاع حرارة مناخ الارض، مجلة علم الفكر، الكويت، مجلد (32)، العدد (3)، 2004، ص164.

[26]-علي صاحب الموسوي، مثنى فاضل، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراته الجوية على الكائنات الحية (النباتية والحيوانية)، مجلة البحوث الجغرافية، عدد (11)، 2009، ص21-23.

[27]-http://www.jbcnews.net/article/10312 بحث منشور على الانترنيت

[28]-Canadell and others, Eliasch FAO, Smith and others, Smoith and others, Tschakert, UNEP Voluntary Carbon Standard World Bank 2008.

[29]- عبد الزهرة علي الجنابي، الجغرافية الصناعية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2011، ص110.

[30]-Moly garber, hurricane katrinas, effects on industry employment and wages, landa wohlford, 22monthly labor review, 2006,p5.

[31]- ميشيل كامل عطا، اساسيات الجيولوجيا، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2012، ص21.

[32]- Unctid, port Industry Survey on Climate Change Impacts and Adaptation Research Paper No, 18,2017,p 5.

[33] - https://www.unenvironment.org/ar/news-and-stories/alqst/asar-ayday

[34]- اعصار (جيني) يوقع عشرات القتلى والمصابين باليابان وفوضى بطرق النقل وانقطاع للكهرباء. على الموقع الالكتروني/ http://alwasat.ly/news/international

[35]- Unctid,op, cit, p. 10-11.

[36]-Brent sohngen, impacts of climate on change on forest product markest: implications for north American producatucers, university aed economics ohio, state,2012.

[37]-James S McConnack and other, Impacts of Climate Changs on the Power Industry and How lt is Adapting, Climate Chang – Research and Technology for Adaptation and Mitigation, juan Blanco, In Tech Europe, Curope, Canada, 2011,p. 346-347.

[38]- عباس فاضل عبيد، التحليل المكاني لا نتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، اطروحة دكتوراه، جامعة الكوفة، 2017، ص51.

[39]- المصدر نفسه،ص97.

[40]- حميد مجول النعيمي، الجهود العربية والدولية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري – الاتفاقيات الدولية (الواقع والطموحات في دول المنطقة)، كلية التربية بجامعة الشارقة، بدون تاريخ، ص14-15.

تم تحميل هذا البحث من منتدى الموسوعة الجغرافية www.4geography.com/vb

[41]- علي حسن موسى، الاوزون الجوي، ط1، دار الفكر بدمشق، سوريا، 1990، ص118-119.
[42]- الهيئة الاتحادية للبيئة، اضواء على ظاهرة تغير المناخ والجهود الدولية للحد من تأثيراتها، ملف اعلامي صادر عن الهيئة الاتحادية للبيئة بمناسبة يوم البيئة الوطني الحادي عشر، 2008.ص37.
[43]-هولين جاو، الامين العام للاتحاد الدولي للاتصالات، الذكاء الصناعي من اجل الصالح العام، ص16.
[44]- المصدر نفسه, ص20.
[45]-التقرير النهائي، تكنلوجيا المعلومات والاتصالات وتغير المناخ، المسألة 6/2 ، 2014-2015، ص14-16.
(*) الانظمة الساتلية: نظام يستخدم الاقمار الصناعية لتوفير معلومات عن الموقع الجغرافي يسمح هذا النظام للأجهزة استقبال الكترونية صغيرة بتحديد موقعها (خط الطول ودوائر العرض والارتفاع / الارتفاع الجغرافي) بدقة عالية باستخدام اشارات زمنية مرسلة من الاقمار الصناعية بواسطة الراديو، وتسمح الاشارات ايضا للمستقبل الالكتروني بحساب التوقيت المحلي بدقة عالية مما يتيح مزامنة الوقت.
[46]- التقرير ITU- R RS.2178 الدور الاساسي والاهمية العالمية لاستعمال الطيف الراديوي في عمليات رصد الارض http://www.pub/R-REP-RS.2178-2010;2010
[47]-Docsciences, space series Number1, Une nuee de variables clmatiques, p. 13, Centre regional de documention pedagogique de lacademie de versalles, june 2007; http://www. Reseau- canope.fr/docsciences/Observer-le-cli.mat. html?artpage=2-3.

قائمة المصادر

اولا: المصادر العربية:

1- الشمري، حسين جبر وسمي مطلك ، التغير المناخي واثره في درجة الحرارة العراق، مجلة كلية التربية الاساسية، جامعة بابل، العدد (12)، 2013.
2- عبد ربه، عبد الفتاح ، تغير المناخ – اسبابه واثاره في فلسطين، 2009.
3- النعيمي، حميد مجهول ، الجهود العربية والدولية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري (الاتفاقيات الدولية)، الوقائع والطموحات في دول المنطقة، كلية العلوم بجامعة الشارقة.
4- محمد، سعد جاسم ، الاحتباس الحراري وتغير مناخ الارض، مجلة الاستاذ، العدد (217)، المجلد الاول، 2016.
5- صالح، سعدي محمد ، التنمية الصناعية واتجاهاتها المكانية في محافظة اربيل، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، 2006.
6- القطا رنة، زياد حمد ، ادارة الكوارث، الاكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، 2013.
7- الشنبري، علي بن جابر ، المنظور الامني لمواجه الكوارث الطبيعية، رسالة ماجستير، مركز العربي للدراسات والتدريب، المعهد العالي للعلوم الامنية، برنامج القيادة الامنية، الرياض، 2013.
8- محوب، محمد صبري ومحمد ابراهيم، الاخطار والكوارث الطبيعية – الحدث والمواجهة معالجة جغرافية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2013.
9- مكتب اليونسكو الاقليمي، الظواهر الطبيعية- نحو بناء ثقافة الوقاية من كوارثها في البلدان العربية، مكتب القاهرة – منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، القاهرة، 2013.
10- ابو رحيل، عبد الحسن مدفون ، ظاهرة النينو وتأثيراتها البيئية والحياتية العامة. جامعة الكوفة ، كلية الآداب.
11- الحسان، احمد جاسم محمد ، التغيرات المناخية في العراق ممثلة بخطوط التساوي،
12- الامير، فؤاد قاسم ، الموازنة المائية المناخية غي العراق وازمة المياه في العالم، دار الغد للنشر، بغداد، 2010.
13- محمد ، طه رؤوف شير ، التباينات والاحتمالات السنوية لأمطار المنطقة المتموجة من العراق،ج2، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (90)، 2009.
14- شرف، عبد العزيز طريح ، الجغرافية المناخية والنباتية، القاهرة، بلا تاريخ.
15- الناصر، وهيب عيسى ، الدفء العالمي-ارتفاع حرارة مناخ الارض، مجلة علم الفكر، الكويت، مجلد (32)، العدد (3)، 2004.
16- الموسوي، علي صاحب ، مثنى فاضل، التغيرات المناخية في الغلاف الجوي وتأثيراته الجوية على الكائنات الحية (النباتية والحيوانية)، مجلة البحوث الجغرافية، عدد (11)، 2009، ص21-23.
17- الجنابي، عبد الزهرة علي ، الجغرافية الصناعية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2011.

18- عطا، ميشيل كامل ،اساسيات الجيولوجيا، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2012.
19- عبيد، عباس فاضل ، التحليل المكاني لا نتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، اطروحة دكتوراه، جامعة الكوفة، 2017.
20- النعيمي، حميد مجول ، الجهود العربية والدولية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري – الاتفاقيات الدولية (الواقع والطموحات في دول المنطقة)، كلية التربية بجامعة الشارقة، بدون تاريخ.
21- موسى، علي حسن ، الاوزون الجوي، ط1، دار الفكر بدمشق، سوريا، 1990.
22- الهيئة الاتحادية للبيئة، اضواء على ظاهرة تغير المناخ والجهود الدولية للحد من تأثيراتها، ملف اعلامي صادر عن الهيئة الاتحادية للبيئة بمناسبة يوم البيئة الوطني الحادي عشر، 2008.
23- جاو، هولين ، الامين العام للاتحاد الدولي للاتصالات، الذكاء الصناعي من اجل الصالح العام.
24- التقرير النهائي، تكنلوجيا المعلومات والاتصالات وتغير المناخ، المسألة 6/2 ، 2014-2015.

ثانياً: المصادر الاجنبية:

1- www.thenewhumanitarian.org
2- http://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperatureالتغير المناخي على الموقع الالكتروني
3- NASA/GISSتغير المناخ العالمي-اشارة حيوية للكوكب
4- the Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources (OCCLAR),Canada in a Changing Climate: Sector Perspectives on Impacts and Adaptation,2015,p.2.
5- KIMBERLY AMADEO,Climate Change facts and Effect on the Economy What Has Climate Change Cost Us? Whats Being Done?
6- https://www.thebalance.com/economic-impact-of-climate-change-3305682
7- Emanuel, Kerry, Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years, Nature 436, 686-688. (4 August 2005):
8- http://www..nature.com/nature/journal/v436/n7051/full/nature03906.html.
9- Oil brown, Migration and Climate Change, International Organization for Migration, Geneva,2008, p9.
10- F.W.Gerstengarbe, P.C. Werner, in Encyclopedia of Ecology, 2008.p1.
11- http://www.jbcnews.net/article/10312 بحث منشور على الانترنيت
12- Canadell and others, Eliasch FAO, Smith and others, Smoith and others, Tschakert, UNEP Voluntary Carbon Standard World Bank 2008.
13- Moly garber, hurricane katrinas, effects on industry employment and wages, landa wohlford, 22monthly labor review, 2006,p5.
14- Unctid, port Industry Survey on Climate Change Impacts and Adaptation Research Paper No, 18,2017,p 5.
15- https://www.unenvironment.org/ar/news-and-stories/alqst/asar-ayday
16- http://alwasat.ly/news/international اعصار (جيني) يوقع عشرات القتلى والمصابين باليابان وفوضى بطرق النقل وانقطاع للكهرباء. على الموقع الالكتروني/
17- Unctid,op, cit, p. 10-11.
18- Brent sohngen, impacts of climate on change on forest product markest: implications for north American producatucers, university aed economics ohio, state,2012.
19- James S McConnack and other, Impacts of Climate Changs on the Power Industry and How It is Adapting, Climate Chang – Research and Technology for Adaptation and Mitigation, juan Blanco, In Tech Europe, Curope, Canada, 2011,p. 346-347.

20- تم تحميل هذا البحث من منتدى الموسوعة الجغرافية www.4geography.com/vb
21- الدور الاساسي والاهمية العالمية لاستعمال الطيف الراديوي في عمليات رصد -R RS ITU- التقرير 2178. الارضhttp://www.pub/R-REP-RS.2178-2010;2010
22- Docsciences, space series Number1, Une nuee de variables clmatiques, p. 13, Centre regional de documention pedagogique de lacademie de versalles, june 2007; http://www. Reseau- canope.fr/docsciences/Observer-le-cli.mat. html?artpage=2-3.